

**PROGETTO DI REALIZZAZIONE DEL METANODOTTO
DI IMPORTAZIONE DALLA LIBIA – PROCEDURA VIA
ATTIVITÀ DI COMPENSAZIONE DI CUI AL PUNTO D
DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO
DELL'AMBIENTE N.6383 DEL 24/08/2001 - ACCORDO
DEL 26/07/2002**

**PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO
E DI RICERCA DELL'AREA SIC
“BIVIERE E MACCONI DI GELA”
E RIQUALIFICAZIONE DELL'AMBITO
DUNALE**

LUGLIO 2003

Aquatec S.p.A.	Comm. 3704AC			
	REL. 6000	Valentini	Curina	Buongarzone
	Rev. 0	Elaborato	Verificato	Approvato
	Data Luglio 2003			

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 2
-------------	---	--------

INDICE

1	FINALITA' ED OBIETTIVI DEL LAVORO.....	9
2	QUADRO CONOSCITIVO RELATIVO ALLE CARATTERISTICHE DEL SITO .	11
2.1	AMBIENTE FISICO.....	11
2.1.1.	Descrizione dei confini.....	11
2.1.2	Geologia e geomorfologia.....	13
2.1.3	Substrato pedogenetico e suolo	32
2.1.4	Climatologia e idrologia.....	35
2.1.4.1	Generalità	35
2.1.4.2	Climatologia.....	35
2.1.4.3	Idrologia	51
2.1.4.4	Sistema idrologico naturale del lago del Biviere	69
2.1.5	Caratterizzazione batimetrica del lago	70
2.1.6	Idrogeologia	75
2.1.6.1	Inquadramento generale	75
2.1.6.2	Piana del Signore	77
2.1.6.3	Sistema lacuale del Biviere di Gela.....	83
2.1.7	Qualità dell'ambiente lacustre e della foce del Fiume Dirillo.....	102
2.1.7.1	Metodologia di indagine	102
2.1.7.2	Risultati	106
2.1.8	Qualità delle acque sotterranee	131
2.2	BIOLOGIA	134
2.2.1	Vegetazione e flora.....	134
2.2.1.1	Elementi emergenti della flora appartenenti alla lista rossa	143
2.2.1.2	Vegetazione potenziale	148
2.2.1.3	Indirizzi generali di intervento.....	150
2.2.2	Fauna	152
2.2.2.1	Materiali e metodi.....	152
2.2.2.2	Risultati	153
2.2.3	Ittiofauna	217
2.2.3.1	Premessa e scopo del lavoro	217
2.2.3.2	Materiali e metodi.....	217
2.2.3.3	Risultati	226
2.2.3.4	Caratteristiche ecologiche delle specie pescate	229
2.2.3.5	Le specie potenziali che potrebbero frequentare il Lago Biviere.....	236
2.2.3.6	Considerazioni finali	237
2.3	SOCIO-ECONOMIA	242
2.3.1	Premessa	242
2.3.2	Inquadramento di area vasta: il contesto socio-economico del territorio nel quale è inserito il SIC/ZPS	244
2.3.2.1	Le infrastrutture.....	245
2.3.2.2	Il quadro sociale ed economico.....	246
2.3.2.3	L'agricoltura gelese attraverso i dati censuari	251
2.3.3.	Analisi Socio economica dell'area SIC/ZPS	256
2.3.3.1	I vincoli	256
2.3.3.2	L'utilizzazione del suolo.....	264
2.3.3.3	I sistemi agrari	266
2.3.3.4	I fattori di pressione dell'agricoltura	278
2.3.3.5	Le dimensioni economiche dell'agricoltura.....	284
2.3.3.6	L'adesione alle misure agro-ambientali	287
2.3.3.7	Le attività ricreative nel SIC/ZPS.....	290
2.3.3.8	Inventario dei soggetti con competenze sul SIC/ZPS	291

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 3
-------------	---	--------

2.3.3.9	Inventario dei piani, progetti e delle politiche settoriali che interessano il SIC/ZPS e il territorio nel quale esso ricade	293
2.3.4	Definizione dello scenario agricolo sostenibile e sua attuazione.....	296
2.3.4.1	Le risorse finanziarie della programmazione negoziata.....	303
2.3.5	I benefici delle zone umide	322
2.4	ARCHEOLOGIA, ARCHITETTONICA E CULTURALE.....	365
2.4.1	Archeologia.....	365
2.4.2	Architettonica e cultura	367
2.5	PAESAGGISTICA	369
3	SINTESI DELLE CRITICITA' AMBIENTALI (HABITAT)	372
3.1	INDIVIDUAZIONE DEGLI HABITAT NELL'AMBITO DEL SIC	372
3.2	SINTESI DELLE CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELLE AREE RETRODUNALI, DEGLI AMBIENTI UMIDI E DELL'HABITAT DUNALE E RELATIVE CRITICITÀ.....	376
3.2.1	Sistema dunale	376
3.2.2	Sistema retrodunale	379
3.2.3	Gli ambienti umidi	380
3.2.4	Ambiente fluviale	382
3.3	GLI INDICATORI FAUNISTICI DELLE COMUNITÀ VEGETALI DELL'AREA SIC	383
3.4	VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO GENERALE DELL'AREA SIC ATTRAVERSO L'UTILIZZO DI INDICATORI SINTETICI	422
4	OBIETTIVI	431
5	STRATEGIE GESTIONALI	435
5.1	PREMESSA.....	435
5.2	GESTIONE DEGLI AMBITI AD ELEVATA NATURALITÀ	436
5.2.1	Lago del Biviere	436
5.2.1.1	Interventi strutturali previsti.....	437
5.2.1.2	Proposta di gestione limnologica del lago del Biviere	439
5.2.2	Piana del Signore	446
5.2.3	Zona dunale	447
5.2.4	Corridoi ecologici (ambiti fluviali e zona dunale).....	449
5.3	GESTIONE AREE AGRICOLE.....	451
5.4	FRUIZIONE TURISTICO-PAESISTICA ED ATTIVITÀ DIDATTICO-SCIENTIFICHE	457
5.5	DEFINIZIONE DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE, LIVELLI DI TUTELA E DESTINAZIONE D'USO	459
5.6	PROPOSTA DI RIABILITAZIONE IDRAULICA DEL CANALE EMISSARIO BIVIERE-FIUME DIRILLO	462
6	PIANO DI MONITORAGGIO E SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE ...	463
6.1	GENERALITÀ	463

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 4
-------------	---	--------

6.2	MONITORAGGIO AMBIENTALE	463
6.2.1	Monitoraggio della vegetazione	463
6.2.2	Monitoraggio della fauna	465
6.3	SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (GIS).....	467
/		

Allegati cartografici:

1. Delimitazione dell'area di studio in scala 1:10.000;
2. Carta geomorfologica in scala 1:10.000;
3. Carta della dinamica della linea di costa in scala 1:10.000;
4. Sezioni topografiche e batimetriche zona costiera in scala 1:1.000/ 1:500;
5. Carta pedologica in scala 1:10.000;
6. Carta idrogeologica in scala 1:10.000;
7. Carta della vegetazione in scala 1:10.000;
8. Carta Utilizzo del suolo in scala 1:10.000;
9. Carta della vegetazione potenziale in scala 1:10.000;
10. Carta degli Habitat in scala 1:10.000;
11. Carta degli interventi progettuali in scala 1:10.000;
12. Carta dei vincoli territoriali in scala 1:10.000;
13. Carta dei vincoli paesaggistici in scala 1:10.000;
14. Carta dei punti di monitoraggio in scala 1:10.000;
15. Carta dei rifiuti in scala 1:10.000.

Appendici

- 1- Idrogeologia;
- 2- Censimento vegetazione;
- 3- Censimento fauna;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 5
-------------	---	--------

- 4- Schemi tipologici per la riqualificazione ambientale degli ambiti fluviali con tecniche di ingegneria naturalistica (tratte dal manuale della Regione Lazio);
- 5- Ricostituzione e consolidamento delle morfologie dunali;
- 6- Schede di individuazione dei siti di accumulo rifiuti nella fascia dunale prossima alla linea di costa;
- 7- Schede di individuazione dei siti di accumulo rifiuti nell'ambito della Riserva Naturale Orientata "Biviere di Gela";
- 8- Socio-economia – Dati tecnico-agronomici;
- 9- Indagine sul patrimonio edilizio esistente;
- 10-Censimento masserie di interesse storico-culturale.

Allegati di progetto

Progetto A: Ricostruzione e consolidamento delle morfologie dunali

Piano di recupero dei rifiuti e riqualifica delle aree dunali significative;

Progetto B: Intervento di rinaturalizzazione della Piana del Signore;

Progetto C: Intervento di miglioramento della qualità ambientale del lago Biviere

C1: Collegamento foce Valle Torta – settore occidentale del lago Biviere e risistemazione a fini naturalistici dell'area antistante la foce del torrente Valle Torta;

Progetto C: Intervento di miglioramento della qualità ambientale del lago Biviere

C2: Realizzazione di un sistema tampone per la fitodepurazione delle acque del lago Biviere;

Progetto D: Realizzazione di una rete di corridoi ecologici interessanti gli ambiti fluviali, la foce del fiume Dirillo e la zona costiera;

Progetto E: Interventi di fruizione turistica, didattico-scientifica e infrastrutture;

Progetto F: Realizzazione di un canale di collegamento tra il lago Biviere ed il mare per favorire la migrazione dell'ittiofauna.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 6
-------------	---	--------

Gruppo di lavoro

Coordinamento gestionale:	Ing. A. Agostoni – Greenstream S.p.A. Ing. M. Girola – Greenstream S.p.A. Dr. M. Ferraro – ENI Div. Exploration & Production, Unità GEDA
Coordinamento tecnico:	Dr. E. Buongarzone – Aquater S.p.A.
Coordinamento progetti di riqualificazione ambientale:	Ing. A. Curina – Aquater S.p.A.

ASPETTI FISICI

Geologia, geomorfologia, dinamica costiera e proposte per la ricostituzione delle morfologie dunali:	Dr. P. Baldelli – Aquater S.p.A.
Climatologia, idrologia, idraulica e proposte gestionali:	Ing. M. Suppo – Aquater S.p.A. Ing. R. Catani – Aquater S.p.A.
Idrogeologia:	Dr. S. Chersicla – Aquater S.p.A.
Qualità delle acque sotterranee:	Dr. C. Luzi – Aquater S.p.A.
Qualità delle acque superficiali:	Prof. G. Salmoiraghi – Università di Bologna

ASPETTI BIOLOGICI

Vegetazione, flora e individuazione habitat:	Prof. F.M. Raimondo – Università di Palermo Dr. G. Bazan – Università di Palermo (si ringrazia il Dr. S. Sciandrello per aver messo a disposizione i primi risultati di un lavoro nell'ambito di un dottorato di ricerca specifico per il SIC Biviere e Macconi di Gela – Università di Catania)
Fauna:	Prof. B. Massa – Università di Palermo
Entomologia:	Dr. M. Arnone – Università di Palermo Dr. M. Romano – Università di Palermo
Trappolamenti di artropodi	Dr. O. Giudice – Università di Palermo
Ornitologia:	Dr. G. Campo – Università di Palermo Dr. B. Margagliotti – Università di Palermo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 7
-------------	---	--------

SOCIO-ECONOMIA:

Dr. G. B. Puleo – Università di Palermo
Dr. R. Ientile – Università di Palermo
Prof. G. Signorello – Università di Catania

ARCHEOLOGIA, ARCHITETTONICA
E CULTURA:

Arch. O. Cacioppo – Lib. Prof. Palermo
Ing. S. Cacioppo – Lib. Prof. Gela (CL)
Arch. E. Chiarelli – Lib. Prof. Racalmuto (AG)

PAESAGGIO:

Arch. V. Federici – Aquater S.p.A.

PROPOSTE GESTIONALI E
PIANO DI MONITORAGGIO:

Aspetti Idraulici:

Ing. M. Suppo – Aquater S.p.A.
Ing. R. Catani – Aquater S.p.A.

Aspetti Biologici:

Prof. F.M. Raimondo - Università di Palermo
Prof. B. Massa – Università di Palermo
Prof. G. Salmoiraghi - Università di Bologna
Prof. G. Signorello – Università di Catania

Socio-Economia:

Sistema Informativo Territoriale
e banca dati:

Dr. M. Tulli – Aquater S.p.A.

PROGETTI DI RIQUALIFICAZIONE

Piano di Recupero dei Rifiuti:

Dr. F. Politano Soc. Demetra Studi Ambientali
Fano (PU)
Arch. V. Federici – Aquater S.p.A.

Rinaturalizzazione della Piana
del Signore:

Ing. A. Curina - Aquater S.p.A.
Dr. S. Chersicla – Aquater S.p.A.
Dr.ssa I. Valentini - Aquater S.p.A.

Collegamento foce Valle Torta –
settore occidentale del lago del Biviere
e Risistemazione a fini naturalistici
dell'area antistante la foce del
torrente Valle Torta:

Ing. A. Curina – Aquater S.p.A.
Ing. M. Suppo – Aquater S.p.A.
Dr.ssa I. Valentini – Aquater S.p.A.

Realizzazione di un ecosistema
Tampone per la fitodepurazione delle

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 8
-------------	---	--------

acque del lago Biviere:

Ing. A. Curina – Aquater S.p.A.
Ing. M. Suppo – Aquater S.p.A.
Prof. G. Salmoiraghi – Università di Bologna

Realizzazione di una rete di corridoi
ecologici interessanti gli ambiti fluviali,
la foce del fiume Dirillo e la zona
costiera (duna):

Arch. V. Federici – Aquater S.p.A.
Dr. G. Bazan – Università di Palermo

Interventi per la fruizione turistica e
l'attività didattico-scientifica:

Arch. O. Cacioppo – Lib. Prof. Palermo
Ing. S. Cacioppo – Lib. Prof. Gela (CL)
Arch. E. Chiarelli – Lib. Prof. Racalmuto (AG)

Realizzazione di un canale di
collegamento tra il lago Biviere
ed il mare per favorire la migrazione
dell'ittiofauna:

Ing. M. Suppo – Aquater S.p.A.
Ing. R. Catani – Aquater S.p.A.
Ing. A. Curina – Aquater S.p.A.
Dr.ssa I. Valentini – Aquater S.p.A.
Dr. F. Politano – Demetra Studi Ambientali
Fano (PU)

*(Si ringrazia Il Dr. E. Giudice, Direttore della Riserva Naturale Orientata del Biviere di Gela e
rappresentante anche dell'Ente Gestore della LIPU, per la collaborazione fornita nella messa a
disposizione di dati e documentazione relativi all'area di studio)*

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 9
-------------	---	--------

1 FINALITA' ED OBIETTIVI DEL LAVORO

Il presente lavoro nasce a seguito della richiesta di compensazione ambientale fatta dal Ministero dell'Ambiente, con specifico decreto del 24/08/2001, in sede di autorizzazione dello SIA del Metanodotto di Importazione dalla Libia.

Nello specifico, al punto D della delibera si cita: A titolo di compensazione dovrà essere prodotto un progetto di riqualificazione naturalistica dell'area SIC "Biviere e Macconi di Gela". Il progetto, che sarà sottoposto a verifica di ottemperanza al Ministero dell'Ambiente prima dell'inizio dei lavori, dovrà prevedere gli interventi di ripulitura, ricostruzione delle morfologie dunali e rivegetazione con specie della serie della vegetazione dunale e retrodunale (come descritto nella citata specifica LA-E-80014 del febbraio 2001). Il progetto dovrà contenere un piano di gestione monitoraggio e ricerca dell'area SIC per almeno 10 anni, da effettuarsi a carico del proponente in accordo con la regione, il Comune di Gela, le Associazioni Ambientaliste e Istituti di Ricerca, anche mediante attività di formazione.

In seguito si sono avuti diversi incontri con la sede della Riserva Naturale del Biviere di Gela, posta all'interno dell'area SIC al fine di individuare un percorso da seguire per rispondere al meglio a quanto sopra. A valle di questi incontri, in accordo con l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente della Regione Sicilia, è stata indetta, in data 26/07/2002, una riunione alla quale, oltre alla società Greenstream S.P.A., ed alla regione Sicilia, sono stati convocati il comune di Gela, le associazioni ambientaliste e il direttore della Riserva Naturale del Biviere di Gela (per semplicità tale riunione viene di seguito definita di comitato).

In tale sede sono state concordate e verbalizzate alcune attività che interpretano in maniera estensiva quanto indicato nella Delibera Ministeriale.

Il presente documento illustra il risultato del lavoro, che segue nello schema e nei contenuti quanto indicato delle linee guida per i Piani di gestione delle aree SIC (Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio 3 settembre 2002, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.224 del 24 settembre 2002).

Il Quadro conoscitivo relativo alle caratteristiche del sito è stato infatti articolato nelle seguenti cinque componenti:

- a. fisica;
- b. biologica;
- c. socio-economico;
- d. archeologica, architettonica e culturale;
- e. paesaggistica.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 10
-------------	---	---------

A valle della caratterizzazione è stata eseguita l'analisi e la valutazione delle esigenze ecologiche di habitat e specie. Quindi sono stati indicati, una volta individuati i fattori di maggiore impatto, gli obiettivi gestionali generali e gli obiettivi di dettaglio.

Infine sono state definite le strategie gestionali di massima e delle specifiche azioni da intraprendere, unitamente ad una valutazione dei costi che devono supportare tali azioni e dei tempi necessari alla loro realizzazione. Le specifiche azioni sono state definite essenzialmente attraverso progetti di riqualificazione ambientale, riportati in allegato.

Essi riguardano:

- la riqualificazione della fascia dunale ed il piano di smaltimento dei rifiuti (Prog. A);
- la rinaturalizzazione della Piana del Signore (Prog. B);
- i progetti per il miglioramento della qualità ambientale del Lago del Biviere (Prog. C);
- la realizzazione di una rete di corridoi ecologici interessanti: Canale emissario, tratti terminali dei fiumi Dirillo e Ficuzza, zona costiera (duna), settore Canale Macconi-Piana del Signore (Prog. D);
- i progetti per la fruizione turistica e didattico-scientifica della R.N.O. (Prog. E);
- il progetto per la realizzazione di un canale (Biviere-Dirillo) per garantire il collegamento temporaneo tra il lago Biviere ed il mare per la migrazione (calata e rimonta) dell'ittiofauna (Prog. F).

E' inoltre parte integrante del lavoro anche l'elaborazione del Piano di Monitoraggio che mira a valutare le risposte del sistema ambientale, in particolare fauna e vegetazione, agli interventi progettuali da realizzare ed alle misure gestionali indicate.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 11
-------------	---	---------

2 QUADRO CONOSCITIVO RELATIVO ALLE CARATTERISTICHE DEL SITO

2.1 AMBIENTE FISICO

2.1.1. Descrizione dei confini

Il SIC/ZPS “Biviere e Macconi di Gela” è stato istituito nell’ambito della direttiva 92/43/CEE “Habitat”, con Codice Natura 2000: ITA050001 e direttiva 79/409/CEE “Uccelli”. Il limite dell’area SIC si identifica con quello della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) all’interno della rete Natura 2000.

I riferimenti dell’area SIC/ZPS Biviere e Macconi di Gela sono pubblicati nella GURS del 15/12/2002, n.57. L’inserimento dell’area nell’ambito degli elenchi nazionali dei SIC è avvenuto con la pubblicazione del decreto del 3 aprile 2000 nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.65 del 22/04/2000.

L’area SIC si trova a circa 3,5 km ad Est della città di Gela, a partire dalla foce del fiume Gela e si estende fino alla foce del fiume Dirillo (o torrente Acate), con una fascia costiera di circa 6 Km ed una superficie di circa 2000 ha.

Amministrativamente ricade per il 90% circa nel comune di Gela prov. di Caltanissetta e per la restante porzione nel comune di Acate, provincia di Ragusa.

Essa è individuabile nei seguenti fogli della CTR della Regione Sicilia:

- Sez. 643120
- Sez. 643160
- Sez. 644090
- Sez. 644130
- Sez. 647010

Elemento significativo dell’area SIC è il Biviere di Gela, il quale è distante circa 1 Km dalla zona dei lavori in progetto e 1.5 Km dal mare, al quale è collegato attraverso il F. Dirillo con un canale artificiale, ed occupa una superficie di circa 250 ha. Ha forma ellittica ed è orientato in direzione NW-SE. E’ stato definito Zona Umida di Importanza Internazionale (Ramsar 1985) con il D.M. 300/87 che ha portato all’istituzione della Riserva Naturale Orientata (R.N.O.) DM 585/97. Il Biviere è stato, inoltre, inserito nella lista delle aree individuate con criteri IBA (cod. IBA 1989: IT149 “Biviere e Piana di Gela”), è soggetto a vincolo idrogeologico e a vincolo paesaggistico.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 12
-------------	---	---------

Il lago e buona parte dei terreni circostanti rientrano tra i beni demaniali (il 65% dell'area della Riserva), mentre la parte rimanente è di proprietà privata. La gestione della R.N.O. è affidata alla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli).

Nell'All. 1 viene riportato il limite dell'area SIC/ZPS "Biviere e Macconi di Gela", con all'interno il limite della Riserva Naturale Orientata.

2.1.2 Geologia e geomorfologia

Inquadramento generale

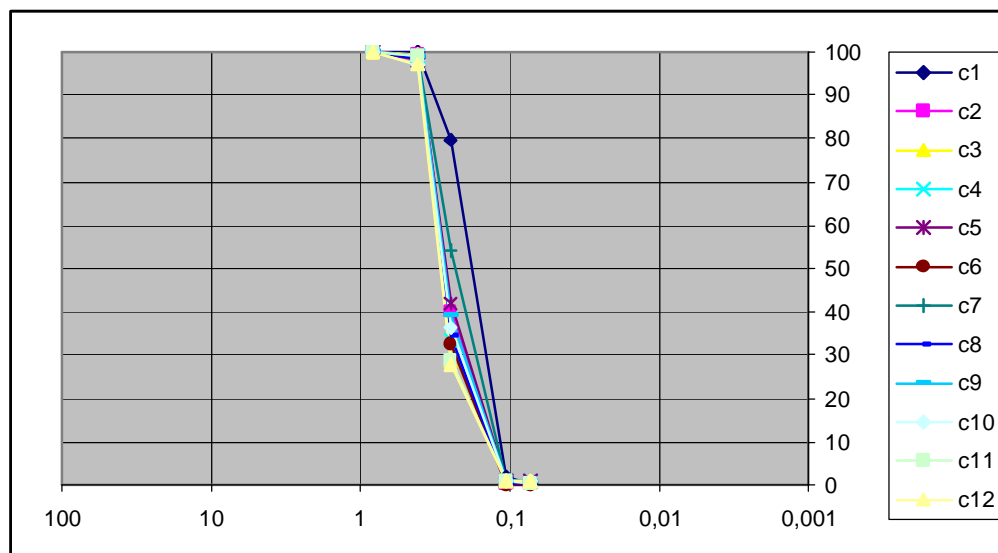
La convergenza tra la placca africana è quella europea ricade nella zona della Sicilia. Nei dintorni di Gela è rappresentata la convergenza tra la Catena Appenninico-Magrebide e l'avampaese Ibleo, parte più settentrionale dell'avampaese africano che si estende fino alla piana di Catania.

La zona di studio ricade nella piana di Gela al disotto della quale l'avampaese ha continuato ad approfondirsi ed è stato ricoperto tettonicamente dalla "Falda di Gela" con termini, molto tettonizzati, di età miocenica e pliocenica messasi in posto, in questo tratto, tra il Pliocene ed il Pleistocene. La falda è infatti ricoperta da sedimenti argilloso-limosi-siltosi del Pleistocene, depositi che ricoprono un'ampia porzione di territorio compreso, sulla costa, da poco ad ovest di Gela fino a poco prima di Marina di Ragusa ad est, mentre verso l'interno proseguono senza soluzione di continuità fino alla piana di Catania.

In questo contesto la zona SIC, Biviere e Macconi di Gela, ricade completamente nell'ambito della piana di Gela, caratterizzata principalmente dai depositi pleistocenici e da quelli continentali olocenici.

I litotipi presenti nell'ambito di studio sono quindi:

- Sabbie di spiaggia attuale: si tratta di sabbie fini sciolte, omogenee di colorazione giallastra. Dalle analisi granulometriche sono risultate molto omogenee e praticamente tutte con lo stesso fuso granulometrico che le ascrive alle sabbie fini.



(in ascissa le dimensioni dei granuli in mm; in ordinata le percentuali di passante)

Figura 2.1.2.a

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 14
-------------	---	---------

- Sabbie eoliche (*Olocene*): sono presenti lungo una fascia costiera che rappresenta la zona interessata dalla duna. Di colore giallastro ocraceo, lo spessore è di alcuni metri (al massimo una decina di metri). Lo spessore tende a diminuire andando da ovest verso est e dalla linea di costa verso l'interno.
- Alluvioni (*Olocene*): sono rappresentate da sabbie, limi ed argille giallastre e grigiastre, con intercalazioni di orizzonti ghiaiosi più frequenti alla base del deposito. Lo spessore risulta variabile e generalmente compreso tra qualche metro sino a 20-30 m in corrispondenza delle principali valli. Le alluvioni comprendono depositi di natura fluviale, marina e lacustre.
- Alluvioni terrazzate (*olocene*): si tratta di depositi alluvionali altimetricamente disposti a quote più elevate rispetto ai precedenti, costituiti da limi siltosi e, a luoghi, da ghiaie eterometriche.
- Sabbie e calcareniti (*Pleistocene*): si sono deposte alla fine del ciclo regressivo sui depositi limosi sottostanti, anch'essi pleistocenici. La regressione, legata al progressivo sollevamento della zona costiera, ha determinato la deposizione di sedimenti sempre più grossolani verso l'alto e la formazione di spianate morfologiche leggermente vergenti verso mare. La facies evolve verso l'alto da calcareniti organogene medio-fini di colore giallastro ocraceo a sabbie medio-grossolane, rossastre se alterate. Lo spessore è compreso da qualche metro sino ad una decina di metri.
- Limi (*Pleistocene*): sono stati cartografati all'interno di questo litotipo la maggior parte dei depositi pleistocenici. Si tratta di limi che sfumano gradualmente a sabbie limose verso l'alto ed ad argille limose verso il basso. Di colorazione grigio chiaro, dove prevale la componente più fine, al giallastro chiaro in corrispondenza verso l'alto dei depositi sabbiosi. Lo spessore è al massimo pari a 100-150 m.
- Argille (*Pleistocene*): è la facies basale della sequenza regressiva pleistocenica. Il contatto limi-argille non è netto ma transizionale. Di colorazione grigio azzurrastro. Presentano spessori variabilissimi al massimo compresi entro 600-700 m.

Da un punto di vista strutturale, il territorio in oggetto è caratterizzato da uno stile tettonico di tipo distensivo che coinvolge i depositi pleistocenici poggianti in continuità sulla serie dell'avampaese ibleo.

Questa zona è caratterizzata da faglie sepolte con andamento NE-SW riconducibili a processi di neotettonica, che in superficie sono testimoniati da marcate lineazioni morfologiche e dall'andamento parallelo dei corsi d'acqua.

Tutta la zona, sotto il profilo morfologico, è caratterizzata da bassi rilievi collinari che degradano dolcemente verso la costa. Le quote massime sono di poco superiori ai 120 – 130 m s.m. con pendenze dei versanti contenute a testimonianza di una bassissima energia di rilievo.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 15
-------------	---	---------

I rilievi collinari sono solcati da numerosi corsi d'acqua molti dei quali di ordine 1 o 2. Sicuramente le valli principali, tutte orientate da NE verso SO sono, andando da NO verso SE: Valle Priolo, quasi al limite settentrionale dell'area; Valle Torta, che confluisce nel L. Biviere e che divide grossomodo in due la riserva naturale; la valle del Fiume Acate o Dirillo e del T. Ficuzza che rappresenta il limite più orientale della riserva. Oltre a queste zone pianeggianti, sono presenti anche al top dei rilievi collinari, delle spianate morfologiche perlopiù di erosione.

Nell'entroterra non sono presenti eclatanti fenomeni morfoetici: non sono state rilevate frane significative e la stabilità dell'area è generalmente buona. Pesanti invece sono stati nel tempo gli interventi dell'uomo che hanno modificato drasticamente quelli che erano gli originali elementi morfologici. Sono stati fatti numerosi e diffusi sbancamenti e lavori di livellamento per insediare attività produttive, sono state aperte cave (essenzialmente di materiale sabbioso o argilloso per laterizi), si sono gradonati i pendii per consentire l'insediamento di lavorazioni agricole.

Caratterizzazione della zona costiera

Particolare attenzione è stata posta nella caratterizzazione della fascia costiera che va dalla zona della duna fino alla battigia sulla spiaggia e, per i primi metri, anche nella zona a mare, con l'individuazione dei principali elementi, delle tendenze evolutive e dei processi in atto.

Meteo-oceanografia

Caratterizzazione dell'area costiera del Golfo di Gela

Nella caratterizzazione dell'area costiera vengono innanzitutto definite le unità fisiografiche del Golfo di Gela e la fascia attiva.

L'unità fisiografica, tratto di costa all'interno del quale i sedimenti presentano movimenti confinati con scambi nulli o trascurabili con le spiagge limitrofe, è compresa tra Licata ad Ovest e Scalambri ad Est.

Il limite della fascia attiva, area compresa tra la linea di costa e dei frangenti, è posto a circa 700 metri dalla linea di costa ad una profondità di 6 metri.

Clima del moto ondoso

La descrizione del moto ondoso è stata effettuata sulla base dei dati del KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut).

Il vento prevalente su base annuale è in direzione NW/SE con intensità di 8 m/sec (Fig.2.1.2.b).

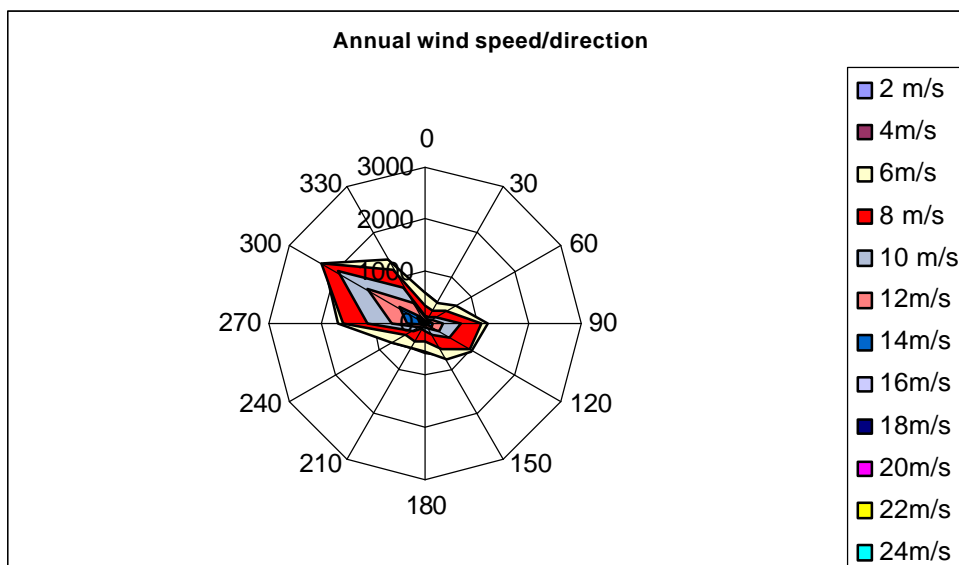


Fig. 2.1.2.b

La rosa delle onde mostra lo stesso andamento dei venti (Fig.2.1.2.c), con direzione prevalente NW/SE ed altezza significativa delle onde, mediata su base annuale, di 1,5 metri.

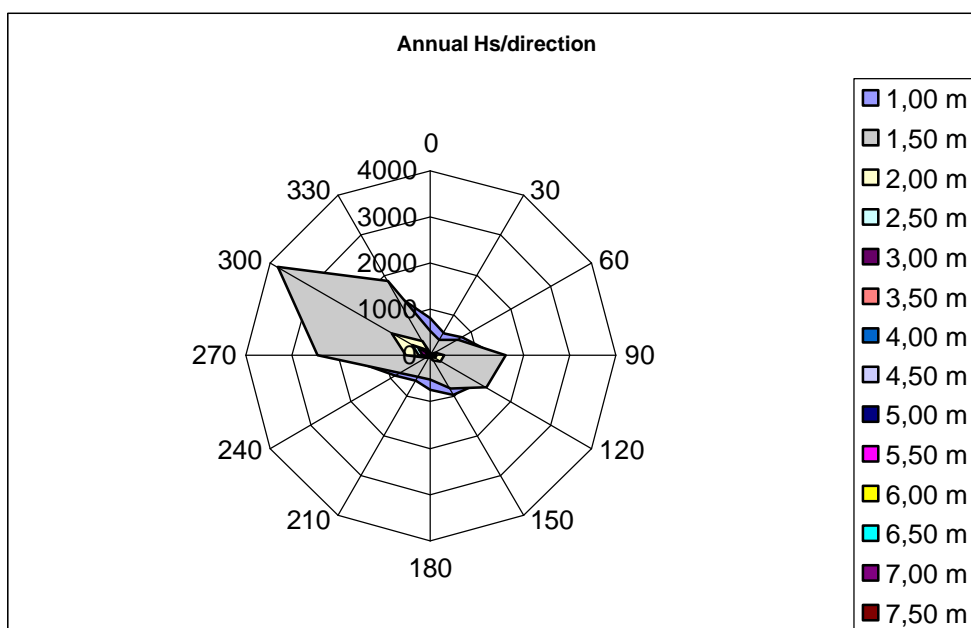


Fig. 2.1.2.c

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 17
-------------	---	---------

Variazione del livello del mare

La variazione del livello medio mare risulta dalla marea astronomica, dalla pressione atmosferica e dallo “storm surge”.

La marea è a carattere semi-diurno. La variazione è molto piccola, di conseguenza le condizioni meteorologiche possono avere più effetto sulle variazioni del l.m.m. della marea.

I livelli della marea sono stati calcolati a Porto Empedocle e sono pari a:

MHWS 0.3 m

MHWN 0.1 m

MLWS 0.1 m

MLWN 0.1 m

Chart datum -0.25 (valore a Gibilterra)

L'effetto della pressione atmosferica può indurre il sollevamento del l.m.m. di circa 30 cm al passaggio di una forte depressione.

Per quanto riguarda lo storm surge da vento non si hanno dati in proposito. Tuttavia, essi non dovrebbero discostarsi molto da quelli di Mazara del Vallo, riportati nella figura 2.1.2.d, per la similitudine tra le morfologie costiere.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 18
-------------	---	---------

Figura 2.1.2.d riprodotta dal rapporto: Metanodotto di importazione dalla Libia – Studio di Impatto Ambientale condotta sottomarina e terminale di arrivo DN800 (Set. 2000).

Lo “storm surge” da onda risulta dal flusso di momento verso costa associato al processo di frangimento del moto ondoso. Per spiagge aperte come quella in esame esso può costituire uno dei contributi più significativi all’innalzamento a costa del l.m.m., ma per Gela non si hanno dati in proposito.

Un'altra possibile causa dell’innalzamento del l.m.m. in prossimità della costa è dato dal fenomeno del “surf beat”, cioè dall’oscillazione del l.m.m. con periodicità che può andare da alcune a diverse decine di volte di quella relativa alle onde incidenti. In generale la variazione del livello dovuta al “surf beat” non supera il 10% dell’altezza dell’onda al largo, ma può raggiungere il 30% sotto costa. Tuttavia si tratta di una fluttuazione di breve periodo che, pertanto, è stata trascurata nella presente analisi.

Correnti

La corrente a 12 metri di profondità calcolata su un fondale di 54 metri (Fig.2.1.2.e) risulta in direzione prevalente SE/NW con velocità media annuale di 0.20 – 0,25 m/sec.

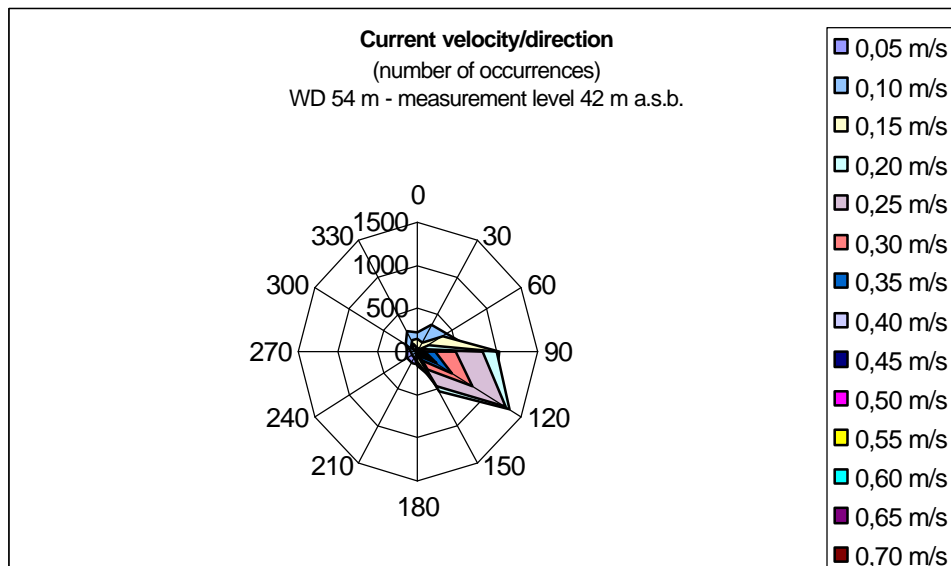


Fig. 2.1.2.e

Longshore current

Il contributo della corrente lungo costa indotta dal frangimento delle onde risulta in direzione W-E. La presenza di un sistema barra-truogolo ben definito determina il frangimento delle onde in una serie multipla di punti e la distribuzione della corrente longshore mostra due picchi con velocità media di circa 0.9 m/sec.

Questa corrente può determinare un trasporto longitudinale di sedimento in direzione W-E pari a circa 118000 m³/yr, diviso rispettivamente in circa 5000 m³/yr sul fondo e circa 113000 m³/yr in sospensione. Una componente minore di trasporto si ha anche in direzione opposta (E-W) con oltre 3000 m³/yr di materiale trasportato sul fondo e quasi 52000 m³/yr in sospensione. Il trasporto netto risultante dalla combinazione dei due è in direzione W-E ed è pari a 1700 m³/yr sul fondo e circa 61600 m³/yr in sospensione per un totale di oltre 63000 m³/yr. Questa componente secondaria del trasporto è deducibile anche dalle foto aeree in cui sono visibili due barre parallele alla linea di riva che appaiono sfrangiate in direzione E-W.

Il sedimento prelevato in 5 stazioni sotto costa presenta le seguenti caratteristiche:

N. station	Offshore distance (m)	Water depth	Mean μ m	Mean Phi	% Fines (< 63 μ m)	% Sand (>63 μ m-<2mm)	% Coarse (>2mm)	Sorting description	Sediment description
1	300	2.8	118.7	3.1	6.8	93.2	0.0	Mod. sorted	Very fine sand
2	500	4.8	127.3	3.0	5.8	94.2	0.0	Mod. sorted	Fine sand
3	700	5.5	116.0	3.1	5.5	94.5	0.0	Mod. well sorted	Very fine sand
4	900	7.4	115.4	3.1	6.0	94.0	0.0	Mod. sorted	Very fine sand
5	1100	7.4	114.5	3.1	4.5	95.5	0.0	Mod. well sorted	Very fine sand

Linea di costa

La linea di costa in esame risulta in evidente stato di arretramento. Questo fenomeno è evidenziato, tra l'altro, dalla presenza in mezzo al mare, a circa 40 metri dalla costa, dei pozzi usati in passato per l'irrigazione delle colture serricole sulle dune. Il dato è stato inoltre confermato dal rilievo geomorfologico eseguito lungo il fronte esterno della duna.

Per individuare nel tempo la dinamica della linea di costa, sono state acquisite le informazioni cartografiche relative ad epoche diverse e disponibili presso l'IGM o l'Ufficio Cartografico della regione Sicilia.

Tra la documentazione consultata ed utilizzata si ricordano:

- cartografia IGM del 1867 a scala 1:50.000;
- cartografia IGM del 1897 a scala 1:50.000;
- tavoletta IGM del 1940 a scala 1:25.000;
- Sezioni carta tecnica regione Sicilia 1988 a scala 1:10.000;
- Regione Sicilia ortofotocarta del 1994 a scala 1:25.000;
- Sezioni carta tecnica regione Sicilia 2001a scala 1:10.000.

Inoltre sono state utilizzate le foto aeree stereoscopiche di un volo del 1938 e quelle di un volo del 1997.

Dall'analisi effettuata (All. 3 e 4) risulta una tendenza all'arretramento della costa già evidente dal 1897. Da allora la linea di costa è arretrata in alcuni punti di oltre 250 m. Anche l'analisi stereoscopica dei fotogrammi riferiti al 1938 evidenzia una scarpata d'erosione con andamento pressoché rettilineo che interrompe le originarie forme morfologiche legate alla duna costiera.

In Fig. 2.1.2.f è rappresentata la ricostruzione storica dell'andamento della linea di costa a partire dal 1867.

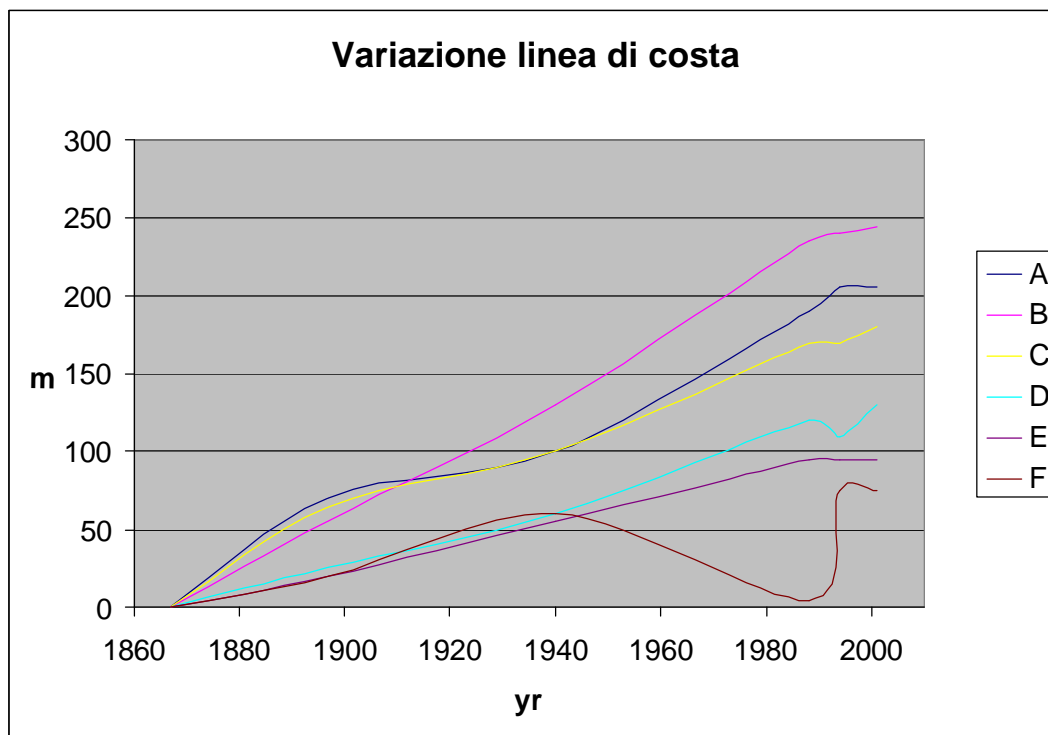


Figura 2.1.2.f

Dal grafico è evidente come l'arretramento della linea di costa sia un processo attivo già dal 1867 che continua in modo abbastanza lineare fino ai giorni nostri. Il fenomeno è più evidente lungo il margine occidentale del SIC (sezioni A, B e C) con un arretramento medio di 210 metri, meno procedendo verso la foce del Fiume Dirillo (sezioni D, E e F) con un arretramento medio di 100 metri. Un'accentuazione dell'erosione si è avuta dopo il 1940 probabilmente con la realizzazione delle dighe lungo i principali corsi d'acqua che hanno limitato significativamente i normali apporti di materiale solido prodotti dalla rete idrografica.

Dalla modellizzazione effettuata (dalla Snamprogetti per la progettazione dell'approdo della condotta) è previsto un ulteriore arretramento di circa 26 metri del margine occidentale dell'area SIC nei prossimi 50 anni (fig. 2.1.2.g).

Probabilmente la causa principale dell'erosione costiera è da ricercare, vista la storicità del fenomeno, in mutamenti climatici o di coperture dell'uso del suolo che hanno modificato nel tempo o il regime delle correnti o i vari contributi di materiale apportato alla costa. Sicuramente, tra le cause, negli ultimi anni è da ascrivere anche l'intervento antropico che ha ridotto nel tempo i contributi di materiale sabbioso a questo tratto di spiaggia come ad esempio può aver contribuito la diga sul F. Gela.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 22
-------------	---	---------

Figura 2.1.2.g

A parte l'andamento storico dell'arretramento della linea di costa, l'erosione è ben visibile anche dal rilievo della linea di costa.

Il profilo trasversale della spiaggia emersa è stato studiato sulla base dei quattro parametri fondamentali: distanza, profondità, quota e pendenza. Detti parametri sono riferiti a punti caratteristici degli elementi morfologici della spiaggia.

Lo studio ha permesso la distinzione di quattro zone morfologiche (All. 2), per ognuna delle quali vengono descritti i parametri caratterizzanti i seguenti elementi morfologici:

Battigia, tratto inclinato che si estende dal piede della scarpa della berma più vicina al mare, esposto all'espansione dei frangenti ed all'azione della risacca.

Berma o piattaforma di spiaggia, accumulo sabbioso o ghiaioso emerso formato dalle onde che si estende nella spiaggia emersa immediatamente verso terra rispetto alla battigia e che si sviluppa parallelo alla linea di riva. E' caratterizzata da una *cresta* che separa un tratto suborizzontale (o in contropendenza) verso terra, e da una *scarpa*, piccola scarpata verso il mare. E' possibile distinguere una *berma ordinaria* (o estiva) ed una *berma di tempesta* (o invernale).

Duna litorale, rilievo sabbioso di origine eolica che si sviluppa parallelamente alla spiaggia; ha forma allungata ed è generalmente fissato da vegetazione. Ai piedi della duna, verso mare, termina la spiaggia in senso lato (*linea di costa*).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 23
-------------	---	---------

Spiaggia di tipo "A"

Il tratto di costa caratterizzato da questa tipologia morfologica si distingue per l'assenza della berma, con i frangenti che esercitano la loro azione direttamente su di una scarpata subverticale di altezza variabile dai 2.5 ai 4.0 m. Si rilevano in affioramento, dal basso verso l'alto, un livello di spessore 0.5 – 1.5 m costituito da argille grigiastre pleistoceniche, uno strato di sabbie ed arenarie di origine eolica di spessore 1.0 – 2.0 m (duna litorale), ed uno spessore sommitale di 0.5 – 1.0 m costituito da materiale eterogeneo di riporto. Localmente si rilevano in battigia conoidi di sabbia provenienti dal crollo della scarpata, a testimonianza della forte fase di erosione a cui è sottoposto.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 24
-------------	---	---------

Spiaggia di tipo “B”

La spiaggia di tipo “B” mostra una battigia ampia ed una spiaggia emersa in cui risultano poco distinguibili le berme ordinaria e di tempesta. A monte della linea di costa le dune litorali sono ben sviluppate e parzialmente stabilizzate da vegetazione pioniera.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 25
-------------	---	---------

Spiaggia di tipo “C”

Caratterizza la spiaggia “C” una berma ordinaria che delimita un pianoro di larghezza ridotta (3.0-5.0 m) ed una linea di costa in battuta sui depositi eolici che costituiscono la duna litorale. La scarpata di erosione ha altezza variabile da 0.5 a 1.5 metri, e mette in evidenza la struttura a laminazione incrociata del deposito dunale. La duna litoranea alle spalle è generalmente di grosse dimensioni, con altezze spesso superiori a 5.0 m.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 26
-------------	---	---------

Spiaggia di tipo "D"

La spiaggia di tipo "D" presenta una battigia poco inclinata ed una berma molto ampia (min. 10m, max 30m), con la berma di tempesta separata spesso dalla berma ordinaria per mezzo di un evidente cresta o gradino, a volte di decine di centimetri di dislivello. Le dune litorali in questo tratto sono basse e discontinue, anche a causa dell'azione antropica.

Duna costiera

Tutta la zona, fino alla linea di costa, risulta fortemente antropizzata.

Gli originali elementi morfologici sono stati profondamente modificati ed alterati. Tale profonda perturbazione prodotta dall'uomo è evidente dal confronto delle foto aeree del 1938 e del 1997.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 27
-------------	---	---------

Foto aerea del 1938 – zona settentrionale dell'area SIC

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 28
-------------	---	---------

Foto aerea del 1938 – zona centro settentrionale dell'area SIC

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 29
-------------	---	---------

Foto aerea del 1938 – zona meridionale dell'area SIC

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 30
-------------	---	---------

Foto aeree volo 1997

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 31
-------------	---	---------

Come evidente dalle foto storiche, ma anche dai rilievi prodotti e rappresentati nella tavola geologica con elementi morfologici, la fascia riferibile alla duna costiera ha una profondità che in alcuni tratti supera 1.3 km e, di fatto, arriva fino a lambire il lago del Biviere (originatosi per lo sbarramento del deflusso delle acque superficiali dalla duna stessa).

In passato erano presenti tutti quegli elementi legati alla dinamica eolica quali dune, depositi di sabbie eoliche increspati da ripples, solchi d'erosione orientati lungo la direzione dei venti prevalenti (O-E) ecc. Una porzione della duna era già stabilizzata dalla presenza della vegetazione, ma vaste aree presentavano un'evoluzione dinamica legata appunto alla forza del vento che poteva spazzare indisturbato questo territorio e muovere cospicui volumi di sabbia.

Attualmente rimangono solo lembi residui di duna che mantengono gli originari elementi morfologici ma che, per le loro ridotte dimensioni, non hanno la possibilità di evolversi come avveniva in periodi non molto a ritroso nel tempo.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 32
-------------	---	---------

2.1.3 Substrato pedogenetico e suolo

Per la definizione delle caratteristiche dei suoli nel territorio in esame si è condotta una ricerca bibliografica presso l'Università degli Studi di Palermo Istituto di Agronomia che in questo settore ha realizzato la *Carta dei Suoli della Sicilia* in scala 1:250.000 (1988) e *La Sicilia e le sue zone irrigue* in scala 1:200.000 Quaderno di Agronomia n.8 (1975).

Sono stati esaminati anche studi realizzati a livello locale dall'ESA come il *Piano di Sviluppo Agricolo del Gelese* all'interno del quale sono stati realizzati 216 campionamenti di suolo.

Di seguito si descrivono i suoli descritti nella cartografia allegata (All. 5):

Unità 1

Regosuoli – Typic Xerorthents – Eutric Regosols

Così come per i litosuoli, anche per i regosuoli il concetto centrale è fissato su suoli giovani, ai primi stadi di sviluppo ma, al contrario dei primi, questi evolvono su rocce tenere o su substrati sciolti. Si rinvengono prevalentemente su morfologie collinari con pendici variamente inclinate e mostrano un profilo di tipo A-C. Il colore può variare dal grigio giallastro chiaro al grigio bruno scuro con tutte le tonalità intermedie; lo spessore va da pochi centimetri di profondità (10-15 cm) fino a 30-40 cm laddove l'erosione è nulla. Essendo dei suoli giovani, le proprietà fisico-chimico-idrologiche risultano fortemente condizionate dal substrato sul quale evolvono ma, nell'insieme, date le loro caratteristiche, la capacità produttiva dei regosuoli siciliani è da giudicare bassa.

Unità 2

Suoli alluvionali – Typic e/o Vertic Xerofluvents-Typic e/o Vertic Xerochrepts – Eutric Fluvisols-Eutric e/o Vertic Cambisols

Sono suoli presenti in tutte le maggiori pianure dell'Isola e nei fondovalle. Mostrano un profilo di tipo Ap-C o Ap-B-C, talora di notevole spessore che trae origine da depositi alluvionali di vario tipo. Gran parte delle loro caratteristiche, quali ad esempio la tessitura, il grado di alterazione e di evoluzione, risultano fortemente condizionate dalla composizione mineralogica e dalle dimensioni degli elementi che costituiscono le alluvioni stesse. Così la tessitura può variare dal sabbioso molto permeabile al sabbioso argilloso semipermeabile, all'argilloso compatto impermeabile e, quando la tessitura passa all'argilloso, non è infrequente il caso che i suoli alluvionali presentino caratteri vertici.

I suoli alluvionali sono suoli profondi, ben strutturati, con contenuti variabili di sostanza organica ma più spesso oscillanti su valori medio-bassi e discreta dotazione in carbonato, sia totale che attivo. La permeabilità è buona; la reazione è sub-alcalina; i principali elementi nutritivi sono talora deficitari. In alcune zone si riscontrano anche

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 33
-------------	---	---------

situazioni podologiche molto carenti, dovute o alla presenza della fase salina o alla tessitura argillosa che, accoppiata ad un difficile drenaggio può condurre alla formazione di una falda stagionale responsabili dei fenomeni di pseudogleificazione.

La loro capacità produttiva è pertanto estremamente variabile in funzione delle differenti situazioni podologiche ma in generale si può definire buona.

Unità 3

Vertisuoli – Typic Chromoxererts e/o Typic Pelloxererts Chromic e/o Pellic Vertisols

La principale caratteristica dei vertisuoli è rappresentata dal fenomeno del rimescolamento dovuto alla natura prevalentemente montmorillonitica dell'argilla, il cui reticolo si espande e si contrae, con l'alternarsi rispettivamente dei periodi umidi e dei periodi asciutti.

Al sopravvenire della stagione asciutta il suolo comincia ad essiccarsi in virtù dell'intensa evaporazione. Tale essiccamento è sufficientemente elevato da provocare la formazione di crepacciature nello strato superficiale del suolo che, col progredire della stagione asciutta, possono approfondirsi fino ad oltre un metro di profondità. Contemporaneamente, in superficie si forma un caratteristico strato di self-mulching che, cadendo insieme ai residui vegetali delle colture all'interno delle crepacciature fino in alcuni casi a riempirne la base, contribuisce a rendere fortemente omogenei i vertisuoli lungo tutto il loro profilo.

Il profilo dei vertisuoli è del tipo A-C o meglio Ap-C, di notevole uniformità e spessore e non di rado raggiunge i due metri. La materia organica, anche se presente in modeste quantità è sempre ben unificata, fortemente legata alle micelle montmorillonitiche, molto stabile e conferisce in superficie la buona struttura granulare e il caratteristico colore molto scuro o più spesso nero che contraddistingue i verti-suoli di tale colore dai più diffusi vertisuoli che presentano un colore più chiaro e dai suoli bruni vertici della collina siciliana. La dotazione in elementi nutritivi è discreta ed ottima per il potassio, la reazione è sub-alcalina (pH 7,5-8,0), la capacità di scambio oscilla intorno a 35 m.e.% e risulta sempre saturata in ioni calcio. La capacità di ritenzione idrica è sempre elevata, per cui riescono a mantenersi più a lungo freschi.

Fatta eccezione di questi rari casi, sono sempre suoli di elevata potenzialità agronomica e manifestano una spiccata fertilità che li fa classificare fra i migliori terreni agrari ad indirizzo cerealicolo.

Unità 4

Suoli bruni – Typic e/o Lithic Xerochrepts – Eutric Cambisols

Trattasi di suoli abbastanza profondi che possono anche raggiungere e superare i 100 cm. Le loro caratteristiche generali sono data da un profilo di tipo A-B-C-, con l'orizzonte

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 34
-------------	---	---------

A di colore bruno scuro, relativamente spesso, che passa in modo molto graduale ad un orizzonte B di alterazione. La prima parte del suolo è normalmente decarbonatata e la reazione è tendenzialmente neutra o sub-alcaina. La sostanza organica, discretamente presente assieme al complesso di scambio saturato in ioni calcio, conferisce al suolo una buona struttura, generalmente poliedrica sub-angolare forte, fine e media, che tende a prismatica, debole, media, nell'orizzonte B. Variabili fra valori medio –scarsi la dotazione in elementi della fertilità. Sono dotati di media potenzialità agronomica.

Unità 5

Suoli bruni leggermente lisciviati – Typic Haploxeralfs – Orthic Luvisols

Si rinvencono su substrati permeabili che favoriscono il fenomeno della lisciviazione, anche con precipitazioni non molto elevate. Presentano un profilo di tipo A-B-C, generalmente profondo, di colore variabile dal bruno-giallastro al bruno-scuro, ben strutturato, ben dotato in sostanza organica, neutro o sub-acido, discretamente fertile. La tessitura è sempre molto sciolta e solo una attenta osservazione, suffragata dalle analisi di laboratorio, consente di mettere in evidenza nell'orizzonte B la presenza di argilla illuviale. Bassa la capacità di scambio che può anche non essere completamente saturata. La loro potenzialità agronomica è discreta o buona in dipendenza delle differenti situazioni morfologiche.

Unità 6

Dune litoranee – Dune land-Typic Xeropsamments – Dune land - Regosols

Sono rappresentate da sabbie marine e/o eoliche. Trattasi di dune vere e proprie che occupano in prevalenza una fascia costiera fra 10 e 20 m di quota, ma che non superano mai i 50 m e che avanzano lentamente verso l'entroterra. Sono stati fatti tentativi di rimboschimento, ma sono soprattutto le recinzioni con arelle e le specie vegetali da macchia a garantire una fissazione delle dune e l'evoluzione pedogenetica di questi substrati quasi inerti.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 35
-------------	---	---------

2.1.4 Climatologia e idrologia

2.1.4.1 Generalità

L'attività in oggetto è finalizzata alla caratterizzazione idro-climatica dell'area del Biviere di Gela a supporto della definizione di politiche di gestione dell'area compatibili con l'equilibrio ambientale naturale ed antropico della stessa.

In particolare, sono stati valutati e/o ricostruiti, sulla base dell'informazione storica disponibile (SIMI e Aeronautica Militare, fonte ISTAT), anche mediante modellazione matematica della trasformazione afflussi-deflussi, i termini costituenti il bilancio idrologico delle acque superficiali, quali: precipitazione diretta, evapotraspirazione potenziale (ETP), evaporazione dal lago (EV), deflussi dell'immissario torrente Valle Torta (deflussi medi mensili ed entità della piena centenaria).

A completamento dell'analisi sono state inoltre fornite indicazioni quantitative in merito ai deflussi reali storici e/o stimati dei torrenti Ficuzza e Dirillo, i quali, a seguito di interventi antropici, interagiscono o potrebbero potenzialmente interagire con il bilancio idrologico del Biviere, nonché la sintesi degli elementi caratterizzanti il sistema idrologico naturale del lago del Biviere.

L'analisi in oggetto è stata essenzialmente riferita al periodo 1974-1998, salvo alcune eccezioni conseguenti all'intervallo temporale di riferimento dei dati di interesse disponibili, ad esempio per il fiume Dirillo sono risultati disponibili solamente i valori delle portate medie giornaliere misurati alla stazione di Ponte Dirillo (SIMI) nel periodo 1962-1968, mentre per la stazione pluviometrografica di Gela si disponeva delle misure di precipitazione riferite al periodo 1951-98.

Nei paragrafi seguenti sono riportati i risultati delle analisi sviluppate, ed in particolare la caratterizzazione climatica (para. 2.1.4.2) ed idrologica (para. 2.1.4.3), mentre nel paragrafo 2.1.4.4 vengono sintetizzati gli elementi caratterizzanti il sistema idrologico naturale del lago del Biviere.

2.1.4.2 Climatologia

Precipitazioni

Sulla base dell'informazione disponibile e delle caratteristiche morfologiche dell'area di interesse, sono state considerate le stazioni pluviometrografiche del SIMI di Gela (quota 45 m s.m., periodo 1951-98) e di Niscemi (quota 332 m s.m., periodo 1974-98), rispettivamente rappresentative degli afflussi sul Biviere e sul bacino idrografico del torrente Valle Torta.

Nelle tabelle 2.1.4.2.a e 2.1.4.2.b sono riportati i valori mensili ed annuali della precipitazione misurati rispettivamente alle stazioni di Gela e Niscemi unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennale, coefficiente di variazione $CV = \sigma/\mu$, valori massimi e minimi assoluti registrati).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 36
-------------	---	---------

Tab. 2.1.4.2.a **Stazione SIMI di Gela (45 m s.m.-Pr)**
Precipitazioni totali mensili ed annue (mm)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Anno
1951	47.4	19.0	41.0	5.0	5.8	0.0	0.0	5.0	110.8	251.2	35.0	39.0	559.2
1952	55.0	73.6	36.0	25.6	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	22.6	38.2	273.4
1953	81.8	32.0	45.4	25.2	24.2	27.8	0.0	36.4	15.8	139.6	42.8	64.2	535.2
1954	72.0	90.4	36.4	59.6	9.0	0.0	0.0	0.0	59.0	24.2	87.6	67.0	505.2
1955	118.2	15.0	59.8	56.8	0.9	0.0	0.0	52.8	83.0	69.8	38.4	14.4	509.1
1956	23.4	82.8	25.6	3.0	11.4	0.2	0.0	0.0	116.0	50.8	114.6	70.4	498.2
1957	92.0	0.4	31.8	18.8	34.2	0.0	0.0	15.2	19.4	129.6	143.6	74.6	559.6
1958	67.8	39.4	55.8	23.4	6.8	5.6	0.4	0.0	18.6	98.2	238.4	153.2	707.6
1959	56.4	19.6	55.0	108.2	23.8	29.0	20.0	0.4	29.6	68.4	45.0	52.8	508.2
1960	68.8	23.8	28.0	30.2	9.2	6.0	0.0	0.0	9.0	38.6	25.8	100.4	339.8
1961	67.6	6.6	12.2	5.0	0.0	4.4	0.0	0.2	15.0	12.4	66.8	18.8	209.0
1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1963	31.4	73.4	23.0	52.4	23.8	6.6	73.8	10.8	37.0	48.6	11.4	64.6	456.8
1964	106.2	39.2	20.6	40.6	7.6	73.2	0.0	107.4	7.8	23.4	48.2	148.4	622.6
1965	76.0	57.2	18.2	28.6	12.6	0.0	0.0	67.4	2.8	98.2	43.8	37.0	441.8
1966	44.8	20.2	53.4	30.8	45.8	1.8	0.0	0.0	28.0	102.2	80.8	24.8	432.6
1967	33.8	63.6	39.4	16.8	9.6	0.0	10.0	2.6	25.6	18.4	28.6	54.6	303.0
1968	81.4	28.2	18.0	9.4	3.0	19.4	0.0	0.0	3.0	7.0	42.3	56.0	267.7
1969	39.8	34.8	79.0	6.4	11.0	0.0	3.2	0.2	67.6	15.0	20.0	100.0	377.0
1970	33.0	17.2	25.2	15.6	11.2	1.8	0.0	0.0	34.6	71.4	4.4	90.8	305.2
1971	79.2	55.6	43.2	4.0	13.6	1.2	0.4	0.0	125.4	24.6	26.2	29.8	403.2
1972	86.6	44.2	16.8	23.6	16.4	0.6	0.2	0.6	2.4	192.6	0.0	93.8	477.8
1973	150.4	84.2	64.4	12.2	3.6	0.0	5.6	0.0	5.4	53.6	11.2	44.6	435.2
1974	27.0	24.2	32.2	37.6	3.4	0.0	0.0	1.8	28.2	33.6	22.4	7.4	217.8
1975	4.6	70.0	47.4	9.2	18.0	0.0	0.0	113.6	0.2	49.2	74.6	44.8	431.6
1976	55.2	69.8	44.2	9.8	23.6	4.2	3.8	9.8	12.8	204.6	103.8	102.4	644.0
1977	42.8	16.6	4.2	33.6	3.2	0.2	0.0	2.0	8.8	6.8	38.0	9.2	165.4
1978	110.0	19.2	15.6	93.2	24.8	2.8	0.0	0.0	6.8	51.8	73.6	53.8	451.6
1979	26.4	51.4	37.8	29.6	7.8	0.6	0.0	10.6	15.8	47.6	96.2	2.6	326.4
1980	25.0	27.0	54.2	25.2	11.4	0.0	0.0	0.0	8.0	12.4	51.8	53.4	268.4
1981	40.2	35.6	2.2	15.0	2.0	0.0	1.6	2.6	1.6	6.0	29.6	51.4	187.8
1982	28.4	35.8	27.2	48.4	14.2	1.6	0.0	0.0	3.6	68.6	126.4	62.6	416.8
1983	0.8	23.2	39.4	0.0	0.6	1.2	0.0	3.0	95.8	37.4	57.6	60.4	319.4
1984	7.0	29.6	22.0	33.6	1.4	0.0	0.0	7.0	70.4	15.0	97.0	148.4	431.4
1985	143.0	37.2	68.4	75.2	13.2	0.0	0.0	0.0	24.4	62.2	26.0	3.2	452.8
1986	41.2	60.4	52.8	3.6	0.6	1.2	1.6	0.0	55.0	74.0	95.4	26.6	412.4
1987	31.2	17.6	49.8	15.2	21.4	2.6	10.0	0.0	0.6	12.4	17.8	20.4	199.0
1988	45.4	31.0	73.2	7.4	0.0	2.8	0.0	7.4	33.4	8.0	41.8	36.6	287.0
1989	13.4	22.4	13.0	27.2	1.8	0.2	0.0	0.0	14.4	78.4	32.0	24.4	227.2
1990	38.6	55.2	6.6	44.2	21.2	0.0	1.8	0.0	51.2	82.6	14.0	112.6	428.0
1991	69.4	59.8	8.2	53.0	13.0	12.6	0.0	0.0	26.2	91.0	38.6	76.0	447.8
1992	93.4	13.2	32.2	14.8	46.4	17.4	19.2	0.0	30.6	34.8	9.0	82.6	393.6
1993	2.0	36.0	8.0	2.6	26.2	0.0	0.0	0.0	19.8	42.6	105.8	70.6	313.6
1994	44.4	35.6	1.4	20.2	9.6	20.4	1.8	0.0	40.0	52.2	63.0	56.6	345.2
1995	25.8	31.6	25.2	19.0	12.4	0.0	0.8	36.0	52.8	7.4	50.8	99.8	361.6
1996	87.4	116.6	75.6	23.0	26.2	25.8	0.0	23.6	24.8	43.2	14.8	190.2	651.2
1997	65.8	16.0	28.0	20.6	18.8	4.0	1.6	15.6	75.2	108.6	71.0	70.0	495.2
1998	18.4	12.6	38.8	30.2	15.4	0	0	0.8	84.6	54.2	55.4	39.2	349.6
Periodo 1951-98													
media	55.3	39.7	34.8	27.5	13.5	5.9	3.3	11.3	34.1	60.2	55.0	62.6	403.2
cv	0.63	0.62	0.58	0.83	0.80	2.15	3.40	2.22	0.97	0.88	0.79	0.65	0.32
min	0.8	0.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	2.6	165.4
max	150.4	116.6	79.0	108.2	46.4	73.2	73.8	113.6	125.4	251.2	238.4	190.2	707.6
Periodo 1974-98													
media	43.5	37.9	32.3	27.7	13.5	3.9	1.7	9.4	31.4	51.4	56.3	60.2	369.0
cv	0.81	0.63	0.69	0.80	0.83	1.83	2.50	2.50	0.88	0.83	0.59	0.75	0.34
min	0.8	12.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	6.0	9.0	2.6	165.4
max	143.0	116.6	75.6	93.2	46.4	25.8	19.2	113.6	95.8	204.6	126.4	190.2	651.2

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 37
-------------	---	---------

Tab. 2.1.4.2.b Stazione SIMI di Niscemi (332 m s.m.-Pr)
Precipitazioni totali mensili ed annue (mm)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Anno
1974	54.6	46.2	33.4	44.2	2.4	1.8	0.0	4.8	40.4	69.0	48.0	4.2	349.0
1975	9.4	63.2	54.6	4.8	32.4	0.0	0.0	57.4	3.6	32.4	54.0	49.2	361.0
1976	36.2	83.6	66.6	13.0	17.4	30.0	2.0	10.4	33.4	188.0	132.4	108.0	721.0
1977	27.2	23.8	3.4	31.2	5.8	8.4	0.0	1.4	39.0	2.8	29.2	7.0	179.2
1978	104.6	16.2	13.2	109.4	31.4	7.2	0.0	6.0	0.0	52.0	92.0	34.4	466.4
1979	37.6	47.6	35.8	67.2	19.2	1.6	0.0	9.0	24.0	49.8	142.8	9.6	444.2
1980	50.0	17.4	53.0	22.2	29.2	0.0	0.0	0.0	9.6	20.2	69.0	55.0	325.6
1981	41.0	36.0	1.0	19.0	2.2	0.2	0.6	0.6	5.2	15.8	24.0	41.8	187.4
1982	30.0	62.2	50.8	55.0	17.4	0.0	11.2	1.4	30.6	91.4	112.2	74.0	536.2
1983	0.2	46.2	29.8	0.0	5.8	0.4	2.2	0.8	98.6	141.6	35.6	50.2	411.4
1984	5.6	31.0	30.8	36.8	3.0	0.0	0.0	9.0	38.2	37.8	49.2	120.8	362.2
1985	156.4	43.2	56.0	75.4	18.8	0.8	0.0	0.0	18.2	68.2	35.2	1.8	474.0
1986	37.0	56.6	82.4	4.2	1.4	4.4	17.8	8.8	17.8	113.8	77.2	24.2	445.6
1987	31.4	27.0	43.6	10.4	25.2	5.2	9.0	0.0	8.2	13.0	23.4	20.0	216.4
1988	37.6	36.8	80.0	9.0	0.0	1.8	0.0	19.8	47.2	15.2	89.0	42.6	379.0
1989	12.6	10.4	13.0	21.0	2.6	8.0	1.0	2.0	31.8	70.4	106.8	10.4	290.0
1990	40.6	24.4	4.6	47.2	39.4	0.4	1.6	0.0	61.4	61.6	19.6	100.2	401.0
1991	97.8	69.0	11.8	44.8	20.4	12.0	0.0	0.0	65.8	132.2	48.4	67.2	569.4
1992	132.0	12.0	17.2	26.6	42.0	4.2	21.4	4.8	4.6	23.2	5.6	119.0	412.6
1993	22.2	29.4	16.4	1.8	24.6	0.0	0.0	0.0	45.6	104.8	79.6	66.6	391.0
1994	59.0	13.4	18.0	40.6	14.0	21.4	42.8	0.0	41.0	66.6	53.4	46.2	416.4
1995	14.8	5.6	19.4	16.4	8.8	0.0	0.6	79.4	43.4	13.8	120.4	138.0	460.6
1996	107.0	138.6	71.2	11.4	25.4	13.8	0.0	3.6	15.6	56.2	12.8	100.4	556.0
1997	58.4	20.0	26.0	24.0	15.8	5.2	0.2	18.8	104.4	202.8	99.4	49.4	624.4
1998	13.6	15.6	28.6	23.0	6.0	0.0	0.0	4.4	66.0	46.0	37.2	50.2	290.6
Periodo 1974-1998													
media	48.7	39.0	34.4	30.3	16.4	5.1	4.4	9.7	35.7	67.5	63.9	55.6	410.8
cv	0.83	0.75	0.70	0.86	0.76	1.47	2.24	1.94	0.77	0.80	0.62	0.71	0.32
min	0.2	5.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	5.6	1.8	179.2
max	156.4	138.6	82.4	109.4	42.0	30.0	42.8	79.4	104.4	202.8	142.8	138.0	721.0

Nelle figure seguenti sono visualizzati i valori totali annui registrati a Gela e Niscemi (fig. 2.1.4.2.a, 2.1.4.2.b) e l'andamento mensile medio poliennale degli afflussi alle due stazioni riferito al comune periodo 1974-98 (fig. 2.1.4.2.c).

Fig. 2.1.4.2.a Stazione SIMI di Gela
Precipitazioni totali annue
(periodo 1951-1998)

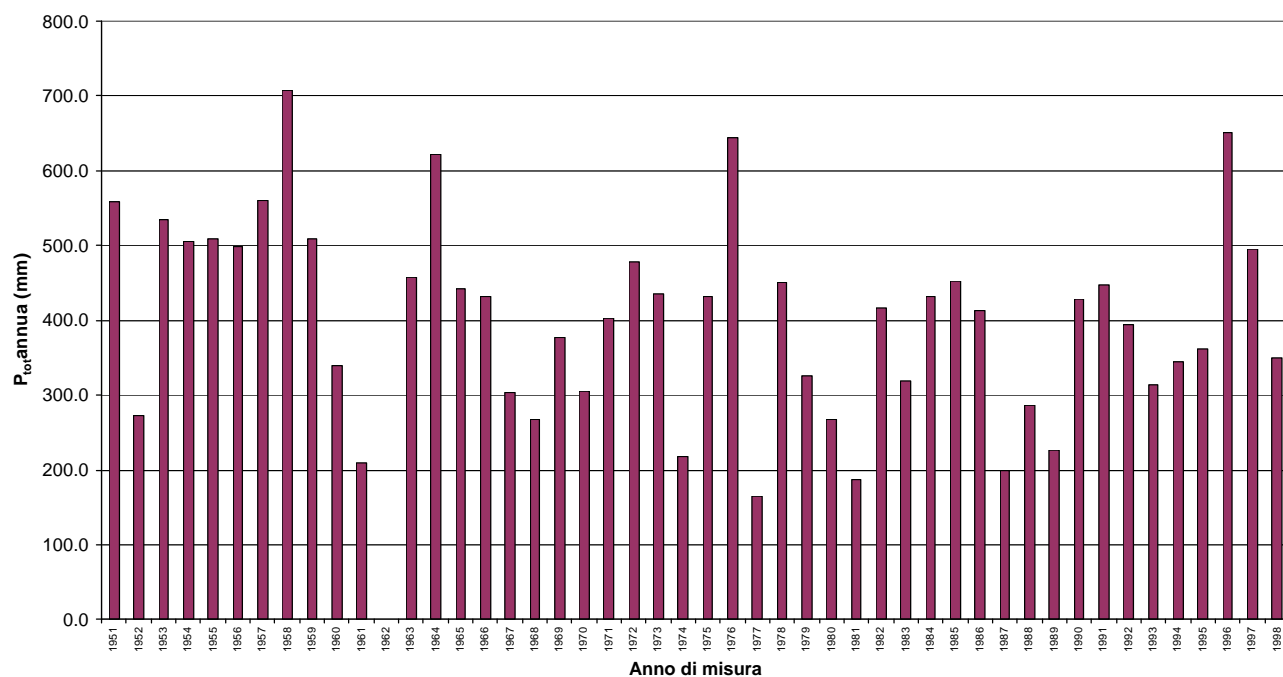


Fig. 2.1.4.2.b Stazione SIMI di Niscemi
Precipitazioni totali annue
(periodo 1974-1998)

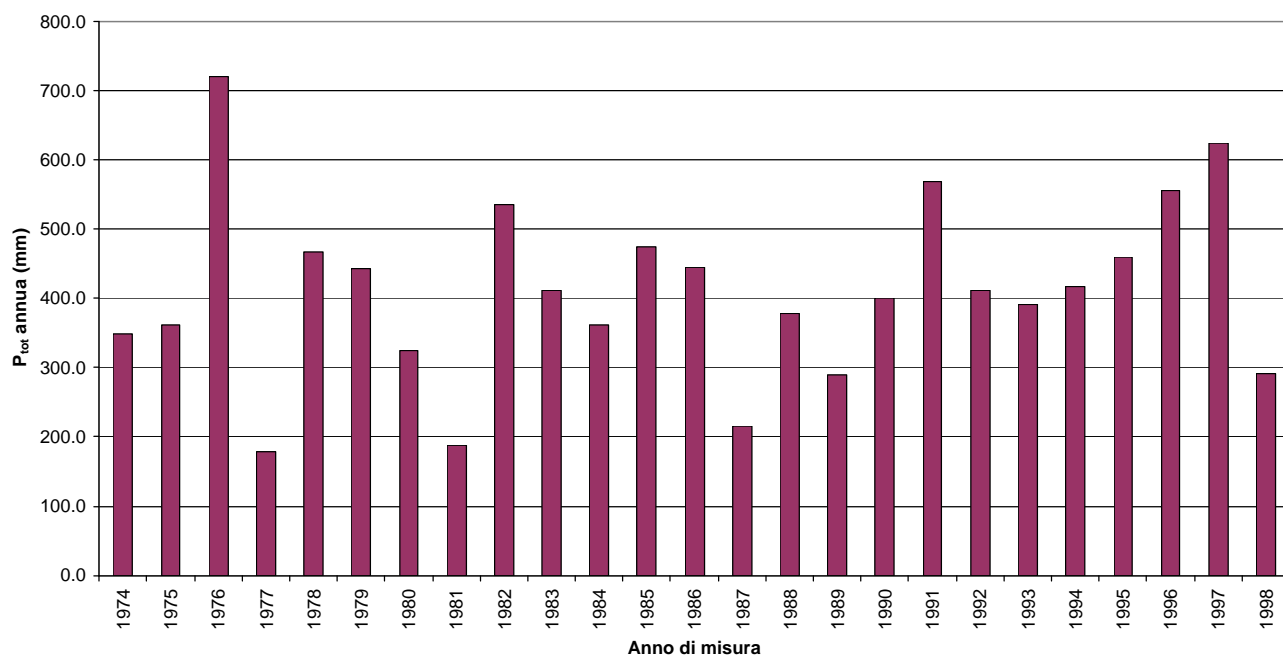
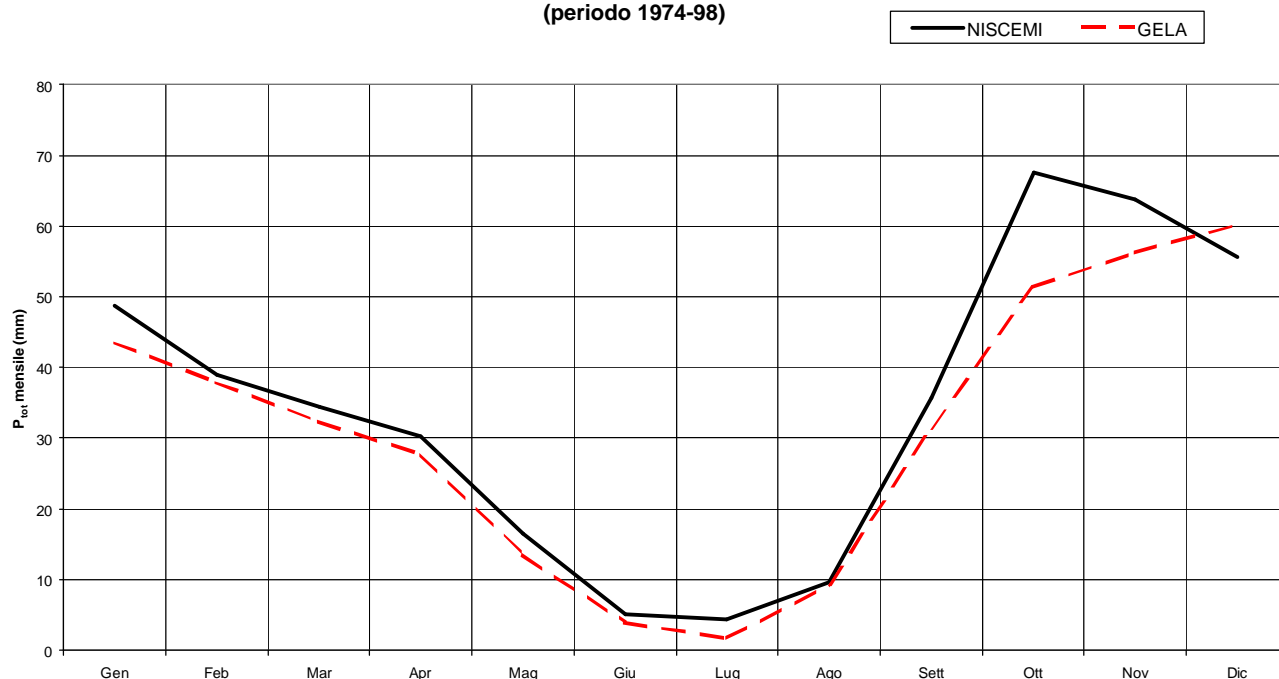


Fig. 2.1.4.2.c
Precipitazioni medie mensili
(periodo 1974-98)



Dall'esame delle citate tabelle e figure si evidenzia:

- un regime pluviometrico medio registrato a Gela e Niscemi relativo al periodo 1974-'98 tendenzialmente simile e caratterizzato da una marcata stagionalità:
 - siccità estiva: precipitazione mediamente pari al 4.1% (Gela) ed al 4.7% (Niscemi) del totale annuo, con un minimo assoluto a luglio;
 - un massimo assoluto in autunno registrato ad ottobre a Niscemi, pari al 16.4% del totale annuo, ed a dicembre a Gela, pari al 16.3% del totale annuo;
 - elevata variabilità intraannuale: rapporto tra la precipitazione media poliennale del mese più umido e di quello più secco pari a 35.4 a Gela ed a 15.3 a Niscemi;
 - valori nulli della precipitazione totale mensile registrati, con diversa frequenza di accadimento, nel periodo primaverile-estivo (aprile-settembre);
- una maggiore piovosità a Niscemi, dell'ordine del 10% medio annuo (periodo 1974-98);
- con riferimento alla stazione di Gela, il periodo 1974-98 risulta mediamente più secco del periodo 1951-73 (afflusso medio poliennale '74-'98 pari a 369 mm a fronte di 442.2 mm del periodo '51-'73); tuttavia il periodo '51-'98 si può ritenere statisticamente omogeneo essendo risultata positiva la verifica con i tests di Student (della media) e di Fisher (della varianza) con riferimento ai sottoperiodi 1951-'73 e 1974-'98;
- una elevata variabilità poliennale, su base mensile ed annua, evidenziata sia dai valori assunti dal coefficiente di variazione CV, che dal rapporto tra la precipitazione degli anni più umido e più secco (4.02 a Niscemi e 3.94 a Gela – periodo '74-'98).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 40
-------------	---	---------

La caratterizzazione del regime pluviometrico è stata completata con l'analisi statistica dei valori totali annuali di precipitazione, verificando l'adattamento alle serie storiche registrate alle stazioni di Gela (periodo 1951-98) e di Niscemi (periodo 1974-98) di diversi modelli probabilistici mediante l'applicazione del test di controllo del χ^2 al livello di significatività del 95%.

In particolare sono stati considerati i seguenti modelli:

- distribuzione Normale (di Gauss):

$$\text{funzione di densità: } f(x) = (1/\sigma(2\pi)^{1/2}) e^{-1/2((x-\mu)/\sigma)^2}$$

- distribuzione Log-normale:

$$\text{funzione di densità: } f(x) = (1/\sigma_n(2\pi)^{1/2}) e^{-1/2((\ln x - \mu_n)/\sigma_n)^2}$$

- distribuzione Gamma (Pearson II):

$$\text{funzione di densità: } f(x) = (1/\Gamma(\alpha)) e^{-x/\beta} (x/\beta)^{\alpha-1} 1/\beta$$

$$\alpha = (\mu/\sigma)^2$$

$$\beta = (\sigma^2)/\mu$$

Il test di controllo del χ^2 è risultato sempre soddisfatto, tuttavia il miglior adattamento alla serie storica è risultato:

- stazione di Gela: modello Normale di Gauss (χ^2 di controllo = 15.51; χ^2 calcolato = 3.43);
- stazione di Niscemi: modello Gamma - Pearson II (χ^2 di controllo = 14.07; χ^2 calcolato = 2.43).

Nelle tabelle 2.1.4.2.c e 2.1.4.2.d sono riportati, per le stazioni SIMI di Gela e di Niscemi, i valori dell'afflusso annuo calcolati con riferimento ad anni secchi ed umidi di assegnata probabilità (tempo di ritorno rispettivamente pari a 5, 10 e 20 anni).

Tab. 2.1.4.2.c

Stazione pluviometricografica di Gela (SIMI)

Precipitazione totale annua di assegnato tempo di ritorno (T)

Modello probabilistico: Gauss-Normale

Periodo di riferimento: 1951-98

T (anni)	anno secco		anno umido	
	P(x)=1-F(x)	mm	P(x)=1-F(x)	mm
5	0.20	295.8	0.80	510.7
10	0.10	239.7	0.90	566.8
20	0.05	193.3	0.95	613.2

(CHI^2 -controllo = 15.51; CHI^2 -calcolato = 3.43)

Tab. 2.1.4.2.d

Stazione pluviometricografica di Niscemi (SIMI)

Precipitazione totale annua di assegnato tempo di ritorno (T)

Modello probabilistico: Gamma-Pearson II

Periodo di riferimento: 1974-98

T (anni)	anno secco		anno umido	
	P(x)=1-F(x)	mm	P(x)=1-F(x)	mm
5	0.20	302.8	0.80	512.8
10	0.10	259.6	0.90	580.2
20	0.05	227.3	0.95	640.0

(α = 10.52; β = 39.11)

(CHI^2 -controllo = 14.07; CHI^2 -calcolato = 2.43)

Infine, a supporto della valutazione delle portate al colmo del torrente Valle Torta (cfr. cap. 2.1.4.3), sono state analizzate le precipitazioni intense massime annuali di durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore registrate alla stazione di Niscemi nel periodo 1974-1998 per un totale di 16 anni utili di registrazioni.

In tab. 2.1.4.2.e sono riportati i valori della precipitazione intensa utilizzati nell'analisi unitamente ai valori dei parametri della distribuzione probabilistica di Gumbel ed ai valori della precipitazione intensa di assegnato tempo di ritorno (5, 10, 20, 50 e 100 anni) e durata stimati secondo la legge probabilistica di Gumbel.

Tab.2.1.4.2.e
Stazione SIMI di Niscemi (332 m s.m.-Pr)
Precipitazioni intense orarie (mm)

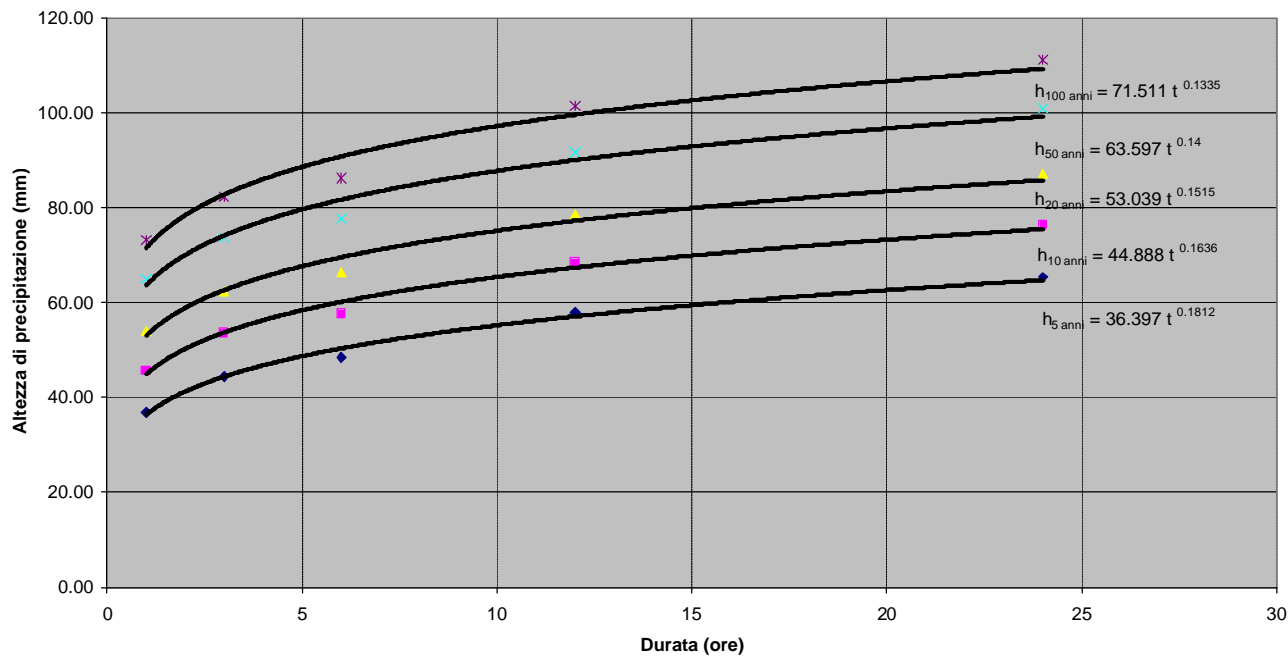
Anno	Durata				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1974	21.0	26.4	29.6	29.6	37.6
1975	20.8	31.2	33.0	37.4	37.4
1976	23.0	39.0	41.2	42.2	56.4
1977	-	-	-	-	-
1978	24.0	24.2	27.2	28.2	33.8
1979	24.4	29.4	31.2	36.6	45.6
1980	-	-	-	-	-
1981	14.6	17.4	18.6	19.2	23.8
1982	-	-	-	-	-
1983	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-
1985	17.8	27.2	45.4	68.0	76.2
1986	31.0	35.4	35.4	35.4	35.4
1987	6.0	12.6	13.8	14.6	23.4
1988	-	-	-	-	-
1989	55.2	70.2	76.8	76.8	77.0
1990	-	-	-	-	-
1991	65.0	65.4	65.4	67.8	80.2
1992	18.0	23.4	23.6	52.6	74.0
1993	-	-	-	-	-
1994	29.6	46.0	47.4	47.4	47.4
1995	-	-	-	-	-
1996	14.6	23.6	30.6	40.6	46.6
1997	39.0	40.6	40.6	70.6	72.2
1998	13.2	18.8	36.4	52.2	61.4
Parametri della distribuzione di Gumbel o del "valore estremo"					
gamma	0.57722	0.57722	0.57722	0.57722	0.57722
alfa	0.085	0.082	0.082	0.071	0.068
epsilon	19.32	26.13	30.23	36.84	43.25
Valori della precipitazione oraria di assegnato tempo di ritorno e durata secondo la distribuzione di Gumbel					
Durata (ore)	Tempo di ritorno (anni)				
	5	10	20	50	100
1	36.88	45.66	54.09	65.00	73.17
3	44.43	53.59	62.37	73.74	82.26
6	48.50	57.64	66.41	77.75	86.26
12	57.91	68.45	78.56	91.65	101.46
24	65.40	76.49	87.12	100.88	111.20

Sulla base dei valori stimati della precipitazione di assegnata durata e tempo di ritorno sono state ricavate le corrispondenti curve di possibilità pluviometrica visualizzate in fig. 2.1.4.2.d:

- T = 5 anni: $h_5 = 36.40 t^{0.1812}$;
- T = 10 anni: $h_{10} = 44.89 t^{0.1636}$;
- T = 20 anni: $h_{20} = 53.04 t^{0.1515}$;

- T = 50 anni: $h_{50} = 63.60 t^{0.14}$;
- T = 100 anni: $h_{100} = 71.51 t^{0.1335}$;

Fig. 2.1.4.2.d Stazione SIMI di Niscemi
Precipitazioni intense orarie di assegnato tempo di ritorno
(distribuzione di Gumbel)



Temperatura dell'aria

A supporto delle successive elaborazioni per la valutazione dei termini del bilancio idrologico dell'area di interesse, in particolare per la stima dell'evapotraspirazione potenziale riferita al bacino del torrente Valle Torta e dell'evaporazione dal Biviere, sono stati considerati i valori mensili della temperatura media dell'aria registrati nel periodo 1967-'98 alla stazione di Gela (SIMI).

In Tabella 2.1.4.2.f sono riportati i valori mensili della temperatura media dell'aria utilizzati nelle successive elaborazioni unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennale, coefficiente di variazione $CV = \sigma/\mu$, valori massimi e minimi assoluti registrati) riferiti al periodo 1967-'98 e 1974-'98 di riferimento per l'analisi idrologica del bacino del torrente Valle Torta.

**Tab. 2.1.4.2.f Stazione SIMI di Gela (45 m s.m.-Tm)
Temperatura media mensile dell'aria (°C)**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Anno
1967	12.6	13.3	14.3	17.2	20.0	22.4	26.5	27.7	24.5	23.0	19.2	13.7	19.5
1968	11.6	14.4	14.5	18.6	22.9	24.1	26.7	26.4	24.4	21.2	18.1	14.8	19.8
1969	13.3	13.1	15.7	16.9	22.4	24.2	25.7	27.1	25.6	22.8	19.0	13.6	20.0
1970	15.2	13.8	14.6	18.1	20.2	24.4	25.3	27.1	25.6	21.4	18.0	15.5	19.9
1971	14.0	13.1	13.4	17.6	21.3	23.3	26.0	28.2	24.1	21.0	16.5	13.8	19.4
1972	13.2	14.8	16.6	17.3	20.1	22.8	24.6	25.1	25.1	20.4	17.5	14.9	19.3
1973	13.4	12.4	13.4	16.1	21.6	24.5	28.1	27.4	25.2	22.0	17.3	14.8	19.7
1974	14.4	14.5	15.9	16.3	20.3	24.0	25.2	26.2	24.9	20.2	16.4	13.8	19.3
1975	13.0	13.4	15.4	16.5	20.6	23.0	26.2	25.6	25.7	20.6	16.4	15.1	19.3
1976	12.6	13.3	14.0	15.5	20.0	19.9	25.3	26.2	23.6	21.0	16.5	13.9	18.5
1977	13.9	15.2	15.5	16.7	21.5	23.8	26.9	25.8	24.4	21.5	18.0	13.2	19.7
1978	12.7	14.2	15.9	17.9	19.9	23.5	25.0	27.2	23.9	20.5	16.4	15.3	19.4
1979	12.8	14.1	15.5	15.9	19.7	24.5	26.2	26.1	24.5	22.8	15.7	14.4	19.4
1980	12.7	13.6	14.2	14.8	18.7	23.2	24.8	25.0	24.6	21.4	18.0	12.3	18.6
1981	-	12.2	15.2	18.0	20.0	24.7	25.4	24.7	25.2	21.8	15.7	14.2	-
1982	14.6	13.1	13.9	16.5	19.8	24.4	27.3	26.7	26.2	21.9	17.7	13.7	19.7
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	12.9	12.6	14.0	15.7	20.6	22.4	25.6	26.3	23.6	22.5	18.5	14.5	19.1
1985	12.1	13.9	14.8	17.3	21.2	24.0	26.4	27.3	24.5	21.5	18.3	15.0	19.7
1986	12.4	13.1	15.2	16.8	20.8	23.2	25.8	28.4	25.5	22.4	17.5	13.8	19.6
1987	12.7	13.9	12.2	16.0	18.2	23.2	27.5	27.6	27.1	23.6	18.1	15.6	19.6
1988	14.6	13.6	13.9	18.0	22.0	24.9	28.1	29.1	25.0	22.9	16.8	13.0	20.2
1989	13.2	13.4	16.0	18.1	20.0	23.5	26.2	27.9	25.3	20.2	18.4	15.8	19.9
1990	14.0	15.4	15.8	15.5	20.8	24.3	26.2	28.1	25.3	24.1	18.8	13.0	20.1
1991	13.1	13.1	16.8	15.9	18.1	23.3	26.7	27.9	26.6	23.0	16.8	11.7	19.4
1992	13.1	13.8	14.7	16.9	20.0	23.6	25.7	28.0	25.7	23.6	19.8	16.0	20.1
1993	13.6	13.2	14.3	17.6	20.8	25.5	26.0	27.5	25.6	23.1	18.7	15.3	20.1
1994	14.5	13.5	15.0	15.6	20.6	23.1	26.2	27.8	25.4	22.4	18.2	14.2	19.7
1995	11.2	14.1	12.8	15.1	19.2	23.5	26.7	26.9	23.4	20.7	15.8	15.2	18.7
1996	14.0	12.0	13.2	15.4	19.5	22.9	25.0	27.0	22.9	19.7	16.6	13.9	18.5
1997	13.9	13.2	14.0	14.3	20.5	25.5	25.6	26.2	24.8	20.7	0.0	13.7	17.7
1998	12.9	13.8	13.3	17.4	19.6	23.7	27.3	27.0	24.1	21.1	14.6	12.6	19.0
Periodo 1967-98													
media	13.3	13.6	14.6	16.6	20.3	23.6	26.1	26.9	24.9	21.7	16.9	14.2	19.4
cv	0.07	0.06	0.08	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.20	0.07	0.03
min	11.2	12.0	12.2	14.3	18.1	19.9	24.6	24.7	22.9	19.7	0.0	11.7	17.7
max	15.2	15.4	16.8	18.6	22.9	25.5	28.1	29.1	27.1	24.1	19.8	16.0	20.2
Periodo 1974-98													
media	13.2	13.6	14.6	16.4	20.1	23.6	26.1	26.9	24.9	21.8	16.6	14.1	19.4
cv	0.07	0.06	0.08	0.07	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04	0.06	0.23	0.08	0.03
min	11.2	12.0	12.2	14.3	18.1	19.9	24.8	24.7	22.9	19.7	0.0	11.7	17.7
max	14.6	15.4	16.8	18.1	22.0	25.5	28.1	29.1	27.1	24.1	19.8	16.0	20.2

L'andamento della temperatura media mensile dell'aria presenta un massimo assoluto ad Agosto (26.9 °C) ed un minimo assoluto a Gennaio (13.2 – 13.3 °C) con valori medi annui compresi tra 17.7 °C (1997) e 20.2 °C (1988).

Velocità del vento e umidità relativa dell'aria

A completamento della caratterizzazione climatica ed a supporto per la valutazione dell'evaporazione dal Biviere, sono stati considerati i valori medi mensili, ottenuti come media di tre misure giornaliere rilevate alle ore 7, 13 e 19, della velocità del vento (Tab. 2.1.4.2.g) e dell'umidità relativa dell'aria (Tab. 2.1.4.2.h) registrati a Gela dall'Aeronautica Militare (fonte: ISTAT) nel periodo 1992-2000, con solamente l'anno 1992 completo.

Tab. 2.1.4.2.g Stazione Aeronautica Militare di Gela (fonte: ISTAT)
Valore medio mensile della velocità del vento (m/s) rilevata a 10 m

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1992	6.4	8.7	10.1	8.9	6.7	8.9	6.2	6.0	6.6	7.1	8.3	7.9
1993	7.9	7.7	9.8	-	7.3	8.9	7.1	6.5	8.2	6.9	7.1	7.1
1994	7.8	8.6	6.9	10.0	7.5	7.8	6.8	6.4	-	6.5	-	6.3
1995	-	8.0	10.0	9.6	7.9	8.3	6.5	8.7	7.9	6.4	8.7	-
1996	7.1	6.7	7.4	6.9	6.8	-	5.1	5.3	7.6	-	6.9	-
1997	4.6	5.8	-	7.3	-	5.0	4.7	5.5	5.1	5.1	-	5.6
1998	-	4.9	-	6.6	6.7	4.6	5.7	5.0	5.6	5.7	5.0	5.1
1999	5.4	6.2	-	6.7	-	5.7	-	5.6	5.5	5.0	5.5	6.1
2000	-	5.9	6.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
media a 10 m	6.5	6.9	8.4	8.0	7.1	7.0	6.0	6.1	6.6	6.1	6.9	6.3
media a 2 m	3.9	4.2	5.0	4.8	4.3	4.2	3.6	3.7	4.0	3.7	4.1	3.8
numero dati	6	9	6	7	6	7	7	8	7	7	6	6

Nota Il valore medio mensile della velocità del vento a 2 m è stimato pari al 60% di quello a 10 m

Tab. 2.1.4.2.h Stazione Aeronautica Militare di Gela (fonte: ISTAT)
Valore medio mensile dell'umidità relativa dell'aria (%)

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1992	71	72	78	83	78	78	82	73	73	74	78	83
1993	83	72	76	-	80	77	80	80	84	85	73	75
1994	71	70	73	74	74	69	67	71	-	74	-	73
1995	-	74	71	74	74	74	77	80	80	77	74	-
1996	82	78	81	78	78	-	76	77	76	-	76	-
1997	71	67	-	77	-	71	76	78	81	84	-	82
1998	-	78	-	80	82	80	80	87	87	81	74	70
1999	74	72	-	74	-	73	-	72	74	74	78	82
2000	-	75	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
media	75	73	76	77	78	75	77	77	80	78	75	77
numero dati	6	9	6	7	6	7	7	8	7	7	6	6

Dall'esame dei dati disponibili, si evidenzia:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 46
-------------	---	---------

- i valori medi mensili poliennali della velocità del vento rilevati a 10 m presentano una contenuta variabilità intraannuale risultando compresi tra 8.4 m/s (Marzo) e 6.0 m/s (Luglio);
- l'umidità media mensile poliennale dell'aria risulta relativamente stabile nell'anno e compresa tra il 73% (Febbraio) e l'80% (Settembre).

Evapotraspirazione potenziale di riferimento (ETPo)

A supporto delle successive elaborazioni per la valutazione dei deflussi e del regime idrologico del torrente Valle Torta (cfr. 2.1.4.3) è stata valutata l'evapotraspirazione potenziale di riferimento (ETPo) mediante la formula di Thornthwaite utilizzando i valori medi della temperatura dell'aria misurati alla stazione di Gela del SIMI nel periodo 1974-'98 (cfr.Tab. 2.1.4.2.f).

A margine si evidenzia come non sia stato possibile fare riferimento al metodo di Hargreaves in quanto la zona di interesse è caratterizzata da valori della velocità media del vento superiori a 1.7 m/s (cfr. tab. 2.1.4.2.g) , valore di riferimento per la corretta applicabilità del metodo di Hargreaves.

L'evapotraspirazione potenziale secondo Thornthwaite è espressa dalla formula:

$$ETPo = 1.6 K (10 t / I)^a \quad [\text{mm/mese}]$$

dove:

K = coefficiente di correzione secondo la latitudine;

t = temperatura media giornaliera del mese in °C;

I = indice di calore annuale:

$$I = \sum i$$

$$i = (t / 5)^{1.514}$$

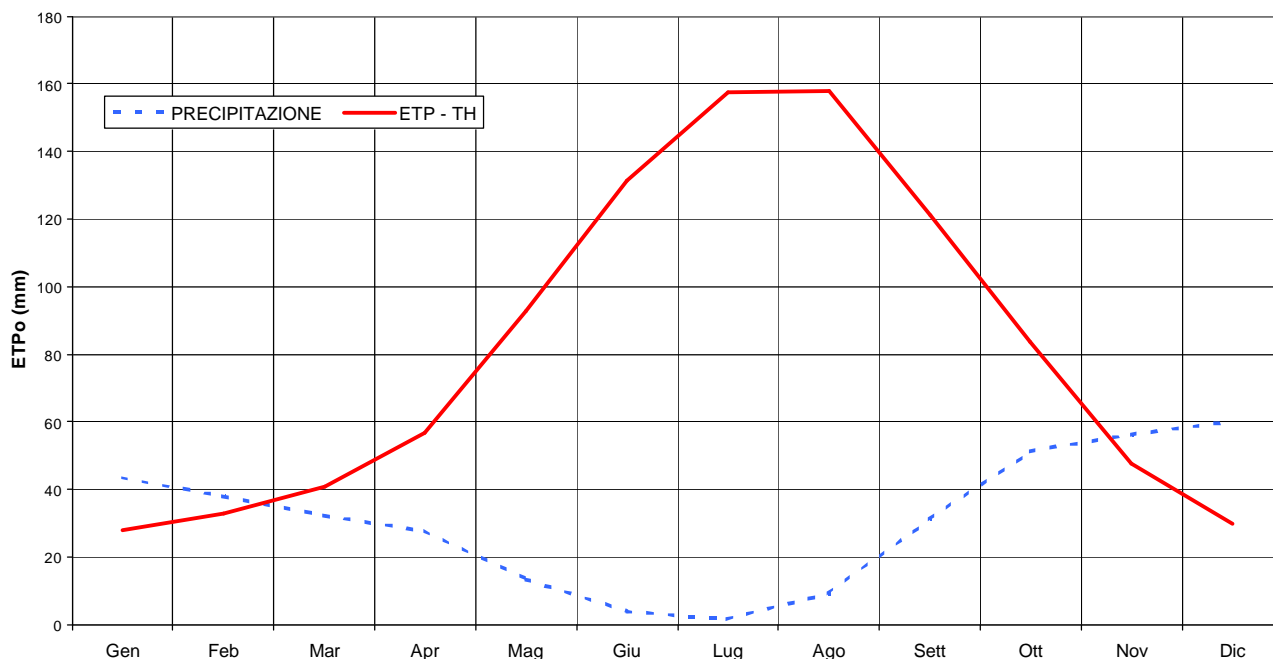
$$a = 675 \cdot 10^{-9} I^3 - 771 \cdot 10^{-7} I^2 + 1972 \cdot 10^{-5} I + 0.49239$$

In Tab. 2.1.4.2.i sono riportati i valori mensili ricostruiti dell'ETPo unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennale, coefficiente di variazione $CV = \sigma/\mu$, valori massimi e minimi assoluti mensili ed annui), mentre in Fig. 2.1.4.2.e è visualizzato l'andamento medio mensile poliennale dell'evapotraspirazione potenziale e della precipitazione registrata alla stazione di Gela con riferimento al periodo 1974-98.

Tab. 2.1.4.2.i Evapotraspirazione potenziale - dati climatici stazione di Gela (SIMI)
Formula di Thornthwaite

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Anno
1974	33.3	36.6	47.0	55.2	92.2	134.6	146.9	148.5	122.5	72.7	43.0	28.6	961.1
1975	27.1	31.2	44.4	56.7	95.5	123.5	158.4	142.2	130.2	75.7	43.3	34.2	962.3
1976	27.9	33.3	39.1	52.8	92.4	95.1	148.2	149.2	110.9	81.2	46.0	31.2	907.4
1977	30.1	39.2	43.5	56.1	102.9	132.1	168.0	144.3	116.5	81.9	50.8	25.1	990.5
1978	25.7	35.2	46.9	66.7	88.9	128.9	143.9	160.9	112.2	74.8	42.9	35.0	962.1
1979	26.0	34.5	44.6	51.9	86.8	140.3	159.0	147.9	118.5	93.3	39.3	31.0	973.0
1980	27.7	34.5	39.6	48.0	81.1	127.2	142.5	136.2	119.9	83.5	54.2	24.4	918.8
1981	27.8	45.3	69.9	92.0	143.7	149.3	133.1	125.6	87.0	41.7	32.3	-	947.9
1982	33.1	28.7	34.6	55.1	86.5	138.6	173.3	154.5	135.3	84.8	49.0	26.9	1000.3
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	27.1	28.0	37.1	51.9	96.1	117.5	151.8	149.7	110.2	91.4	55.8	32.0	948.5
1985	22.4	32.2	39.1	60.4	99.3	134.4	160.9	162.5	118.0	81.5	52.8	32.5	996.2
1986	23.8	28.9	41.6	57.4	95.7	125.4	153.3	175.7	128.4	89.0	48.3	27.7	995.3
1987	24.7	32.3	25.9	51.4	72.3	124.6	175.3	166.3	145.3	99.1	51.2	35.2	1003.8
1988	31.6	29.0	32.4	63.5	106.2	143.9	185.2	187.5	122.6	91.9	42.4	22.8	1059.0
1989	26.6	29.4	45.7	66.3	87.9	128.4	158.9	169.6	125.6	71.5	53.1	36.2	999.2
1990	29.2	38.5	43.6	46.5	94.4	137.2	158.3	172.8	125.9	103.4	54.6	22.9	1027.3
1991	27.0	29.2	51.8	51.6	72.0	126.8	164.7	169.8	139.7	94.3	44.7	19.9	991.5
1992	25.4	30.5	37.5	56.3	86.9	128.3	151.8	172.0	130.3	98.9	60.9	36.4	1015.3
1993	27.5	27.8	35.2	61.0	94.5	151.7	155.7	164.8	128.7	94.0	53.7	32.7	1027.3
1994	32.8	30.5	40.2	48.5	93.9	123.5	159.0	168.2	127.3	88.8	51.9	28.9	993.5
1995	21.3	36.2	31.9	49.0	84.3	130.1	165.1	156.5	109.0	78.2	41.4	36.3	939.3
1996	34.0	27.3	34.7	51.9	88.3	124.8	145.4	157.5	104.5	71.7	46.6	31.0	917.7
1997	34.1	33.6	39.8	46.0	97.6	153.1	152.3	149.2	122.6	79.5	-	31.0	-
1998	27.4	34.1	33.5	64.1	87.2	131.8	172.0	158.4	115.0	80.5	34.9	24.5	963.3
Periodo 1974-1998													
media	28.1	32.8	40.8	56.7	92.8	131.3	157.6	157.9	121.1	83.5	47.5	29.8	978.3
cv	0.13	0.13	0.21	0.17	0.15	0.09	0.08	0.09	0.10	0.15	0.15	0.16	0.04
min	21.3	27.3	25.9	46.0	72.0	95.1	133.1	125.6	87.0	41.7	32.3	19.9	907.4
max	34.1	45.3	69.9	92.0	143.7	153.1	185.2	187.5	145.3	103.4	60.9	36.4	1059.0

Fig. 2.1.4.2.e
Stazione SIMI di Gela
(periodo 1974-98)



L'ETPo ricostruita presenta un valore medio annuo poliennale pari a 978.3 mm, significativamente stabile nel tempo (CV = 0.04) con un andamento intraannuale regolare caratterizzato da un massimo assoluto estivo (Agosto, 157.9 mm) ed un minimo assoluto invernale (Gennaio, 28.1 mm).

Evaporazione da lago (EV)

A supporto delle successive elaborazioni per la caratterizzazione del bilancio idrologico del Biviere (cfr. cap 3.1) è stata stimata l'entità dell'evaporazione mensile da lago (Em) mediante la formula di Visentini con riferimento al periodo 1992-98 utilizzando i valori medi della temperatura dell'aria misurati alla stazione di Gela del SIMI (cfr. tab. 2.1.4.2.f) ed i valori medi dell'umidità dell'aria registrati a Gela dall'Aeronautica Militare (cfr. tab. 2.1.4.2.h).

L'evaporazione da lago secondo Visentini è espressa dalla formula:

$$Em = 5.33 * Tm + 0.75 * (100 - Um) \quad [\text{mm/mese}]$$

dove:

Tm = temperatura media mensile dell'aria [°C];

Um = umidità media mensile dell'aria [%].

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 49
-------------	---	---------

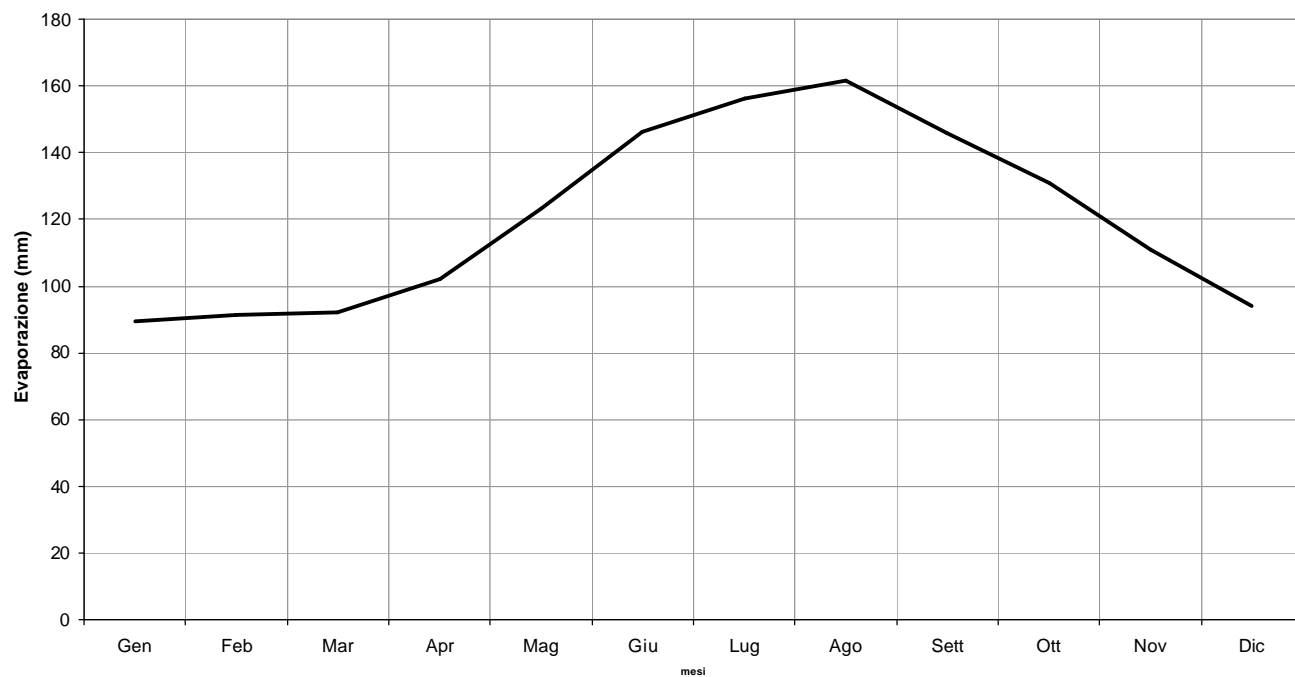
In Tab. 2.1.4.2.j sono riportati i valori mensili ricostruiti dell'Em, il cui andamento medio intraannuale (1992-98) è visualizzato in Fig. 2.1.4.2.f, unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennale, coefficiente di variazione $CV = \sigma/\mu$, valori massimi e minimi assoluti mensili ed annui).

Tab. 2.1.4.2.j Evaporazione mensile da lago (Em) - formula di Visentini
 $Em = 5.33 * Tm + 0.75 * (100 - Um)$
Tm = temperatura media dell'aria (staz. Gela - SIMI)
Um = umidità media dell'aria (staz. Gela - Aeronautica Militare)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	anno
1992	91.8	94.6	94.9	102.9	123.2	141.7	150.4	169.7	156.9	145.0	122.1	98.1	1491.2
1993	85.3	91.1	94.3	110.8	125.6	153.1	153.7	161.1	148.1	134.1	120.0	99.7	1476.8
1994	99.1	94.6	99.8	102.3	129.6	146.0	164.1	169.8	150.8	138.9	115.3	95.8	1506.0
1995	78.0	94.5	89.4	99.9	121.4	144.2	159.4	158.2	139.4	127.8	103.7	97.9	1414.0
1996	88.4	80.6	84.7	98.7	120.3	141.1	151.3	160.8	139.6	121.2	106.8	90.8	1384.2
1997	95.4	95.2	92.2	93.3	125.7	157.3	154.2	156.4	146.7	122.4	-	86.6	-
1998	87.1	89.7	88.5	107.5	117.6	141.0	160.2	154.0	137.9	126.7	97.2	89.7	1396.9
Periodo 1992-1998													
media	89.3	91.4	92.0	102.2	123.3	146.3	156.2	161.4	145.6	130.9	110.8	94.1	1444.8
cv	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
min	78.0	80.6	84.7	93.3	117.6	141.0	150.4	154.0	137.9	121.2	97.2	86.6	1384.2
max	99.1	95.2	99.8	110.8	129.6	157.3	164.1	169.8	156.9	145.0	122.1	99.7	1506.0

L'evaporazione da lago ricostruita presenta un valore medio annuo poliennale pari a 1444.8 mm, significativamente stabile nel tempo ($CV = 0.04$) con un andamento intraannuale regolare caratterizzato da un massimo assoluto estivo (Agosto, 161.4 mm) ed un minimo assoluto invernale (Gennaio, 89.3 mm).

**Fig. 2.1.4.2.f Evaporazione totale media mensile Biviere
(formula di Visentini)
(periodo 1992-1998)**



GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 51
-------------	---	---------

2.1.4.3 *Idrologia*

Torrente Valle Torta

Il torrente Valle Torta, che costituisce il principale immissario naturale del Biviere, interessa alla sezione di immissione in Biviere un bacino idrografico di dominio di 57.2 km² mediamente impermeabile con altitudine massima di 345 m s.m. ed altitudine media di 173.1 m s.m..

Non disponendo di misure storiche del deflusso del torrente, è infatti risultata funzionante una stazione idrometrica del SIMI in corrispondenza della località di Cubaitaro per il solo anno 1968 con lunghi intervalli temporali in cui i valori di portata registrati presentano valore costante non nullo, indicativo di un possibile non corretto funzionamento dell'idrometrografo, si è proceduto alla ricostruzione dei deflussi del torrente (valori medi giornalieri e portata al colmo centenaria) mediante modellazione matematica dei fenomeni di trasformazione afflussi-deflussi.

In particolare la ricostruzione degli idrogrammi di portata continui e degli idrogrammi di piena centenarii è stata sviluppata utilizzando il modello matematico deterministico a parametri concentrati MIKE-NAM. Il codice di modellazione MIKE-NAM, sviluppato dal DHI Water & Environment, fa parte di MIKE 11, un pacchetto software, per la simulazione del flusso nelle reti idriche superficiali.

Il NAM opera simulando in continuo la variazione di contenuto di acqua (in fase liquida o vapore) di quattro serbatoi distinti e reciprocamente collegati, i quali rappresentano gli elementi fisici principali di un qualsiasi bacino idrografico. Il modello matematico è fisicamente basato e utilizza equazioni matematiche assieme a relazioni semi-empiriche; alcuni parametri possono perciò essere stimati dai dati fisici del bacino, mentre altri vengono definiti attraverso processi di calibrazione.

I quattro serbatoi rappresentano i seguenti processi:

- accumulo e scioglimento neve;
- intercettazione;
- infiltrazione;
- immagazzinamento nella falda.

Il modulo 'neve' è opzionale; la precipitazione passa attraverso il serbatoio di accumulo nevoso che è controllato dalle condizioni di temperatura. Questo modulo non è stato utilizzato in questa modellazione.

La quantità d'acqua intercettata dalla vegetazione, come quella immagazzinata nelle depressioni del terreno e nelle porzioni più superficiali del suolo coltivato, è simulata con un serbatoio superficiale di capacità massima U_{max} .

La quantità d'acqua nel livello subito sotto il suolo, cioè la zona delle radici ove avviene anche il processo di traspirazione, è simulata con un serbatoio inferiore sottostante, di capacità massima L_{max} .

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 52
-------------	---	---------

La quantità di umidità U nel serbatoio superficiale è continuamente diminuita per evaporazione ed infiltrazione, ma durante la precipitazione viene aumentata in maniera considerevole. Quando viene saturata la capacità massima superficiale U_{max} , parte dell'eccesso di precipitazione P_n inizia a scorrere sulla superficie verso la rete di drenaggio, mentre parte si suddivide in infiltrazione verso la zona sottostante e verso la falda profonda.

Anche la quantità d'acqua contenuta nel serbatoio inferiore L è diminuita dalla traspirazione, mentre il contenuto reale di umidità controlla il tasso di infiltrazione.

L'acqua che percola, cioè la quantità d'acqua che non viene trattenuta in questo serbatoio, passa attraverso la zona insatura e raggiunge, ricaricandolo, il serbatoio della falda satura.

Quando il serbatoio superficiale sfiora, l'eccesso di pioggia produce: scorrimento, proporzionale a P_n e variabile linearmente con il contenuto di umidità del suolo nel serbatoio inferiore; infiltrazione, di cui una parte aumenta il contenuto di umidità del serbatoio L_{max} , mentre l'altra percola in profondità e ricarica il serbatoio rappresentante la falda.

Il contributo del deflusso ipodermico è assunto proporzionale ad U e varia linearmente con il contenuto relativo L/L_{max} del serbatoio intermedio, secondo una legge simile alle precedenti con altre costanti adimensionali.

Le perdite per evapotraspirazione sono considerate in prima fase al tasso potenziale dal serbatoio superficiale; se il contenuto di umidità U è inferiore a tale tasso potenziale, la frazione rimanente per raggiungerlo è presa dalla zona delle radici con un tasso reale E_a , che è proporzionale al tasso potenziale.

Il fenomeno della percolazione viene simulato con un serbatoio lineare con una costante di tempo che ritarda la ricarica della falda.

Il flusso capillare dal livello di falda verso la zona aerata dipende dallo spessore del tratto insaturo nel profilo del terreno, e dal contenuto di umidità relativo L/L_{max} della zona aerata.

Il livello di falda è calcolato considerando con un bilancio fra la porzione di ricarica, la porzione capillare, la perdita verso gli strati più profondi (variabile su scala mensile) e il deflusso di base.

Il deflusso di base è calcolato con un serbatoio lineare con una sua propria costante di tempo, ed avviene quando il livello di falda è superiore al livello massimo.

Il deflusso ipodermico e superficiale sono entrambi simulati attraverso due serbatoi lineari in serie con due costanti di tempo, le quali nel caso di scorrimento superficiale sono anche variabili nel tempo.

In questo modo si assicura, in pratica, l'assunzione del modello dell'onda cinematica per simulare i processi di deflusso superficiale e ipodermico; il deflusso di base è simulato invece secondo i processi della dinamica sotterranea.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 53
-------------	---	---------

Deflussi medi

Mediante il modello NAM sono stati quindi ricostruiti i valori dei deflussi naturali medi giornalieri del torrente Valle Torta per il periodo 1974-98 in corrispondenza della sezione di immissione nel Biviere. Come variabili climatiche di ingresso al modello sono stati considerati i valori della precipitazione giornaliera registrati alla stazione pluviometrica di Niscemi (cfr. cap.2.1.4.2), stazione considerata rappresentativa dell'afflusso sul bacino, ed i valori dell'evapotraspirazione potenziale ricostruiti mediante la formula di Thornthwaite (cfr. Tab.2.1.4.2.i).

Come evidenziato nel paragrafo precedente, non è stato possibile calibrare il modello mediante confronto tra le serie storiche ricostruite e misurate. Si è quindi cercato di fornire una valutazione qualitativamente sostenibile del regime idrologico del torrente Valle Torta tenuto conto delle caratteristiche idro-morfologiche specifiche della zona in generale e del bacino di dominio in particolare: elevata stagionalità, deflussi estivi nulli e/o trascurabili ad eccezione di anni particolarmente umidi, risposta rapida del sistema bacino ad eventi pluviometrici intensi con esaurimento relativamente veloce degli idrogrammi di piena.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte sono quindi stati ricostruiti a passo giornaliero 25 anni di deflussi naturali del torrente in modo da poter disporre di una base di riferimento di dimensione temporale sufficiente a supporto della caratterizzazione idrologica del Biviere e della definizione di idonee politiche di gestione idraulica dell'invaso stesso sostenibili e compatibili con la domanda ambientale ed antropica esistente e/o prevedibile.

Infine, si evidenzia come il modello utilizzato sia di tipo idrologico per cui non sono considerati gli effetti idraulici sulla propagazione dei deflussi lungo il torrente a monte della sezione di riferimento, quali possibili riduzioni dell'entità delle portate e dei volumi conseguenti ad esondazioni (dispersione idrografica). Conseguentemente, ai fini del bilancio idrologico del sistema Biviere risultano sicuramente più indicativi i valori ricostruiti dei deflussi immessi al Biviere riferibili ad anni siccitosi o comunque interessati da eventi di piena non eccezionali.

I risultati dell'applicazione sviluppata sono riportati nelle figure e tabelle seguenti, ed in particolare:

- Tab. 2.1.4.3.a: valori mensili ricostruiti delle portate medie mensili ed annuali unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennale, coefficiente di variazione $CV = \sigma/\mu$, valori massimi e minimi assoluti mensili ed annui);
- Fig. 2.1.4.3.a-b-c-d: idrogrammi di portata su base giornaliera riferiti ad alcuni anni particolarmente umidi e/o siccitosi di assegnata probabilità;
- Fig. 2.1.4.3.e: andamento dei deflussi medi mensili ricostruiti riferiti all'anno medio e ad alcuni anni particolarmente umidi e/o siccitosi.

Tab. 2.1.4.3.a Torrente Valle Torta - immissione in Biviere
Portate medie mensili (m³/s) ricostruite mediante il modello matematico
afflussi-deflussi MIKE-NAM (DHI)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
1974	0.033	0.055	0.087	0.025	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.040	0.000	0.021
1975	0.000	0.141	0.143	0.025	0.013	0.001	0.000	0.010	0.000	0.003	0.028	0.107	0.039
1976	0.068	0.630	0.529	0.112	0.026	0.012	0.001	0.000	0.000	0.560	1.544	1.334	0.400
1977	0.649	0.275	0.058	0.036	0.003	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.085
1978	0.249	0.113	0.019	0.447	0.108	0.017	0.004	0.001	0.000	0.001	0.192	0.313	0.122
1979	0.200	0.193	0.019	0.265	0.084	0.016	0.004	0.001	0.000	0.003	0.795	0.185	0.145
1980	0.341	0.069	0.147	0.084	0.016	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.139	0.068
1981	0.196	0.128	0.043	0.035	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.034
1982	0.014	0.147	0.281	0.217	0.167	0.022	0.005	0.001	0.001	0.051	0.358	0.878	0.179
1983	0.140	0.225	0.235	0.027	0.006	0.001	0.000	0.000	0.101	0.805	0.494	0.373	0.201
1984	0.071	0.126	0.061	0.072	0.004	0.001	0.000	0.000	0.002	0.003	0.018	0.473	0.069
1985	2.036	1.088	0.677	0.619	0.193	0.041	0.009	0.002	0.000	0.009	0.021	0.000	0.388
1986	0.000	0.097	0.341	0.079	0.018	0.004	0.001	0.000	0.000	0.084	0.249	0.186	0.088
1987	0.190	0.112	0.161	0.070	0.010	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045
1988	0.000	0.006	0.351	0.035	0.008	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.091	0.205	0.059
1989	0.040	0.006	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.395	0.103	0.050
1990	0.109	0.173	0.019	0.046	0.012	0.000	0.000	0.000	0.030	0.019	0.000	0.388	0.066
1991	0.861	0.945	0.324	0.164	0.068	0.011	0.002	0.000	0.009	0.280	0.229	0.616	0.289
1992	1.147	0.788	0.213	0.116	0.038	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.198	0.208
1993	0.351	0.088	0.104	0.009	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.178	0.405	0.592	0.145
1994	0.644	0.139	0.069	0.062	0.016	0.008	0.001	0.000	0.013	0.046	0.086	0.157	0.104
1995	0.101	0.009	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.008	0.000	0.297	1.294	0.149
1996	1.264	1.709	1.512	0.310	0.123	0.021	0.005	0.001	0.000	0.021	0.000	0.304	0.436
1997	0.369	0.161	0.065	0.023	0.006	0.000	0.000	0.000	0.043	1.046	1.168	0.800	0.308
1998	0.201	0.040	0.105	0.044	0.008	0.002	0.000	0.000	0.051	0.047	0.039	0.176	0.060
media	0.371	0.298	0.223	0.117	0.037	0.007	0.001	0.003	0.010	0.128	0.259	0.353	0.150
cv	1.33	1.39	1.42	1.29	1.48	1.49	1.64	3.75	2.26	2.12	1.51	1.07	0.82
min	0.000	0.006	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021
max	2.036	1.709	1.512	0.619	0.193	0.041	0.009	0.049	0.101	1.046	1.544	1.334	0.436

Fig. 2.1.4.3.a Torrente Valle Torta - immissione in Biviere
Portate medie giornaliere ricostruite (MIKE-NAM) anno 1981, anno secco, T indicativo 20 anni

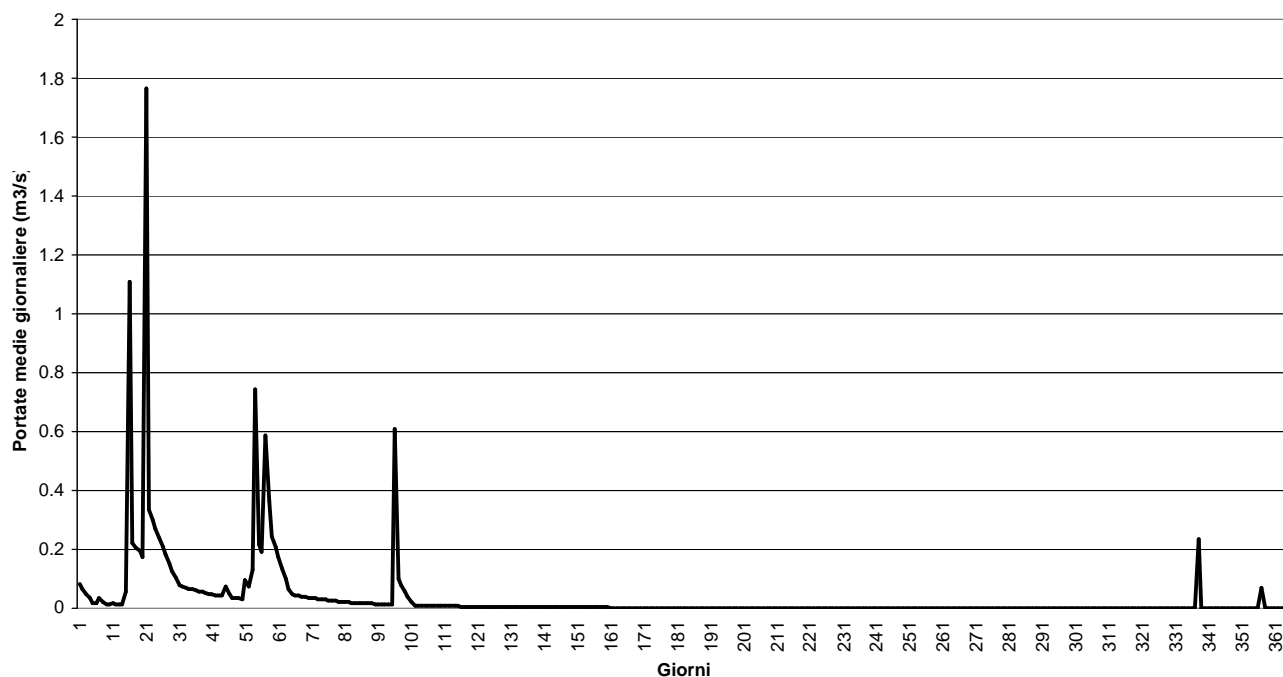


Fig. 2.1.4.2.b Torrente Valle Torta - immissione in Biviere
Portate medie giornaliere ricostruite (MIKE-NAM) anno 1987, anno secco, T indicativo 10 anni

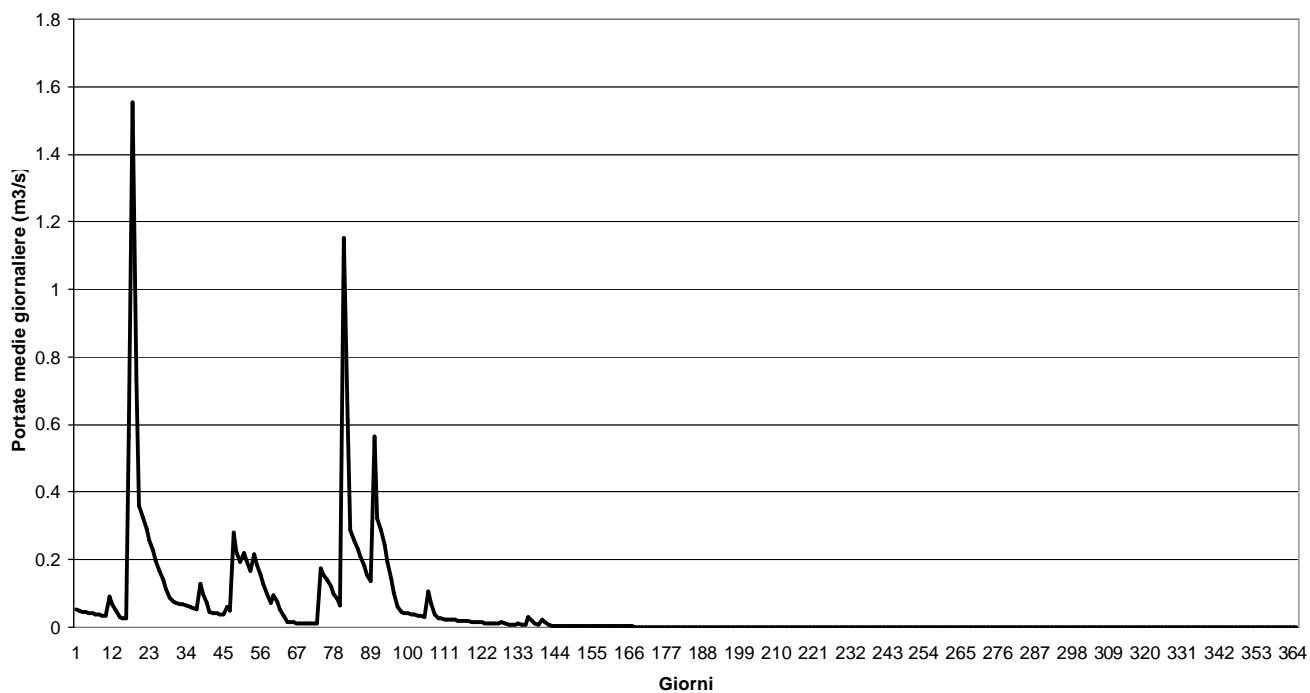


Fig. 2.1.4.3.c Torrente Valle Torta - immissione in Biviere
Portate medie giornaliere ricostruite (MIKE-NAM) anno 1992, anno umido, T indicativo 5 anni

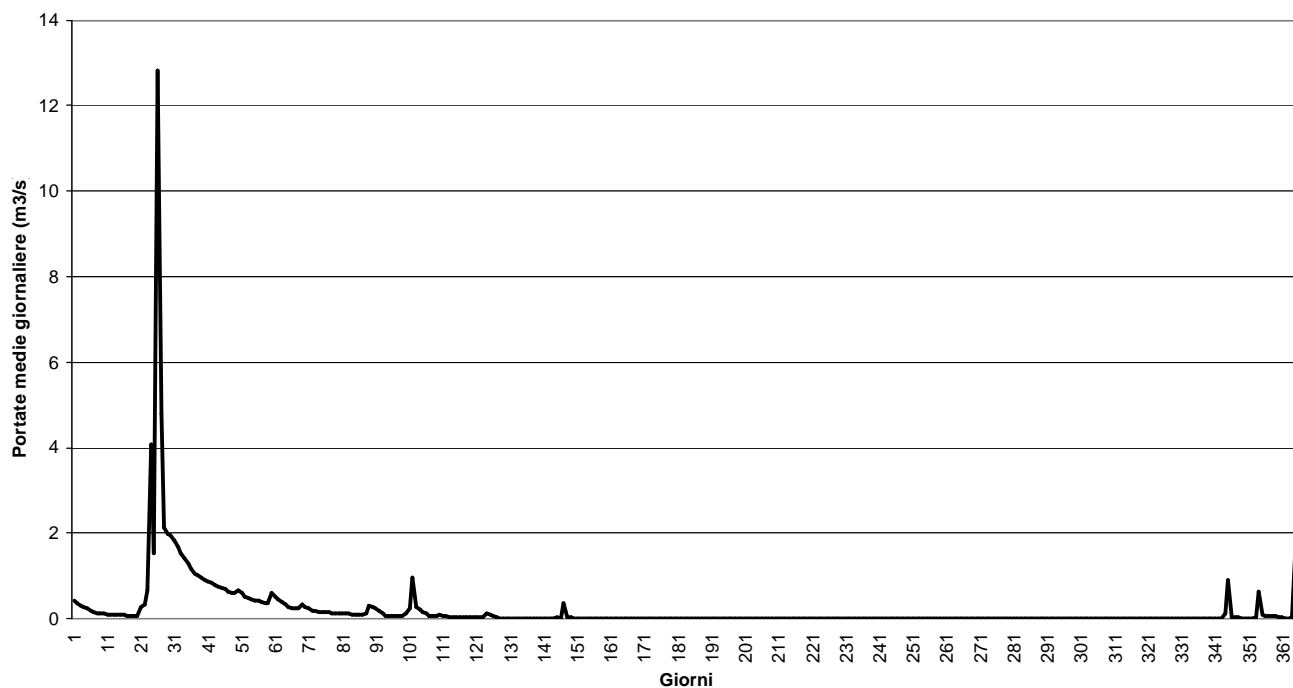
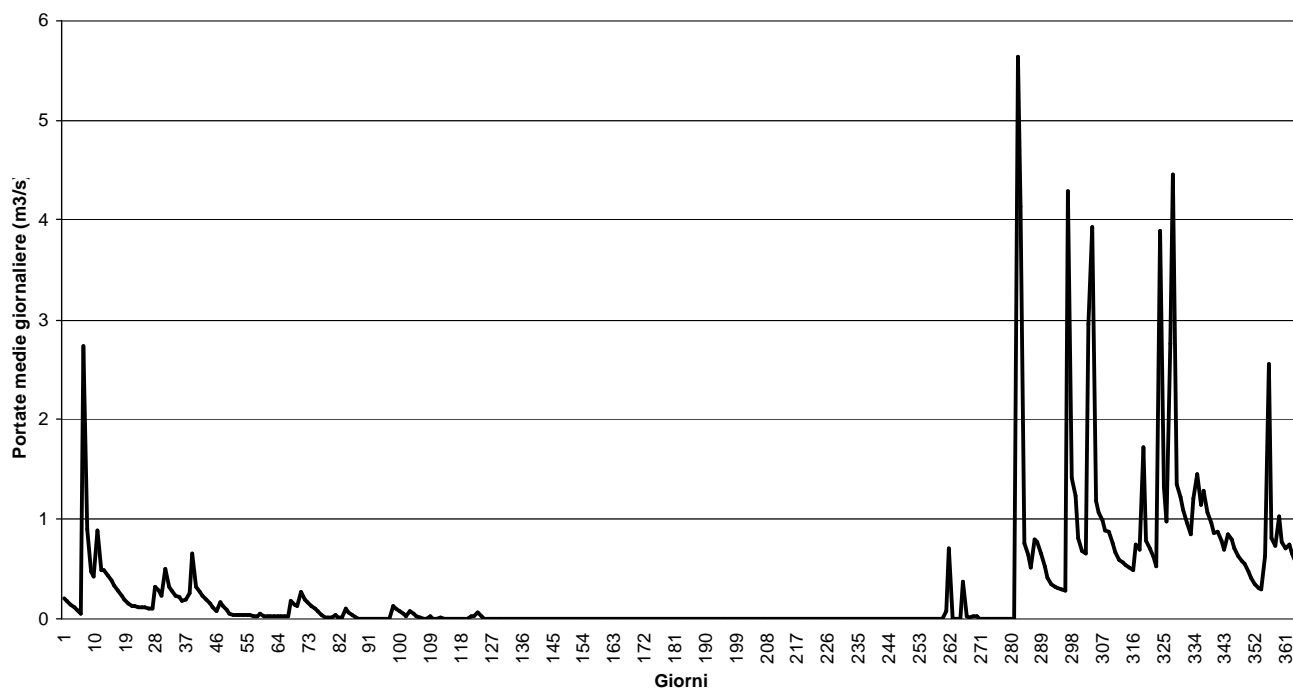
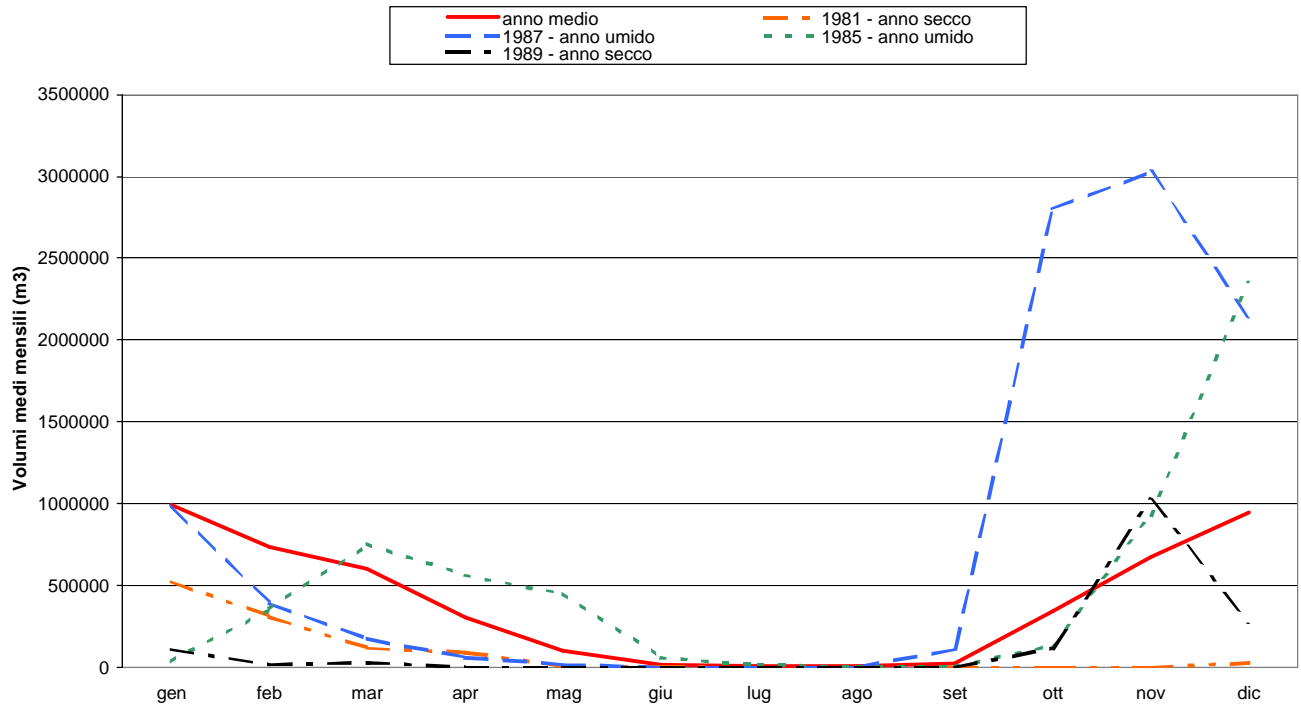


Fig. 2.1.4.3.d Torrente Valle Torta - immissione in Biviere
Portate medie giornaliere ricostruite (MIKE-NAM) anno 1997, anno umido, T indicativo 10 anni



**Fig. 2.1.4.3.e Torrente Valle Torta - immissione in Biviere
Deflussi mensili ricostruiti (MIKE-NAM)**

Dall'esame delle figure e tabelle soprarichiamate, si evidenzia:

- un regime idrologico medio poliennale caratterizzato da una elevata stagionalità con un minimo assoluto estivo (Luglio, $Q=0.001 \text{ m}^3/\text{s}$) ed un massimo assoluto in inverno (Gennaio, $Q=0.371 \text{ m}^3/\text{s}$);
- una elevata variabilità poliennale, su base mensile ed annua, evidenziata sia dai valori assunti dal coefficiente di variazione CV, che dal rapporto tra la portata media annua degli anni più umido e più secco, pari a 20.8;
- ad eccezione dei mesi di Febbraio e Marzo, la serie storica ricostruita dei deflussi medi mensili presenta, con diversa frequenza di accadimento, valori nulli; interessando in particolare durante il periodo estivo (Luglio-Settembre) la quasi totalità degli anni di riferimento;
- un andamento degli idrogrammi di portata giornaliera ricostruiti caratterizzato da una risposta rapida ed intensa ad eventi pluviometrici di particolare intensità seguiti da lunghi periodi a deflusso nullo e/o trascurabile.

La caratterizzazione del regime idrologico del torrente Valle Torta, a supporto delle successive valutazioni in merito al bilancio idrologico ed alla gestione del Biviere, è stata completata con l'analisi statistica dei valori dei deflussi totali annui, verificando l'adattamento alla serie storica ricostruita di diversi modelli probabilistici mediante l'applicazione del test di controllo del χ^2 al livello di significatività del 95%.

In particolare sono stati considerati i seguenti modelli:

- distribuzione Normale (di Gauss):

$$\text{funzione di densità: } f(x) = (1/\sigma(2\pi)^{1/2}) e^{-1/2((x-\mu)/\sigma)^2}$$

- distribuzione Log-normale:

$$\text{funzione di densità: } f(x) = (1/\sigma_n(2\pi)^{1/2}) e^{-1/2((\ln x - \mu_n)/\sigma_n)^2}$$

- distribuzione Gamma (Pearson II):

$$\text{funzione di densità: } f(x) = (1/\Gamma(\alpha)) e^{-x/\beta} (x/\beta)^{\alpha-1} 1/\beta$$

$$\alpha = (\mu/\sigma)^2$$

$$\beta = (\sigma^2)/\mu$$

Il test di controllo del χ^2 non è risultato soddisfatto per la distribuzione Normale di Gauss.

In Tab. 2.1.4.3.b sono riportati i valori dei deflussi totali annui ricostruiti utilizzando i modelli probabilistici Log-normale e Gamma-Pearson II con riferimento ad anni secchi di assegnata probabilità (tempo di ritorno rispettivamente pari a 5, 10 e 20 anni), di specifico interesse nell'ambito della definizione di opportune politiche di gestione del sistema idrologico Biviere.

Tab. 2.1.4.3.b: Torrente Valle Torta – immissione in Biviere

Deflussi ricostruiti (m³) di assegnato tempo di ritorno (T)	
Anni secchi - modelli probabilistici:	
Log-normale; Gamma-Pearson II	
Periodo di riferimento: 1974-98	

Tempo di ritorno (anni)	Probabilità P(x)=1-F(x)	modello probabilistico	
		Log-normale	Gamma-Pearson II
		m ³	m ³
5	0,20	2042173	1633201
10	0,10	1497608	963085
20	0,05	1159218	588245

<i>modello probabilistico: log-normale:</i> $CHI^2\text{-controllo} = 15.51; CHI^2\text{-calcolato} = 8.20$
<i>modello probabilistico: gamma-Pearson II</i> $CHI^2\text{-controllo} = 14.07; CHI^2\text{-calcolato} = 3.62$

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 59
-------------	---	---------

Portate al colmo di piena

Mediante il modello NAM sono stati infine ricostruiti in corrispondenza della sezione di immissione nel Biviere gli idrogrammi di piena corrispondenti ad un evento pluviometrico di tempo di ritorno 100 anni.

Come ingresso nel modello è stata considerata una pioggia di progetto ad intensità costante con periodo di ritorno di 100 anni e durata pari al tempo di corrivazione t_c del bacino.

In particolare è stata considerata la pioggia intensa ricostruita con riferimento alla stazione pluviometrica di Niscemi (cfr. cap. 2.1.4.2) ed un tempo medio di corrivazione di 3 ore.

Nell'ambito della ricostruzione degli idrogrammi di piena sono state considerate due diverse condizioni iniziali del grado di saturazione dei terreni: terreno umido (saturazione al 95%, rappresentativo di un evento di afflusso intenso antunnale-invernale) e terreno secco (saturazione al 32%, rappresentativo di un evento di afflusso intenso estivo).

Si riportano di seguito gli idrogrammi centenari calcolati alla sezione di immissione nel Biviere (Fig. 2.1.4.3.f-g), mentre nelle tabelle 2.1.4.3.c-d sono riportati i medesimi risultati in forma numerica.

I valori delle corrispondenti portate al colmo di piena sono risultati:

- terreno inizialmente umido: 281.4 m³/s;
- terreno inizialmente secco: 122.0 m³/s.

Fig. 2.1.4.3.f T. Valle Torta - immissione in Biviere
Idrogramma di piena (modello MIKE-NAM) corrispondente ad un afflusso centenario
saturazione iniziale terreno: 95%

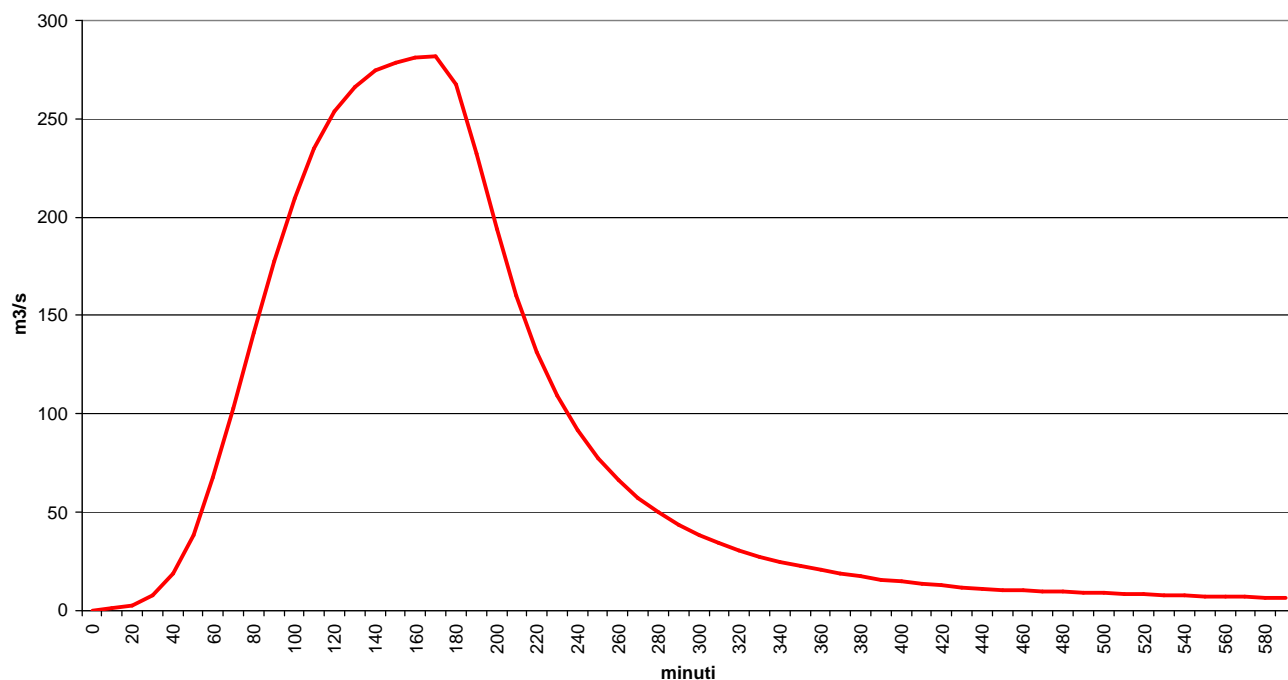
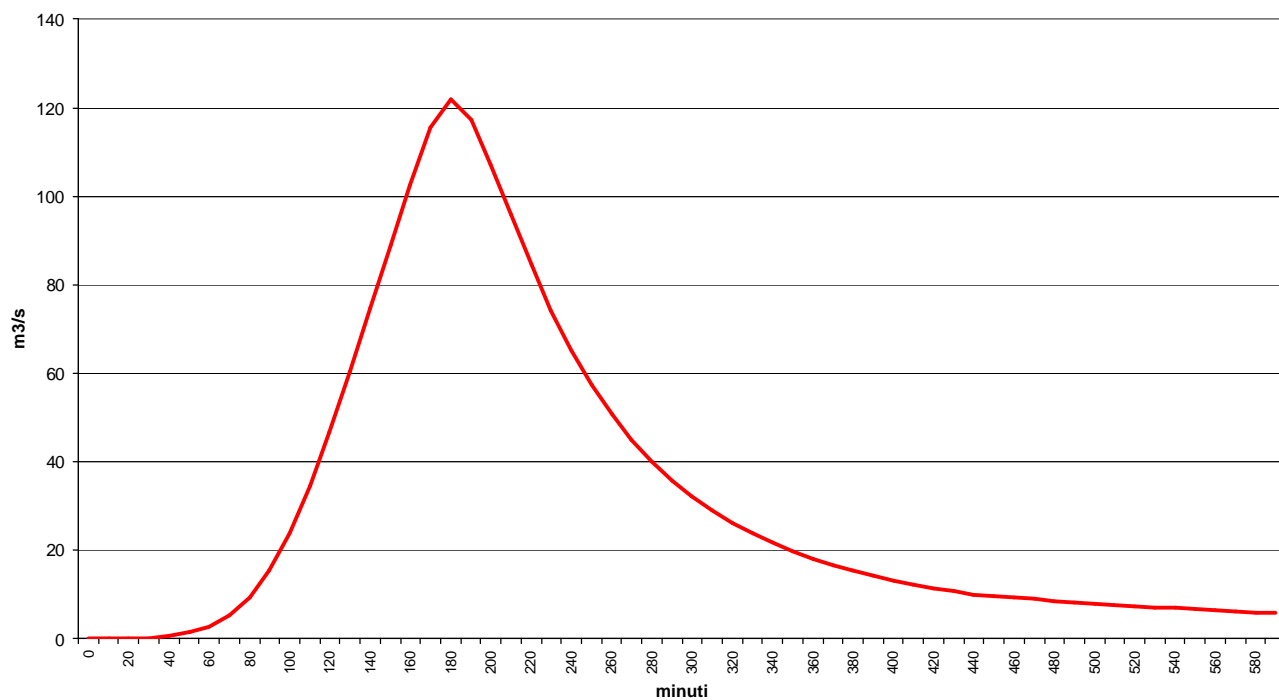


Fig. 2.1.4.3.g T. Valle Torta - immissione in Biviere
Idrogramma di piena (modello MIKE-NAM) corrispondente ad un afflusso centenario
saturazione iniziale terreno: 32%



Tab. 2.1.4.3.c**T. Valle Torta - immissione nel Biviere****idrogramma di piena ricostruito (modello MIKE-NAM)****corrispondente ad un afflusso avente tempo di ritorno****pari a 100 anni****condizione iniziale del terreno: 95% di saturazione**

tempo (minuti)	Q_{100} (m ³ /s)	tempo (minuti)	Q_{100} (m ³ /s)
0	0.000	300	38.368
10	0.753	310	34.061
20	2.337	320	30.415
30	7.221	330	27.306
40	18.433	340	24.637
50	38.399	350	22.332
60	67.346	360	20.329
70	102.930	370	18.580
80	141.147	380	17.046
90	177.780	390	15.693
100	209.618	400	14.495
110	234.987	410	13.430
120	253.653	420	12.480
130	266.355	430	11.629
140	274.294	440	10.865
150	278.743	450	10.307
160	280.822	460	9.931
170	281.414	470	9.570
180	267.384	480	9.221
190	232.055	490	8.886
200	193.676	500	8.564
210	159.619	510	8.254
220	131.640	520	7.956
230	109.306	530	7.670
240	91.603	540	7.394
250	77.526	550	7.130
260	66.243	560	6.875
270	57.114	570	6.631
280	49.653	580	6.397
290	43.496	590	6.172

Tab. 2.1.4.3.d**T. Valle Torta - immissione nel Biviere****idrogramma di piena ricostruito (modello MIKE-NAM)****corrispondente ad un afflusso avente tempo di ritorno****pari a 100 anni****condizione iniziale del terreno: 32% di saturazione**

tempo (minuti)	Q_{100} (m^3/s)	tempo (minuti)	Q_{100} (m^3/s)
0	0.000	300	32.110
10	0.000	310	28.939
20	0.001	320	26.181
30	0.252	330	23.775
40	0.771	340	21.665
50	1.542	350	19.810
60	2.852	360	18.171
70	5.328	370	16.719
80	9.448	380	15.428
90	15.599	390	14.276
100	23.968	400	13.245
110	34.480	410	12.319
120	46.808	420	11.485
130	60.424	430	10.732
140	74.692	440	10.051
150	88.972	450	9.637
160	102.701	460	9.294
170	115.458	470	8.963
180	122.001	480	8.642
190	117.271	490	8.333
200	107.305	500	8.034
210	95.771	510	7.746
220	84.496	520	7.468
230	74.237	530	7.200
240	65.215	540	6.941
250	57.409	550	6.692
260	50.702	560	6.452
270	44.951	570	6.221
280	40.017	580	5.999
290	35.773	590	5.785

Torrente Ficuzza

Il torrente Ficuzza è un affluente in destra del fiume Dirillo in cui confluisce a valle dell'opera di derivazione verso il Biviere. Internamente al bacino del torrente Ficuzza sono risultati disponibili i valori delle portate medie giornaliere registrati alla stazione idrometrografica di S. Pietro del SIMI, nel periodo 1974-86 (11 anni completi di registrazioni), stazione che sottende un bacino di 138.3 km².

Al fine di caratterizzare il sistema idrologico interferente e/o potenzialmente interferente con il Biviere sono stati anche ricostruiti mediante similitudine idrologica (conservazione della portata specifica media mensile poliennale [$m^3s^{-1}km^{-2}$] misurata alla stazione di S.

Pietro) i deflussi medi mensili poliennali del Vallone Terrana (anni 1974-86), affluente in destra idrografica del torrente Ficuzza a valle della stazione di S. Pietro, con riferimento ad un bacino idrografico di superficie pari a 109.8 km² chiuso alla confluenza con il torrente Ficuzza.

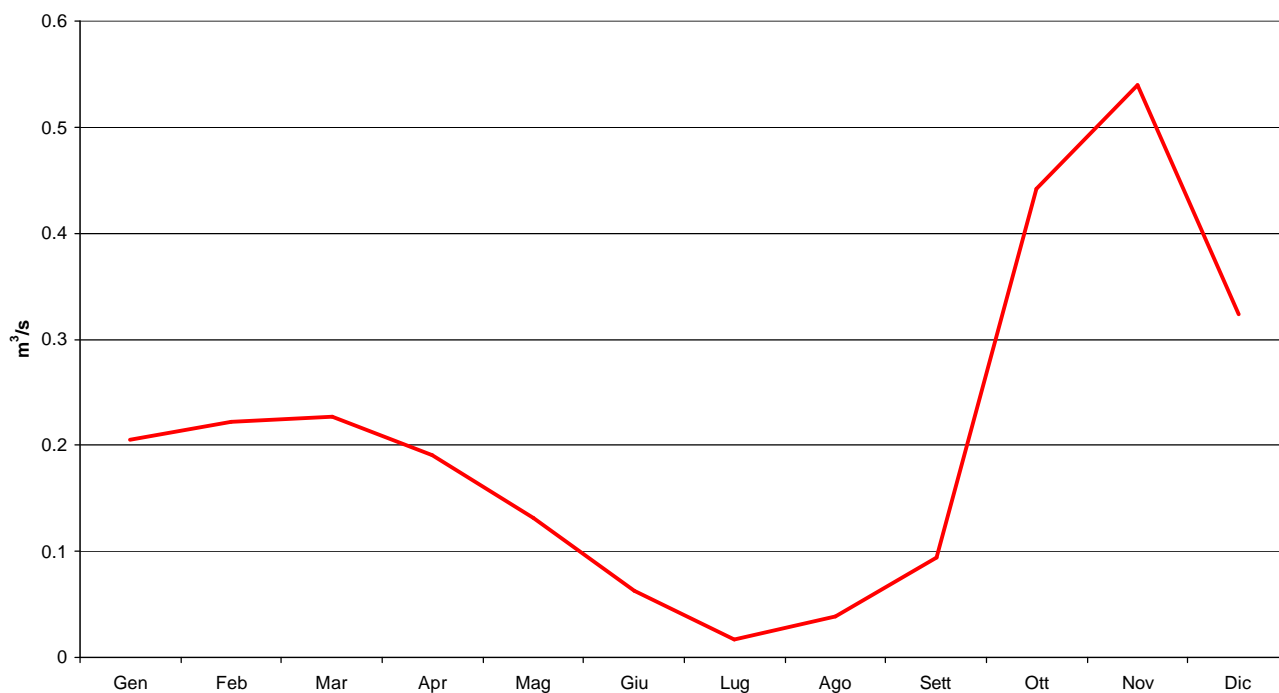
I risultati delle elaborazioni sviluppate sono riportati nelle tabelle 2.1.4.3.e-f-g e visualizzati nelle figure 2.1.4.3.h-i-j; in particolare:

- Tab.2.1.4.3.e: valori delle portate medie mensili misurati alla stazione idrometrografica di S. Pietro del torrente Ficuzza (1974-86) unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennalemensile ed annuo, il cui andamento è visualizzato in Fig.2.1.4.3.h, coefficiente di variazione $CV = \sigma/\mu$, valori massimi e minimi assoluti mensili ed annui);
- Tab.2.1.4.3.f: valori delle portate medie giornaliere misurati alla stazione idrometrografica di S. Pietro del torrente Ficuzza (1974-86) di durata pari a 10, 30, 60, 91, 135, 182, 274 e 355 giorni, il cui andamento medio (curva di durata) è visualizzato in Fig.2.1.4.3.i;
- Tab.2.1.4.3.g e Fig.2.1.4.3.j: valori medi poliennali mensili ed annui (1974-86) riferiti al sistema T. Ficuzza (valori misurati) e V.ne Terrana (valori ricostruiti).

**Tab. 2.1.4.3.e Stazione idrometrografica T. Ficuzza a S. Pietro - SIMI (S=138.30 km²)
Portate medie mensili (m³/s)**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	anno
1974	0.295	0.327	0.332	0.326	0.266	0.235	0.088	0.035	0.160	0.458	0.254	0.086	0.238
1975	0.081	0.185	0.171	0.138	0.129	0.022	0.002	0.182	0.376	0.586	0.202	0.200	0.190
1976	0.177	0.377	0.364	0.275	0.203	0.149	0.060	0.091	0.091	0.839	2.130	0.830	0.464
1977	0.662	0.388	0.264	0.213	0.130	0.033	0.008	0.001	0.127	0.096	0.107	0.128	0.179
1978	0.186	0.232	0.230	0.289	0.259	0.141	0.017	0.032	0.023	0.028	0.132	0.220	0.148
1979	0.125	0.112	0.187	0.158	0.098	0.009	0.002	0.077	0.046	0.072	0.140	0.148	0.098
1980	0.173	0.189	0.300	0.191	0.172	0.043	0.008	0.001	0.030	0.045	0.071	0.104	0.110
1981	0.119	0.139	0.153	0.098	0.017	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.074	0.051
1982	0.107	0.207	0.133	0.116	0.091	0.014	0.000	0.000	0.000	0.122	0.368	0.549	0.142
1983	0.197	0.141	0.185	0.119	0.050	0.034	0.003	0.000	0.179	0.740	0.337	0.553	0.213
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	0.136	0.150	0.171	0.166	0.028	0.002	0.000	0.000	0.000	1.876	2.194	0.668	0.450
media	0.205	0.222	0.226	0.190	0.131	0.062	0.017	0.038	0.094	0.442	0.541	0.324	0.207
cv	0.79	0.44	0.34	0.41	0.66	1.25	1.71	1.52	1.22	1.28	1.50	0.84	0.65
min	0.081	0.112	0.133	0.098	0.017	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.074	0.051
max	0.662	0.388	0.364	0.326	0.266	0.235	0.088	0.182	0.376	1.876	2.194	0.830	0.464

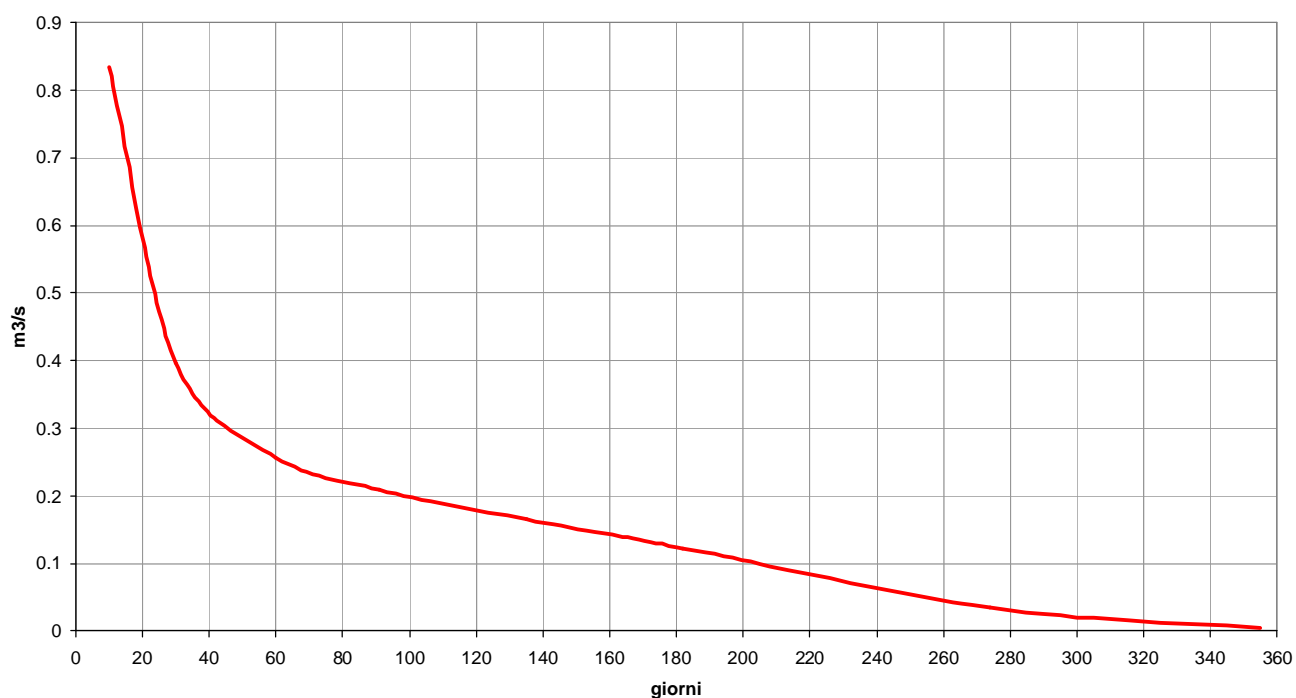
Fig. 2.1.4.3.h T. FICUZZA a S. PIETRO - SIMI
Portate medie mensili (1974-1986)



Tab. 2.1.4.3.f Stazione idrometrografica T. Ficuzza a S. Pietro - SIMI (S=138.30 km²)
Curva di durata delle portate medie giornaliere (giorni - m³/s)

anno/ giorni	10	30	60	91	135	182	274	355
1974	0.720	0.351	0.321	0.292	0.262	0.221	0.087	0.006
1975	0.509	0.241	0.185	0.165	0.145	0.130	0.057	0.001
1976	2.420	0.645	0.521	0.365	0.295	0.218	0.099	0.039
1977	0.665	0.490	0.325	0.235	0.145	0.120	0.053	0.001
1978	0.345	0.280	0.265	0.250	0.210	0.165	0.030	0.001
1979	0.228	0.181	0.163	0.146	0.128	0.082	0.021	0.002
1980	0.390	0.222	0.192	0.178	0.148	0.089	0.011	0.000
1981	0.184	0.149	0.120	0.101	0.066	0.008	0.000	0.000
1982	0.664	0.371	0.246	0.168	0.120	0.083	0.000	0.000
1983	0.877	0.319	0.243	0.213	0.153	0.117	0.019	0.000
1984	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	2.168	1.114	0.246	0.182	0.144	0.118	0.000	0.000
media	0.8336	0.3966	0.257	0.2086	0.1651	0.1228	0.0343	0.0045

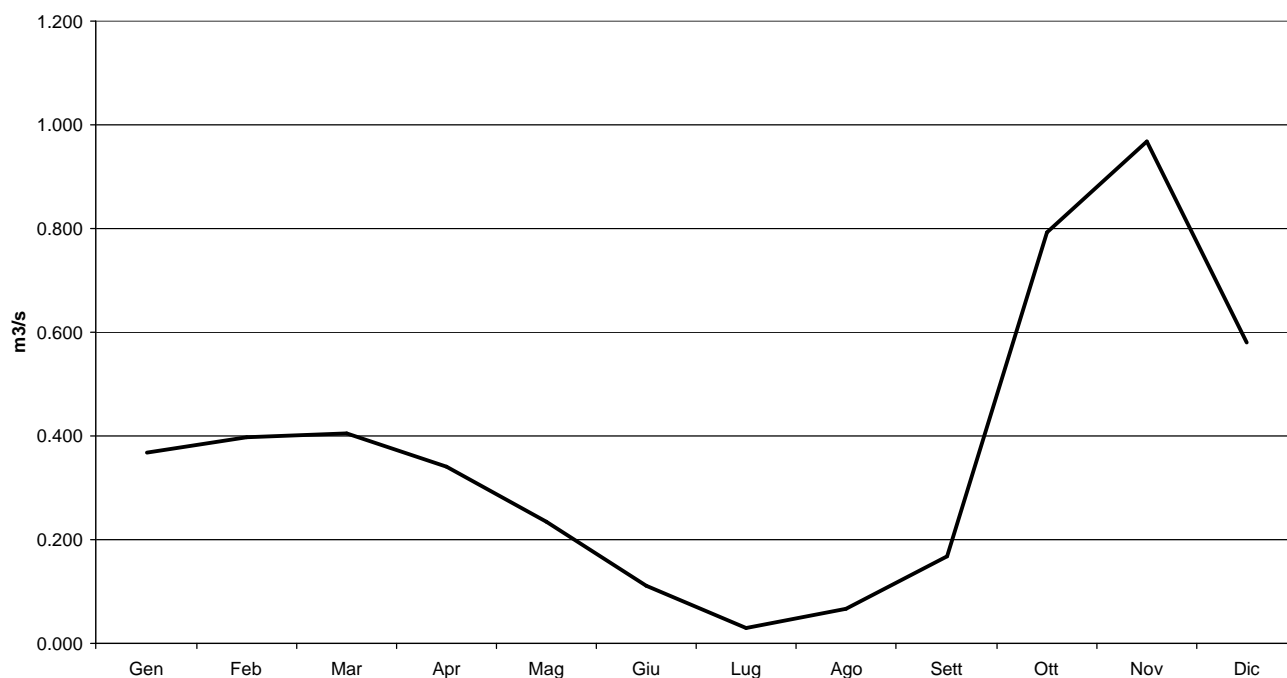
Fig. 2.1.4.3.i T. FICUZZA a S. PIETRO - SIMI
Curva di durata media poliennale (1974-1986)



**Tab.2.1.4.3.g T. Ficuzza a S. Pietro ($S=138.30 \text{ km}^2$) e V.ne Terrana a monte della
confluenza con il T. Ficuzza ($S=109.8 \text{ km}^2$)**
Portate medie mensili (m^3/s) ricostruite - periodo 1974-86

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	anno
0.3682	0.3991	0.4061	0.3407	0.2353	0.1114	0.0307	0.0683	0.1683	0.7929	0.9697	0.5806	0.3721

Fig. 2.1.4.3.j T. Ficuzza a S.Pietro e V.ne Terrana a monte della confluenza con il T. Ficuzza
Portate medie mensili ricostruite, periodo 1974-86



Dall'esame delle tabelle e figure soprarichiamate, si evidenzia:

- un regime idrologico medio poliennale caratterizzato da una significativa stagionalità con un minimo assoluto estivo (Luglio, $Q=0.017 \text{ m}^3/\text{s}$, T. Ficuzza; $Q=0.031 \text{ m}^3/\text{s}$, sistema T. Ficuzza – V.ne Terrana) e due massimi relativi in primavera (Marzo, $Q=0.226 \text{ m}^3/\text{s}$, T. Ficuzza; $Q=0.406 \text{ m}^3/\text{s}$, sistema T. Ficuzza – V.ne Terrana) ed in autunno (Novembre, $Q=0.541 \text{ m}^3/\text{s}$, T. Ficuzza; $Q=0.970 \text{ m}^3/\text{s}$, sistema T. Ficuzza – V.ne Terrana);
- una elevata variabilità poliennale, su base mensile ed annua, dei deflussi del torrente Ficuzza evidenziata sia dai valori assunti dal coefficiente di variazione CV, che dal rapporto tra la portata media annua degli anni più umido e più secco, pari a 9.1.
- valori nulli del deflusso mensile del torrente Ficuzza registrati nel periodo 1981-86, con diversa frequenza di accadimento, nei mesi di giugno – ottobre.

Fiume Dirillo

Il fiume Dirillo che scorre ad est del Biviere è interessato da un'opera di presa che permette di addurre parte dei deflussi al Biviere stesso al fine di garantirvi un invaso sufficiente in periodo estivo al soddisfacimento dell'idroesigenza irrigua dei terreni contermini-

Internamente al bacino del fiume Dirillo sono risultati disponibili i valori delle portate medie giornaliere registrati alla stazione idrometrografica di Ponte Dirillo del SIMI, nel periodo 1962-68 (7 anni completi di registrazioni), stazione ubicata poco a monte dell'opera di presa del canale Dirillo-Biviere e che sottende un bacino idrografico utile di 233.7 km², non comprendendo i 122.8 km² del sottobacino del serbatoio di Ragoletto i cui deflussi sono regolati dalle opere del serbatoio.

I deflussi medi mensili registrati alla stazione di Ponte Dirillo sono riportati in Tab. 2.1.4.3.h unitamente ad alcuni indici caratteristici (valore medio poliennalemensile ed annuo, il cui andamento è visualizzato in Fig. 2.1.4.3.k, coefficiente di variazione CV = σ/μ , valori massimi e minimi assoluti mensili ed annui).

Tab. 2.1.4.3.h

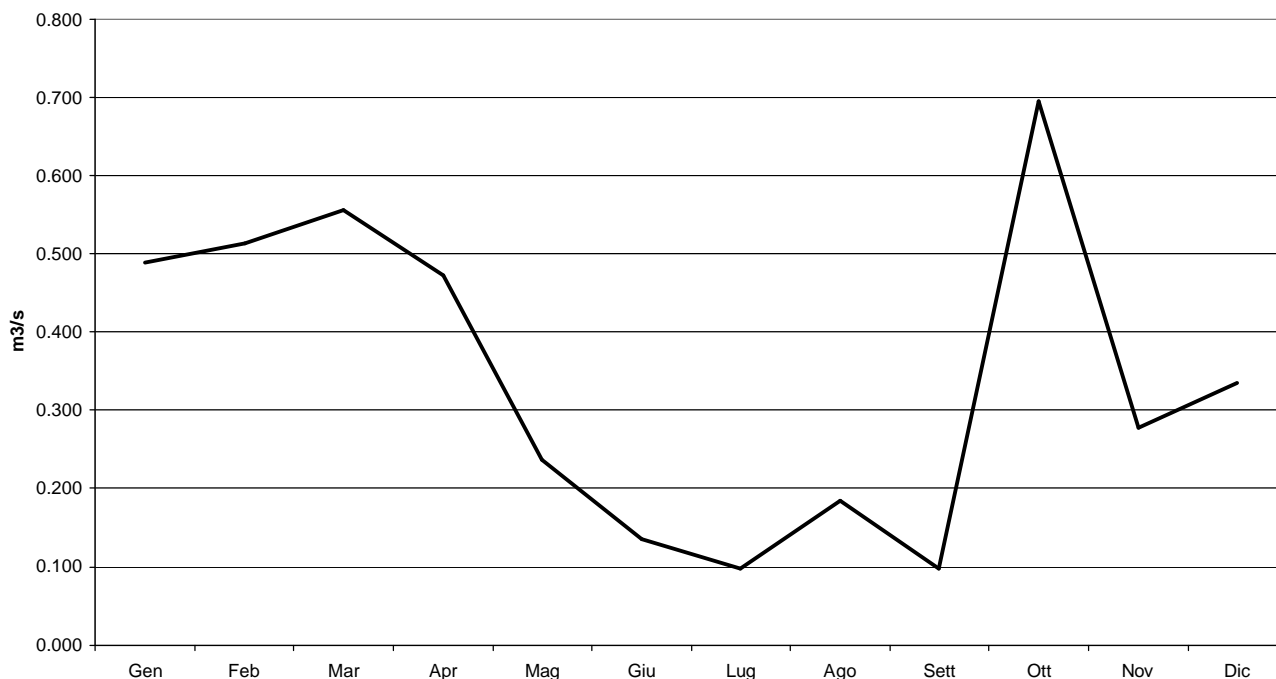
Stazione idrometrografica T. Dirillo a Ponte Dirillo - SIMI (S=233.70 km² (1))

Portate medie giornaliere (m³/s)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	anno
1962	0.384	0.363	0.710	0.128	0.078	0.089	0.061	0.692	0.020	2.720	0.495	0.348	0.512
1963	0.259	0.368	0.391	0.256	0.184	0.169	0.258	0.126	0.036	0.114	0.133	0.258	0.212
1964	0.899	0.719	0.705	1.540	0.273	0.276	0.120	0.165	0.183	0.134	0.236	0.397	0.468
1965	0.519	0.681	0.550	0.503	0.288	0.094	0.049	0.089	0.190	0.887	0.413	0.330	0.381
1966	0.447	0.429	0.385	0.298	0.614	0.169	0.093	0.124	0.167	0.899	0.431	0.477	0.379
1967	0.450	0.527	0.677	0.454	0.162	0.099	0.062	0.054	0.049	0.055	0.143	0.314	0.252
1968	0.468	0.507	0.476	0.132	0.059	0.053	0.035	0.035	0.043	0.052	0.087	0.224	0.180
media	0.489	0.513	0.556	0.473	0.237	0.136	0.097	0.184	0.098	0.694	0.277	0.335	0.341
cv	0.41	0.28	0.26	1.04	0.79	0.56	0.79	1.25	0.79	1.40	0.60	0.25	0.38
min	0.259	0.363	0.385	0.128	0.059	0.053	0.035	0.035	0.020	0.052	0.087	0.224	0.180
max	0.899	0.719	0.710	1.540	0.614	0.276	0.258	0.692	0.190	2.720	0.495	0.477	0.512

(1) nei 233.7 km² non sono compresi i 122.8 km² i cui deflussi sono regolati dal serbatoio di Ragoletto

Fig. 2.1.14.3.k T. Dirillo a Ponte Dirillo - SIMI
Portate medie mensili (1962-68)



Il fiume Dirillo a Ponte Dirillo è caratterizzato da un regime idrologico medio di tipo stagionale (minimo assoluto estivo a luglio e due massimi a marzo ed a ottobre) con caratteristiche di minore variabilità poliennale rispetto al torrente Ficuzza, come si evince dal confronto tra i valori del coefficiente di variazione (CV) dei deflussi medi annui (0.38 Dirillo; 0.65 Ficuzza) e del rapporto tra la portata media annua degli anni più umido e più secco, pari a 9.1 per il T. Ficuzza ed a 2.84 per il F. Dirillo (situazione sicuramente influenzata anche dalla presenza dell'invaso di Ragoletto).

Sulla base delle informazioni disponibili, limitato periodo di misura e valori dei deflussi in alveo in parte distorti dal serbatoio di monte, ipotizzando in prima approssimazione un valore del deflusso minimo da garantire a valle dell'opera di presa del canale Biviere-Dirillo pari a $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ (equivalente al deflusso medio misurato nel periodo giugno - settembre), i deflussi potenzialmente vettoriabili nel Biviere nel periodo novembre - febbraio risulterebbero mediamente pari a $3.06 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, con un minimo di $2.34 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (autunno-inverno 1967-'68) ed un massimo di $3.84 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (autunno-inverno 1963-'64).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 69
-------------	---	---------

2.1.4.4 *Sistema idrologico naturale del lago del Biviere*

In sintesi, gli elementi attualmente caratterizzanti il sistema idrologico naturale del lago del Biviere, sulla base delle analisi sviluppate nei paragrafi 2.1.4.2 e 2.1.4.3 e nei successivi capitoli 2.1.5 e 2.1.6, risultano essere:

- elevata evaporazione, stimata in circa 1445 mm medi annui (cfr. Tab.2.1.4.2.j) ed equivalente (cfr. Tab.2.1.5.a) ad un volume compreso tra $0.85 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (con riferimento al livello idrometrico del lago a quota +3.0 m s.m., pari a circa il 77% del corrispondente volume invasato) e $1.45 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (con riferimento al livello idrometrico del lago a quota +5.5 m s.m., pari a circa il 49% del corrispondente volume invasato);
- ridotti apporti pluviali diretti, dell'ordine medio poliennale dei 370 mm (periodo 1974-98 – Tab. 2.1.4.2.a), pari a circa il 25% della corrispondente evaporazione. Il regime temporale degli afflussi è caratterizzato da elevata stagionalità (con contributi estivi trascurabili) e variabilità poliennale ($cv = 0.32$);
- elevata variabilità stagionale e poliennale ($cv = 0.82$) del regime dei deflussi dell'immissario torrente Valle Torta. In particolare, risulta significativa la possibilità di verificarsi di deflussi di entità trascurabile (nulli e/o inferiori ai 10-15 l/s medi mensili) anche per periodi compresi tra i quattro ed i nove mesi consecutivi interessanti in tutto od in parte anche le stagioni primaverile ed autunnale (cfr. Tab. 2.1.4.3.a). Complessivamente, l'apporto stimato del torrente Valle Torta è, in anni siccitosi, modesto con valori ricostruiti, con riferimento a tempi di ritorno rispettivamente di 20 e 5 anni (cfr. Tab.2.1.4.3.b), compresi tra $0.59-1.63 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (ipotesi cautelativa) e tra $1.16-2.04 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (ipotesi ottimistica), equivalenti rispettivamente al 20-55% ed al 39-69% della capacità complessiva di invaso del lago riferita alla quota idrometrica di +5.5 m s.m. ed al 32-88% ed al 63-110% della capacità di invaso compresa tra le quote idrometriche +3.0 e +5.5 m s.m. (cfr. Tab.2.1.5.a);
- modesti contributi dell'interscambio falda-lago, che costituiscono di fatto un elemento marginale nel bilancio del sistema e, comunque, insufficiente, viste le elevate perdite di evaporazione che caratterizzano il bacino durante l'intero anno, a mantenere, in periodo in cui sono assenti apporti regolati dal fiume Dirillo e naturali dal torrente Valle Torta, volumi d'invaso significativi nel bacino lacustre (cfr. cap. 2.1.6).

Sulla base dei risultati delle analisi geo-idro-climatologiche sviluppate nell'ambito dello studio e sinteticamente sopra richiamati, si evidenzia come il sistema naturale "lago del Biviere" possa considerarsi "fragile" dal punto di vista idrologico, presentando un rischio significativo di siccità in senso ambientale. Gli apporti naturali dell'immissario torrente Valle Torta non garantiscono infatti con sufficiente continuità temporale il mantenimento di livelli idrometrici ecosostenibili anche in assenza di utilizzi dissipativi della risorsa invasata. Risulta quindi necessario il ricorso a risorse idriche esogene attraverso l'esistente canale di collegamento fiume Dirillo-Biviere, la cui entità dipende sia dalla particolare annata idrologica, sia dalle specifiche modalità di gestione del sistema lago (cfr. ad esempio il par.5.2.1.2).

**Tab. 2.1.5.a Caratterizzazione geometrica del Biviere tra le
-0,5 m s.m. e +8,0 m s.m.
(base: rilievo batimetrico-topografico del Novembre 2002)**

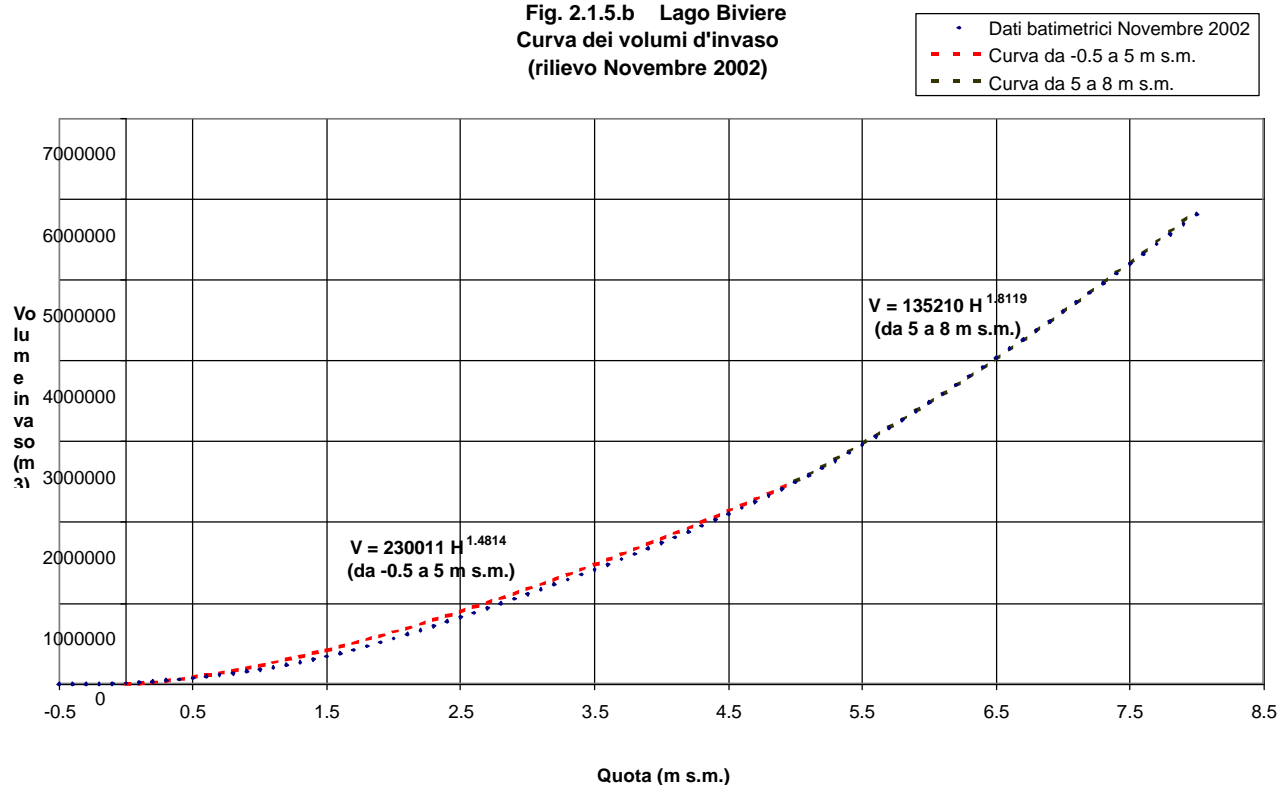
Quota (m s.m.)	Volume (m ³)	Area (m ²)	Quota (m s.m.)	Volume (m ³)	Area (m ²)
-0.5	0.00	2.00	3.8	1610500.39	666126.76
-0.4	4.12	350.42	3.9	1677683.20	677658.93
-0.3	128.24	2279.98	4	1746025.06	689101.70
-0.2	1045.33	20992.39	4.1	1815487.13	699998.26
-0.1	4475.12	45848.71	4.2	1886021.82	710839.58
0	10995.21	84741.99	4.3	1957741.45	723900.95
0.1	20718.57	108119.73	4.4	2030774.18	736572.82
0.2	32402.35	125265.07	4.5	2104949.95	746781.93
0.3	45727.24	141056.37	4.6	2180180.17	757858.04
0.4	60636.46	157170.76	4.7	2256523.56	769213.37
0.5	77000.35	170042.57	4.8	2334141.50	784271.21
0.6	94651.20	183198.59	4.9	2413657.95	806572.00
0.7	113891.80	201357.38	5	2495451.65	831732.11
0.8	134745.55	215520.41	5.1	2580100.41	864661.71
0.9	157025.12	230521.28	5.2	2669811.96	926720.73
1	181077.68	252221.59	5.3	2764123.11	956520.76
1.1	207665.06	280191.94	5.4	2860970.79	980145.50
1.2	237054.11	307439.29	5.5	2960083.24	1002558.48
1.3	269275.00	337329.60	5.6	3061366.02	1021996.75
1.4	304468.99	365630.48	5.7	3164379.02	1038089.20
1.5	342226.51	388660.94	5.8	3268930.03	1052846.02
1.6	382419.66	419125.27	5.9	3374895.33	1066243.14
1.7	425788.10	445126.55	6	3482154.22	1078704.19
1.8	471121.79	460907.55	6.1	3590622.74	1090647.15
1.9	517871.29	473754.36	6.2	3700223.09	1101024.03
2	565924.62	487884.22	6.3	3810783.84	1110019.98
2.1	615572.13	506517.30	6.4	3922208.03	1118374.88
2.2	666979.93	521000.89	6.5	4034444.02	1126288.03
2.3	719644.30	532093.43	6.6	4147457.28	1133924.72
2.4	773352.81	541838.49	6.7	4261222.97	1141348.26
2.5	827978.54	550524.02	6.8	4375723.90	1148666.43
2.6	883438.21	558594.03	6.9	4490957.16	1156009.84
2.7	939682.15	566226.83	7	4606930.46	1163479.15
2.8	996674.02	573577.43	7.1	4723662.45	1171144.87
2.9	1054393.21	580795.12	7.2	4841180.38	1179168.12
3	1112830.47	587938.38	7.3	4959518.37	1187447.40
3.1	1171980.97	595078.59	7.4	5078707.01	1196052.40
3.2	1231848.49	602296.52	7.5	5198784.73	1205102.05
3.3	1292458.31	610134.31	7.6	5319828.76	1214898.60
3.4	1353888.48	618559.66	7.7	5441882.64	1224609.05
3.5	1416202.11	628061.94	7.8	5564962.69	1234194.12
3.6	1479637.01	641124.36	7.9	5689113.91	1243062.74
3.7	1544452.89	654738.08	8	5814287.21	1247680.96

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 72
-------------	---	---------

Fig.2.1.5.a

Lago Biviere – andamento plano-batimetrico (nov.2002)

Fig. 2.1.5.b Lago Biviere
Curva dei volumi d'invaso
(rilievo Novembre 2002)



In Tab.2.1.5.b sono riportati, per alcune quote significative comprese tra -0.50 m s.m. ed $+8.00$ m s.m., i valori dei volumi invasabili nel Biviere valutati sulla base del rilievo del novembre 2002 e quelli corrispondenti tratti dal “Progetto dei lavori di sistemazione del bacino imbrifero della Valle Torta e sistemazione a serbatoio per uso irriguo del Lago Biviere con l'utilizzazione delle acque del Fiume Dirillo” redatto dal Consorzio di Bonifica della Piana di Gela nell'anno 1952. Dall'esame della tabella si evidenzia una riduzione generalizzata dei volumi invasabili, dell'ordine al massimo di alcune centinaia di migliaia di metri cubi, riduzione in parte riferibile all'apporto solido degli immissari, in particolare del torrente Valle Torta. La riduzione della capacità di invaso risulta significativa in termini percentuali per valori della quota del pelo libero inferiori ad 1 m s.m. e compresa tra il 2.5% ed il 14.5% per quote del pelo libero variabili tra 2 m s.m. ed 8 m s.m..

**Tab. 2.1.5.b - Biviere, confronto tra i volumi (m³) del rilievo
del Nov. 2002 ed il progetto del 1952**

Quota (m s.m.)	Volume (m ³)		
	rif. 2002 (A)	rif. 1952 (B)	(A) - (B)
-0.5	0	45000	-45000
0.0	10995	109900	-98905
1.0	181078	278400	-97322
2.0	565925	593900	-27975
3.0	1112830	1139900	-27070
4.0	1746025	1899150	-153125
5.0	2495452	2858550	-363098
6.0	3482154	3809300	-327146
7.0	4606930	4909100	-302170
8.0	5814287	6090900	-276613

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 75
-------------	---	---------

2.1.6 Idrogeologia

Il quadro idrogeologico locale è stato composto attraverso la revisione e rielaborazione del materiale bibliografico disponibile, principalmente lo *Studio Geologico Generale per P.R.G. - Comune di Gela* del 1999 e le *Indagini Ambientali in località Piana del Signore – Aquater* del 1992, e integrato ed aggiornato con l'acquisizione e interpretazione di nuovi dati, attuata attraverso il rilievo iniziale su pozzi esistenti e la successiva realizzazione di punti piezometrici integrativi.

La ricostruzione del sistema idrogeologico, estesa all'intera area di studio, è stata oggetto di specifico approfondimento nella zona di Piana del Signore e nel comprensorio lacuale del Biviere di Gela, in virtù della loro valenza ambientale e nella prospettiva di una corretta definizione degli interventi più idonei alla loro riqualificazione ambientale.

2.1.6.1 Inquadramento generale

Nell'ambito dell'area d'indagine è presente un sistema articolato di circolazione delle acque sotterranee, in parte afferente al sistema lacuale del Biviere di Gela, che interessa terreni acquiferi di diversa tipologia.

Elementi e caratteristiche del sistema acquifero sono rappresentate nella *Carta Idrogeologica* del sito, allegata al presente elaborato (All.6).

Facendo riferimento alla classificazione dei terreni operata in termini di valenza idrogeologica, gli elementi maggiormente significativi sono di seguito analizzati.

I principali acquiferi alluvionali si localizzano nei depositi del torrente Valle Torta, dei fiumi Acate-Dirillo e Priolo, oltre all'estremo settore orientale della Piana di Gela, conosciuto come Piana del Signore.

Le potenzialità di tali sistemi variano in maniera molto sensibile in funzione sia degli spessori delle coltri alluvionali, sia della costituzione litologica delle stesse.

Nel settore occidentale, dove sono situate la valle del fiume Priolo e la Piana del Signore, i depositi sono di natura principalmente pelitica (limi ed argille), e la circolazione idrica sotterranea è ristretta, almeno limitatamente alla Piana del Signore, ad una coltre sabbiosa superficiale di spessore estremamente ridotto. Nella valle del Fiume Priolo, pur in assenza di informazioni di ambito specifico, si può comunque ritenere che i depositi vallivi siano costituiti prevalentemente da sedimenti a bassa permeabilità, fondando tale supposizione sia nel riscontro della generalizzata assenza di pozzi, sia facendo riferimento alla natura prevalentemente fine dei terreni che ne costituiscono il bacino.

Dei depositi alluvionali delle valli del Valle Torta e dell'Acate-Dirillo non si dispone di dati sufficientemente dettagliati. Per quanto riscontrabile dagli studi precedentemente

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 76
-------------	---	---------

realizzati nel settore, alla evidenziata complessità litologica, con termini variabili da limi a sabbie associati a subordinati orizzonti ghiaiosi, si possono far corrispondere condizioni di permeabilità estremamente variabili.

I principali rilievi dell'area sono costituiti dalla sequenza deposizionale marina del Pleistocene, che caratterizza, nei suoi termini superiori, il complesso acquifero sabbioso/sabbioso-limoso pleistocenico.

Tale complesso acquifero, a permeabilità primaria, si connota per una permeabilità alta-medio/alta dei termini sabbiosi più elevati (*Sabbie e Calcareni*), costituenti le parti sommitali dei rilievi principali, che decresce progressivamente nei termini limosi inferiori (*Lim*), in transizione graduale verso il basso a facies limoso-argillose.

In tal senso, nell'attribuzione del carattere idrogeologico a questo intervallo della sequenza pleistocenica, si è cercato di differenziare la porzione basale, più argillosa e con caratteri più propriamente assimilabili a quelli di un acquitardo, rispetto a quella superiore, più marcatamente sabbiosa. La parte basale costituisce la transizione al termine più antico della sequenza pleistocenica (*Argille*), rappresentato da un potente acquicludo argilloso.

Le porzioni limose basali, a permeabilità ridotta, sono presenti ai margini dei segmenti più interni delle valli del fiume Priolo e torrente Valle Torta.

Solo al margine della Piana del Signore è presente, in affioramento significativo, l'acquicludo argilloso pleistocenico. Affioramenti più contenuti, significativi comunque nel condizionare la struttura idrogeologica locale, si riscontrano anche, per effetto dei fenomeni erosivi costieri che interessano la parte frontale dell'esteso deposito dunare, nel tratto della ripa d'erosione marina compreso tra Macconi Santa Lucia e la Caserma forestale.

Esaminando l'intero sistema acquifero pleistocenico, considerandone cioè l'intera sequenza sabbioso-prevalente, si può ritenere che, al di là della generalizzazione classificativa, possa esistere comunque una differenziazione idraulica, anche significativa, tra gli orizzonti acquiferi posti a diverse altezze della sequenza, condizionatamente sia alla localizzazione ed al rilievo delle aree di alimentazione, sia alla variabilità della permeabilità verticale entro la sequenza considerata.

Sulla parte costiera è presente inoltre un esteso acquifero sabbioso, di origine eolica, a elevata permeabilità primaria, che si sviluppa con continuità dal margine orientale a quello occidentale dell'area di studio.

Dalle stratigrafie disponibili per tale zona si determinano per tale acquifero spessori contenuti normalmente entro la decina di metri, con sovrapposizione diretta, almeno sulla parte frontale, sui terreni argillosi pleistocenici.

In termini strettamente strutturali, si osserva come sulla parte frontale vi sia una risalita sensibile del substrato argilloso, che determina la presenza di una soglia, talvolta affiorante come nel tratto già citato tra Macconi Santa Lucia e la Caserma forestale, che condiziona fortemente i deflussi della falda in direzione mare.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 77
-------------	---	---------

Nell'ambito ristretto del lago sono presenti depositi francamente lacustri, principalmente limosi, in transizione e/o sovrapposizione ripetuta, con modalità e proporzioni condizionate dalla posizione rispetto al torrente immissario (Valle Torta), con depositi di ambiente fluviale-deltizio. Gli stessi sedimenti lacustri attuali di fondo lago sono costituiti principalmente da materiale fine, limoso-argilloso.

Lo spessore di tali depositi sembra generalmente contenuto, e comunque non superiore, nei punti di massimo sviluppo, alla decina di metri. In termini complessivi la loro permeabilità è da ritenere piuttosto contenuta in considerazione del prevalere delle granulometrie fini, anche se incrementi sensibili possono corrispondere a quei settori dove diviene apprezzabile o preponderante la componente grossolana trasportata dal torrente Valle Torta o dai rivi minori.

2.1.6.2 *Piana del Signore*

La Piana del Signore è stata oggetto in passato di una indagine approfondita condotta da Aquater S.p.A. in sito, sia mediante la realizzazione di numerosi sondaggi e piezometri, sia attraverso una campagna di rilievi geoelettrici (SEV, finalizzata alla corretta definizione della struttura litologica e idrogeologica locale.

Le stratigrafie dei sondaggi che furono realizzati, sono riportate in Appendice 1.

I risultati dell'indagine permisero di mettere in evidenza come la successione litologica locale sia caratterizzata prevalentemente da limi ed argille, e che i corpi francamente acquiferi si limitino alla sola coltre superficiale e ad alcuni lenti sabbiose entro la sequenza limoso argillosa sottostante.

In dettaglio la sequenza locale dei depositi sedimentari, è così schematizzabile:

- Tra 0 e 2÷3 m dal p.c. - *Limi sabbiosi* con transizioni locali a facies più marcatamente sabbiose.
- Tra 2÷3 e 15÷20 m dal p.c. - *Argille, argille limose* continue in tutta la Piana del Signore. Nella sua parte centrale, approssimativamente in corrispondenza del limite occidentale dell'area S.I.C., la sequenza argilloso-limosa include una lente sabbiosa fine di una certa rilevanza che, sviluppata secondo una direzione circa NNE-SSO, si situa ad una quota di 10-20 m dal piano campagna, in approfondimento tendenziale da N verso S.
- A profondità superiori si sviluppa la *Sequenza argillosa, argilloso-limosa basale* del ciclo deposizionale preistocenico, la cui potenza, ragguardevole, è stimabile nell'ordine di alcune centinaia di metri, come riscontrato dalle perforazioni petrolifere realizzate da AGIP nelle vicinanze.

A tale successione, riprodotta nelle sezioni litostratigrafiche delle Figg.2.1.6.2.a e 2.1.6.2.b fa riscontro una struttura idrogeologica che individua due corpi acquiferi principali:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 78
-------------	---	---------

- *Acquifero limoso-sabbioso superficiale*, ospitante una falda freatica di modeste dimensioni, confinata alla base dal tetto dell'*acquicludo argilloso limoso* sottostante.
- *Acquifero lentiforme profondo, di natura sabbiosa*, limitato alla sola parte centrale della piana, ospitante una falda in pressione, fluente in alcuni dei punti idrici realizzati nell'indagine precedente.

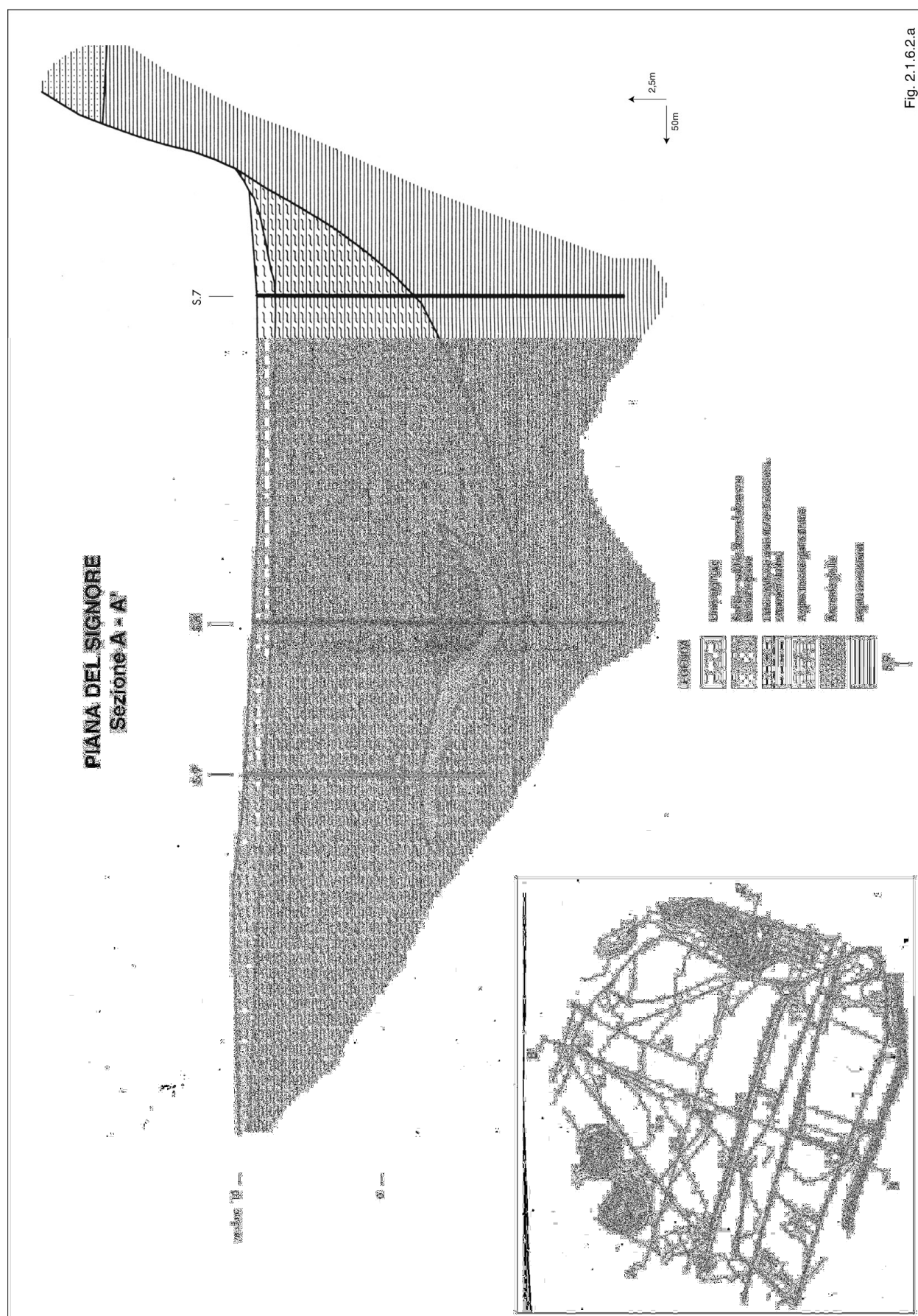
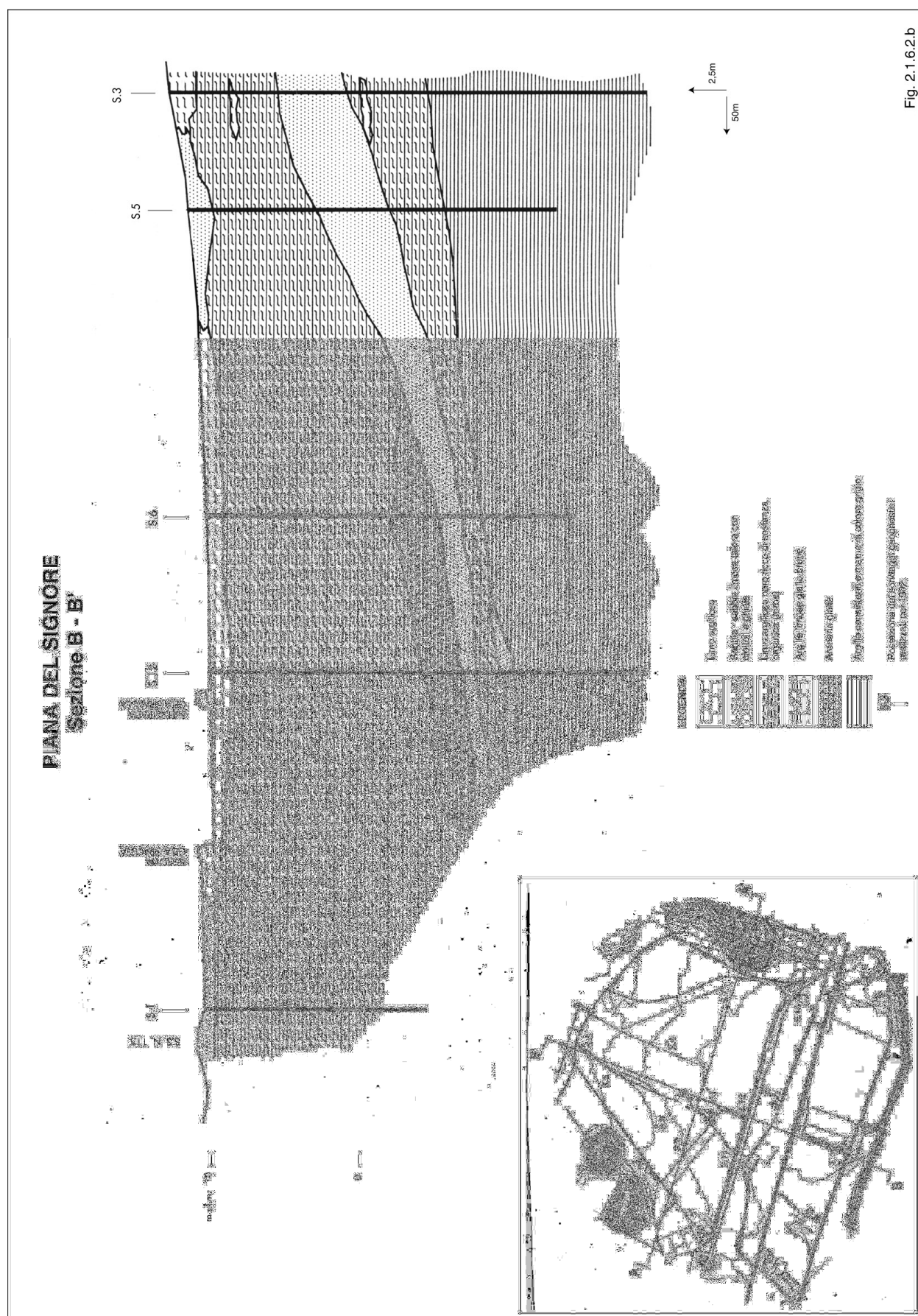


Fig. 2.1.6.2.a



Falda superficiale

Facendo riferimento ai rilievi effettuati nel luglio e nel settembre 1992 sulla falda superficiale, l'unica influente le condizioni di sviluppo e conservazione dei locali ecosistemi naturali, le misure effettuate ne evidenziarono una soggiacenza generalmente contenuta entro 1,5 m, con riduzione tendenziale verso Sud, dove si determinano, all'altezza della superstrada Gela-Siracusa e della linea ferroviaria Gela-Catania, evidenti condizioni d'impaludamento.

La formazione di tali aree di ristagno superficiale, sono da mettere sia in relazione all'emersione della falda stessa, conseguente all'effetto congiunto dell'abbassamento delle quote topografiche e della riduzione della coltre acquifera, sia al determinarsi di condizioni favorevoli alla permanenza locale di acque meteoriche.

Questo settore è in grandi linee assimilabile ad un piccolo bacino endoreico, più o meno naturale, dove recapitano sia la falda che acque di ruscellamento superficiale, nel quale l'evaporazione diretta dalle zone acquitrinose costituisce il termine principale di uscita, se non l'unico, del ciclo idrologico locale.

Tornando alla falda, il suo spessore, vista l'esiguità della coltre acquifera, varia sensibilmente in funzione della quota del substrato, potendo passare da alcuni centimetri a poco oltre un metro, non escludendosi che sussistano aree di disseccamento più o meno estese in corrispondenza dei periodi siccitosi.

Dalla ricostruzione piezometrica fatta utilizzando i rilievi del luglio 1992 (Tab.2.1.6.2.a) si osserva come la falda presentasse in tale periodo un gradiente pressochè costante, pari a circa lo 0,25%, con una direzione di deflusso tendenziale da N a S.

Tab.2.1.6.2.a – Misure livelli freatici in località Piana del Signore

Piezometro	Profondità m da p.c.	Livello (lug '92) m s.l.m.	Livello (set '92) m s.l.m.
Pz4	7	10,11	Non presente
Pz7	7	9,48	9,05
Pz11	7	9,32	< 9,22
PzA	6	11,31	< 11,26
PzB	3	10,09	< 10,06

Le misure dei livelli statici relative al mese di settembre 1992 mostrarono un netto abbassamento della falda, con disseccamento in alcuni settori della piana, evidenziando, quindi, una tendenza della falda ad assumere un carattere discontinuo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 82
-------------	---	---------

nel corso, o al termine, dei periodi più siccitosi, permanendo cioè solo in corrispondenza di quei settori dell'acquifero in cui il substrato risulta maggiormente depresso.

Considerazioni conclusive

L'alimentazione della falda è riconducibile essenzialmente agli apporti meteorici diretti sul bacino, e la conformazione geologica del bacino stesso (acquifero limitato alla sola coltre superficiale e rilievi marginali costituiti da litotipi a bassa permeabilità) non è in grado di garantire una alimentazione laterale significativa e continua, inducendo quindi una significativa stagionalità della potenzialità idrica della falda.

Dei terreni presenti nel settore si dispone dei risultati di numerose prove di permeabilità per i soli terreni del substrato limoso-argilloso che, essendo sistematicamente inferiori a $10 \cdot 10^{-9}$ m/s, ne attestano la sostanziale impermeabilità.

Dei livelli limoso-sabbiosi superficiali non si hanno invece dati di permeabilità acquisiti direttamente. Si può ritenere che, sulla base del normale campo di variabilità che caratterizza tali sedimenti, i valori siano comunque compresi tra $10 \cdot 10^{-5}$ m/s dei termini più sabbiosi e $10 \cdot 10^{-7}$ m/s delle litofacies a componente pelitica rilevante.

Per quanto i dati disponibili non consentano di pervenire compiutamente ad una stima accurata della portata della falda superficiale e, soprattutto, quanto questa portata si differenzi temporalmente in funzione del variare degli altri termini influenti il bilancio idrogeologico locale, se ne è comunque tentata una valutazione di massima, funzionale alla migliore comprensione del sistema fisico ed alla definizione delle modalità di gestione eco-sostenibile dello stesso.

Partendo da una schematizzazione del sistema precedentemente descritto, e prendendo a riferimento i valori tendenzialmente più elevati (permeabilità posta pari a $1 \cdot 10^{-5}$ m/s e spessore della falda di 1,5 m) tra quelli comunque possibili, si riesce a stimare, attraverso l'applicazione della nota formula di Darcy, una portata unitaria mensile della falda pari a **0,097** m³/mese, equivalente a circa **1.200** m³/anno di portata complessiva, cosiderando un'estensione del fronte pari alla larghezza dell'area considerata (circa 1000 m).

A tale risultato è da attribuire una valenza indicativa, rappresentando tendenzialmente una sovrastima delle portate effettive della falda, tanto più marcata quanto più le condizioni dell'acquifero (permeabilità, gradiente) e le condizioni meteorologiche (temperature, regime delle precipitazioni) determinano situazioni più sfavorevoli. Si consideri ad esempio come in condizioni maggiormente siccitose la falda tenda a perdere la sua continuità (non escludendosi disarticolazioni settoriali anche importanti entro la falda medesima) e come forte possa essere l'incidenza dell'evaporazione diretta dal suolo, viste le non infrequenti condizioni di subaffioramento della falda.

Se si considera che:

- gli apporti meteorici diretti nel bacino a monte delle aree di ristagno (circa 550.000 m²) sono stimabili in circa **200.000** m³/anno (rif. stazione pluviometrica di Gela del SIMI, cap. 2.1.4.2, Tab. 2.1.4.2.a);

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 83
-------------	---	---------

- la coltre acquifera superficiale è volumetricamente ridotta (spessore normalmente contenuto entro i 2 m) e questo fa sì che in condizioni di eccedenza idrica conseguente a precipitazioni/periodi piovosi significativi, l'allontanamento del surplus idrico tenda ad essere rappresentato dalle forme del ruscellamento superficiale in conseguenza del rapido esaurimento delle capacità di immagazzinamento del terreno stesso;
- pur stimando in difetto la frazione delle precipitazioni meteoriche che alimenta il solo ruscellamento superficiale, si può definire che, su base annua, questo ammonta comunque a circa **10.000/20.000 m³**, ricavando tale disponibilità da una stima di massima della precipitazione efficace, considerando che l'entità della frazione infiltrata è chiaramente limitata dalla intrinseca capacità d'immagazzinamento della coltre acquifera superficiale;
- le caratteristiche idrogeomorfologiche dell'area fanno sì che le zone altimetricamente depresse di valle costituiscano il recapito di un bacino con caratteristiche di fatto endoreiche, nel quale le uniche uscite sono costituite, fatta salva l'attivazione dei sistemi artificiali di drenaggio presenti all'altezza della linea ferroviaria Gela-Catania, dai volumi evaporanti dalle superfici di acqua libera.

L'alimentazione alle aree umide deriva dalla falda acquifera, localmente affiorante, e dalle acque di ruscellamento superficiale che, essendo quantitativamente preponderanti, costituiscono il termine più importante nel determinare estensione e persistenza delle aree di impaludamento. Le sole acque di falda non sarebbero infatti sufficienti a creare estese aree di impaludamento, compensando le forti perdite per evaporazione (circa 1440 mm/anno, cap. 2.1.4.2, Tab.2.1.4.2.j) che caratterizzano localmente gli specchi di acqua libera.

Inoltre, vista l'assenza di un'alimentazione continua nel tempo della coltre acquifera superficiale è da ritenere che il contributo della falda alle zone d'impaludamento sia estremamente variabile, potendosi anzi prefigurare un'assenza di contributi significativi al termine di periodi siccitosi prolungati.

2.1.6.3 *Sistema lacuale del Biviere di Gela*

Lo studio sistematico del contesto idrogeologico afferente il Biviere di Gela è stato realizzato per fasi successive, sviluppandosi lungo un percorso orientato ad una comprensione sempre migliore della reale interazione tra il sistema di circolazione sotterranea ed il lago medesimo, focalizzando in particolare l'attenzione al comportamento del sistema nei periodi più siccitosi, quando maggiore è la fragilità idrologica dell'ecosistema lacustre.

Sintesi degli studi esistenti

Sulla base dei dati dello Studio Geologico Generale per il P.R.G. di Gela (1999) e richiamando le caratteristiche delle unità litostratigrafiche individuate, schematizzate in Fig. 2.1.6.3.a in una sezione geolitologica orientata SO-NE, risultava già evidente il ruolo delle argille pleistoceniche marine come substrato impermeabile delle soprastanti

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 84
-------------	---	---------

formazioni permeabili della successione marina pleistocenica. L'assetto generale della sequenza risulta caratterizzato da una immersione blanda e regolare verso SW.

LAGO DEL BIVIERE
Sezione geolitologica

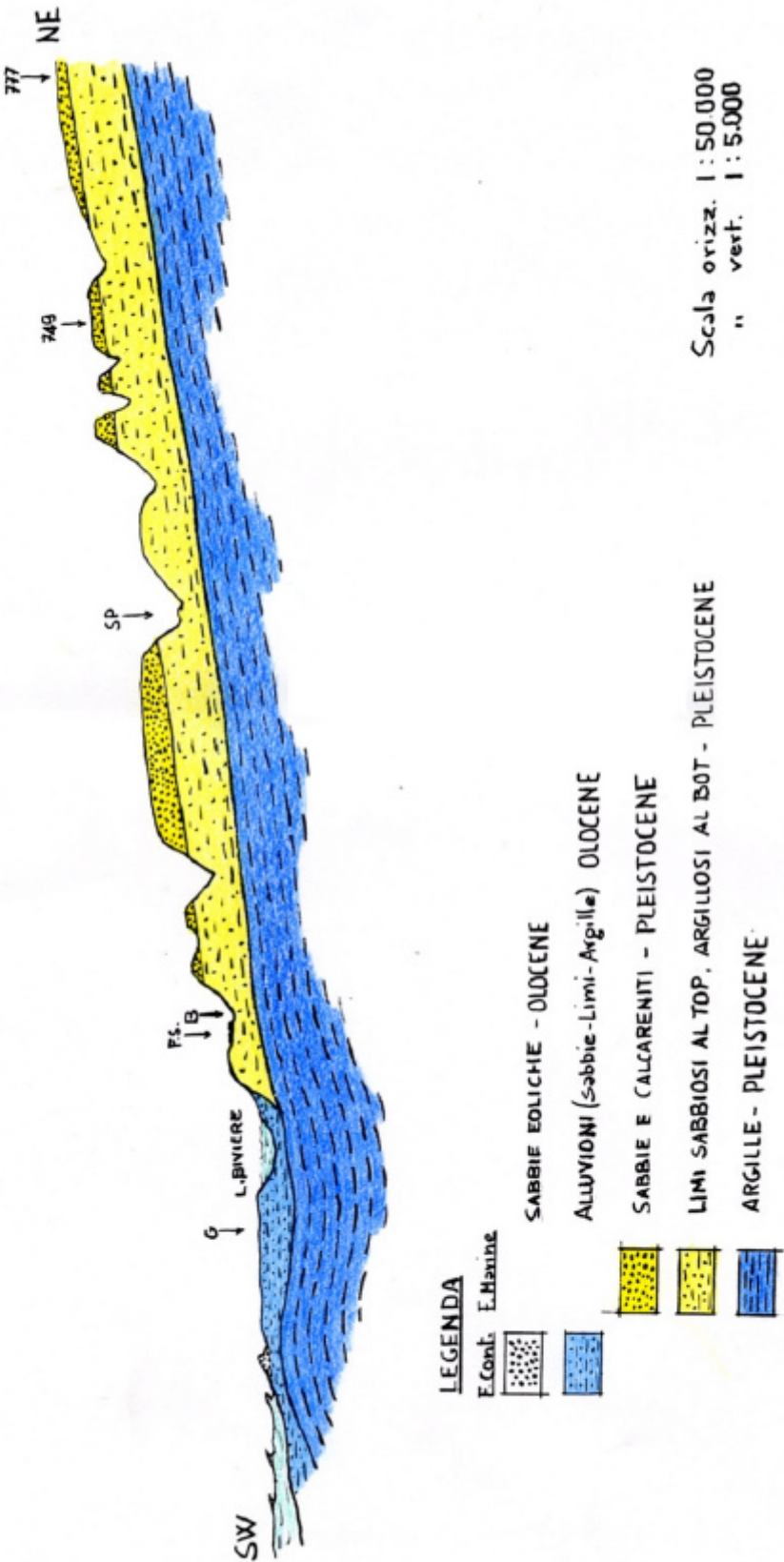


Fig. 2.1.6.3.a

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 86
-------------	---	---------

Nei dintorni del lago Biviere veniva evidenziata la presenza di depositi alluvionali con facies dominante sabbiosa e lenti di limo e di ghiaie variamente intercalate. A partire da una profondità di 10-12 metri venivano riscontrati anche livelli di torbe.

Rilievi speditivi sul terreno, confortati dai riscontri derivanti dalla perforazione dei nuovi piezometri, portano tuttavia ad un sensibile ridimensionamento dell'estensione, almeno areale, di tali affioramenti alluvionali, facendo ritenere più probabile che la parte sommitale dei depositi presenti nel settore a valle del Biviere sia costituita principalmente da sabbie litorali di origine eolica.

Come già ricordato in precedenza, i sistemi acquiferi locali sono schematizzabili nella sovrapposizione di terreni permeabili alla spessa sequenza argillosa plestocenica.

La disponibilità di stratigrafie di pozzi ubicati in vari punti dell'area ha consentito una ricostruzione di massima della morfologia del substrato argilloso.

Da tale ricostruzione, riportata in Fig. 2.1.6.3.b, si osserva, oltre ad una immersione verso SO, in accordo con quella del tilting regionale, e ad un innalzamento del substrato su una direttrice SO-NE a monte del Biviere, una marcata depressione nel settore immediatamente a valle del lago, con risalita significativa delle quote proprio sul fronte mare.

Nell'ambito del lavoro citato fu elaborata anche una ricostruzione della superficie piezometrica della falda superficiale, sulla base di una campagna di misure dei livelli in una serie di pozzi censiti espressamente per tale circostanza, della quale si riporta, per completezza d'informazione, uno stralcio cartografico riferito al settore del Biviere (Fig. 2.1.6.3.c).

Il citato studio evidenziava, in particolare, i forti disturbi alla piezometria determinati localmente dagli emungimenti in atto, sia a monte che a valle del Biviere, e il ruolo sostanzialmente alimentante del lago, in un periodo in cui il livello dello stesso risultava circa a quota 5 m s.m.

In merito alle caratteristiche dell'acquifero, nel corso di tale studio furono inoltre eseguite delle valutazioni sui coefficienti di permeabilità idraulica caratteristici, ricorrendo ad una interpretazione sommaria delle caratteristiche idrodinamiche di 12 pozzi esistenti sulla base delle loro caratteristiche e degli abbassamenti indotti dalle portate d'esercizio degli stessi. Per quanto approssimativi, i valori che si ottennero, schematizzati nella Fig. 2.1.6.3.d mostrano nell'esteso settore di monte una permeabilità piuttosto elevata, compresa normalmente tra 10^{-5} e 10^{-4} m/s, con i valori più elevati rilevati nei pozzi più vicini al lago.

Fig. 2.1.6.3.b

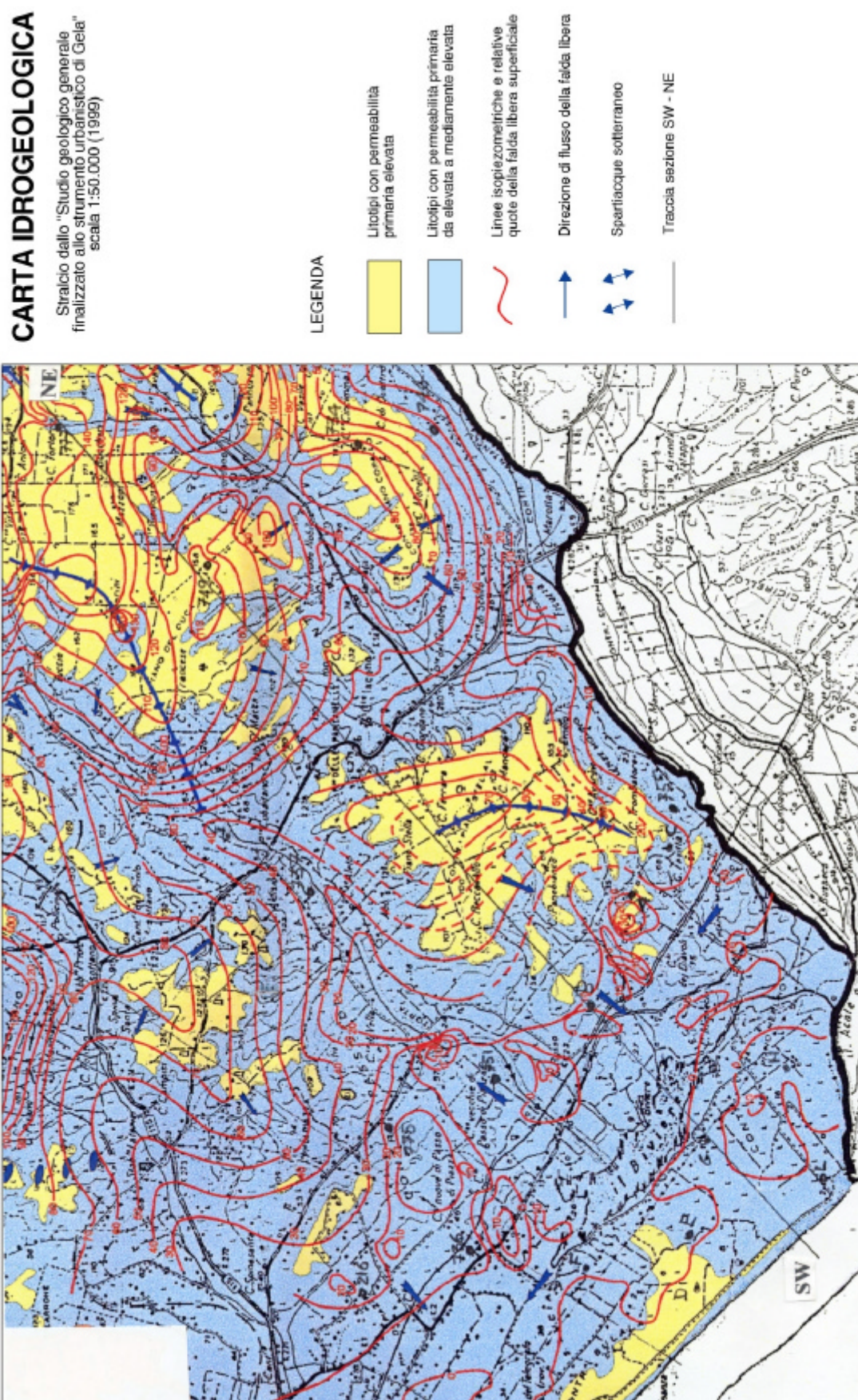
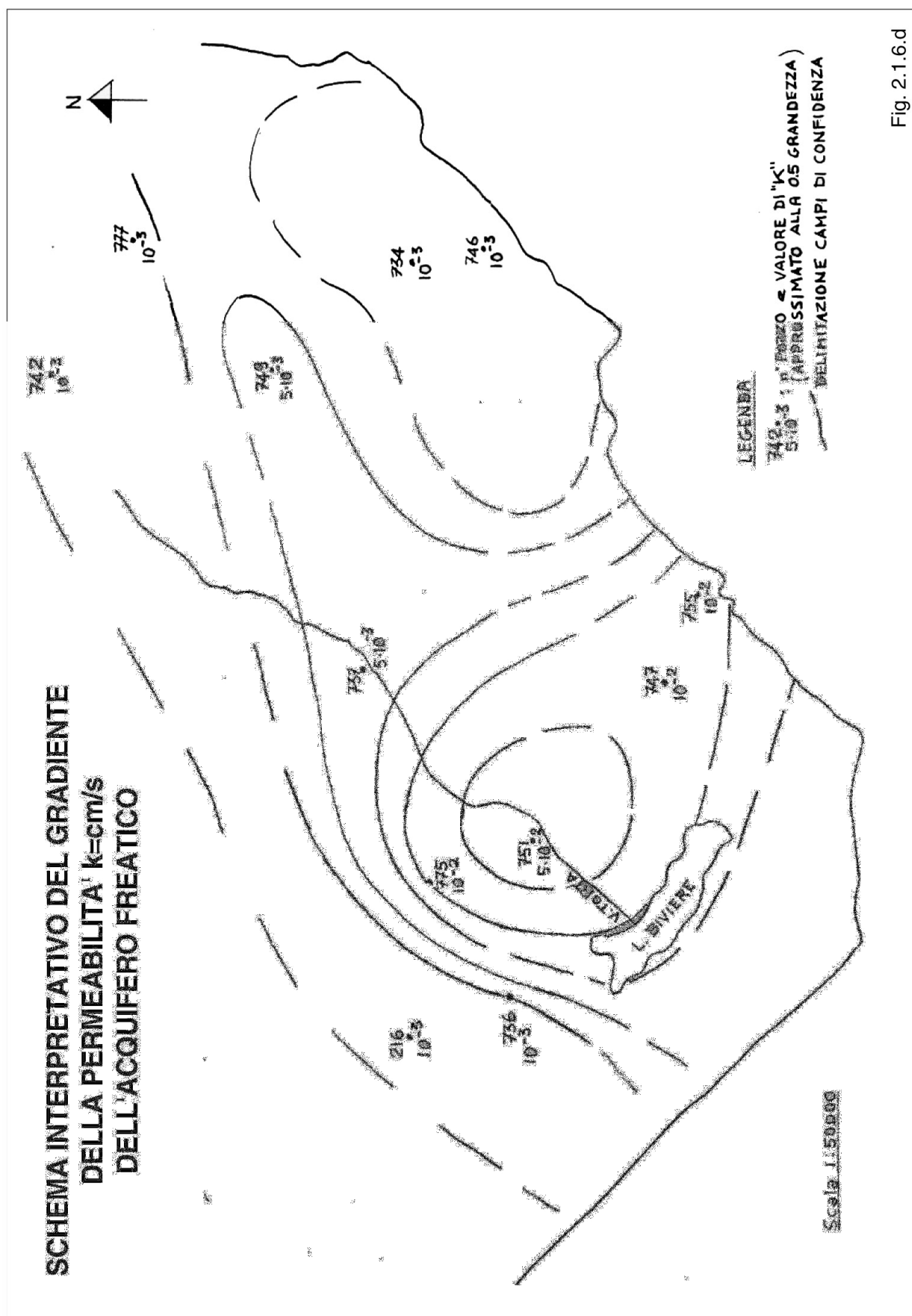


Fig. 2.1.6.c



Piezometria novembre 2002

A seguito dei risultati dello studio sopra analizzato, ed in particolare di quanto riferibile alla piezometria della falda superficiale, dalla quale emergeva il ruolo sostanzialmente alimentante del lago nel periodo del rilievo, nell'intento di comprendere il rapporto falda-lago anche in periodi idrologicamente secchi, e quindi con invasi ridotti nel bacino lacuale, si è proceduto ad un nuovo rilievo dei carichi piezometrici nel novembre 2002, quando il Biviere presentava condizioni minime di invaso, con superficie libera dell'acqua attestata alla quota di circa 1,5 metri s.m..

A tale scopo, il rilievo è stato realizzato su un insieme di 53 pozzi, selezionati sulla base di un criterio di adeguata rappresentatività spaziale e di uniformità del corpo idrico di riferimento, condizionatamente alla densità e tipologia dell'insieme dei pozzi esistenti ed alla disponibilità dei proprietari al loro utilizzo.

In fase di raccolta si è dovuto purtroppo constatare un certa difficoltà a reperire dati approfonditi sulle caratteristiche di tali pozzi, per i quali, in genere, non si è riusciti ad andare oltre le profondità ed i diametri. Anche in merito alle condizioni di esercizio (portate, abbassamenti, durata e periodo dei pompaggi) si è dovuto prendere atto della generalizzata contrarietà dei proprietari a fornire informazioni di tale natura.

Sui pozzi censiti si è effettuata una campagna di misure dei livelli, che sono stati determinati sempre con pozzi inattivi da almeno 2-3 ore, in modo da ricavare un quadro di distribuzione delle quote piezometriche che non fosse eccessivamente distorto dalle estrazioni operate dal pozzo stesso.

I risultati di tali misure, unitamente ad alcuni dati caratteristici dei pozzi, sono riportati nella tabella seguente

Sigla	Tipo	Profondità (m)	Quota piano campagna (m s.m.)	Livello acqua (m.s.m.)
1A	trivellato	40,00	30,30	0,20
2A	vasca	10,00	23,00	15,30
3A	trivellato	30,00	8,30	-1,70
4A	trivellato	40,00	18,80	1,00
5A	vasca	10,00	8,40	-0,40
6A	vasca	10,00	6,50	-0,20
7A	vasca	9,00	7,20	1,40
8A	vasca	10,00	8,60	2,90
9A	trivellato	30,00	22,00	14,20
10A	trivellato	24,00	25,40	10,00
11A	vasca	10,00	7,30	0,30
12A	trivellato	30,00	6,50	-3,20
13A	trivellato	20,00	31,20	21,50
14	vasca	10,00	8,70	4,40
15A	trivellato	40,00	7,00	-3,00
16	trivellato	50,00	37,50	11,90

17	vasca	17,00	16,70	4,60
18	vasca	7,00	10,00	7,40
19	vasca	15,00	19,70	6,00
20	trivellato	40,00	31,60	5,30
21	vasca	12,00	10,40	1,60
22	vasca	8,00	8,60	7,30
23	vasca	10,00	7,90	4,80
24	vasca	15,00	5,80	Secco
25	trivellato	40,00	19,85	0,15
26	vasca	5,00	13,50	11,50
27	trivellato	30,00	28,00	14,00
28	trivellato	51,00	42,00	5,30
29	trivellato	50,00	55,00	25,65
30	trivellato	45,00	33,50	-0,20
31	trivellato	50,00	28,90	0,20
32	trivellato	50,00	18,00	-7,80
33	trivellato	50,00	24,00	-5,00
34	vasca	8,00	3,60	-1,50
35	trivellato	30,00	27,60	-2,10
36	vasca	10,00	6,00	-0,14
37	vasca	10,00	6,20	-0,80
38	vasca	10,00	4,80	0,58
39	vasca	7,00	4,00	-1,68
40	vasca	10,00	23,00	16,80
41	vasca	25,00	65,00	46,20
42	vasca	10,00	42,00	37,00
43	trivellato	30,00	105,00	92,00
44	trivellato	30,00	58,00	38,60
45	vasca	12,00	28,00	16,00
46	vasca	6,00	18,00	14,20
47	vasca	8,00	17,00	10,70
48	vasca	8,00	17,50	11,50
49	trivellato	60,00	65,00	24,40
50	vasca	8,00	4,00	-1,40
51	vasca	12,50	8,00	-2,20
52	vasca	10,00	20,00	12,00
53	trivellato	40,00	21,00	-8,60

L'analisi dei dati relativi ai carichi piezometrici presenti nell'area si è conclusa con una prima ricostruzione della morfologia della superficie piezometrica, almeno per i settori dove tale ricostruzione presentasse maggiore garanzia, sia per una maggiore densità dei punti di riferimento, sia per una maggiore affidabilità dei dati da essi ricavati.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 92
-------------	---	---------

I risultati di tale interpretazione sono riportati a titolo esplicativo nello stralcio cartografico di Fig. 2.1.6.3.e

PIEZOMETRIA DI NOVEMBRE 2002

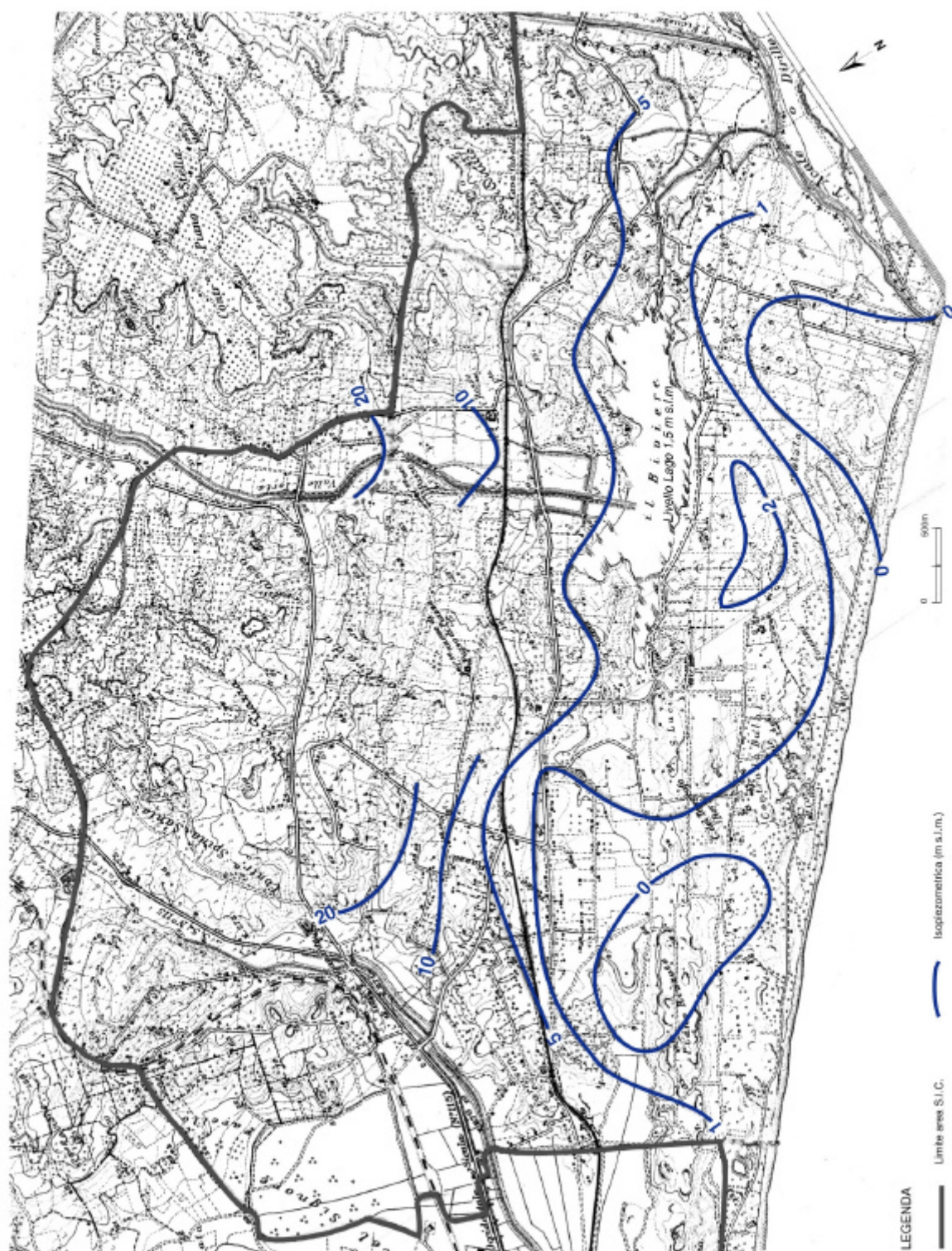


Fig. 2.1.6.3.e

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 94
-------------	---	---------

In tali condizioni, i dati disponibili hanno portato ad una interpretazione dei regimi di deflusso sotterraneo che mette in risalto i seguenti elementi salienti:

- Nell'acquifero sabbioso costiero, interessato dalla presenza di numerosi pozzi asserviti alle esigenze agricole locali, si osserva, analogamente a quanto ricavabile dalla ricostruzione di Fig. 2.1.6.3.c, una generale caduta dei carichi piezometrici, anche al disotto della quota mare, conseguenza degli intensi emungimenti locali. La risalita sul fronte mare dell'acquicludo basale, affiorante nel tratto litorale occidentale, determina la presenza di una soglia di permeabilità che limita sensibilmente l'ingressione di acque salate pur in presenza di un forte sfruttamento locale della falda. L'emersione di tale soglia nel tratto occidentale della costa determina l'impossibilità di un recapito diretto a mare, determinando la chiusura dell'isopieza corrispondente a 0 metri s.m. nel settore di maggior incidenza degli emungimenti locali.
- In merito al periodo considerato, novembre 2002, corrispondente ad un invaso estremamente ridotto del Biviere, si individua un deflusso alimentante della falda a monte, mentre a valle emerge la presenza di un alto piezometrico in grado di indurre localmente un riflusso parziale di acqua sotterranea verso il lago. Tale situazione è probabilmente da ascrivere all'attuale regime d'invaso imposto al Biviere che potrebbe determinare, condizionatamente alla variazioni stagionale dei livelli (massimo invaso primaverile anche con livello a circa 5 metri s.m., e massimo depauperamento autunnale-invernale, con livello anche a quote inferiori ai 2 metri s.m.), un disequilibrio temporaneo, con tendenza progressiva all'annullamento e ripristino di un generalizzato deflusso lago-falda su tutta la parte frontale. Si può ritenere che disequilibri analoghi possano instaurarsi, come evidenziato nella ricostruzione di Fig. 2.1.6.3.c in condizioni di massimo invaso, anche nel settore di monte, in funzione della repentinità delle variazioni del livello del lago.

Realizzazione nuovi piezometri

La ricostruzione effettuata nel mese di novembre 2002, per quanto sufficiente a definire le caratteristiche generali del sistema di circolazione sotterranee, non consente di caratterizzare dettagliatamente né la distribuzione dei carichi piezometrici all'intorno del lago e come questi si evolvano in prossimità del lago medesimo, né la portata della falda, in particolare la frazione in grado di alimentare il lago in condizioni di invaso ridotto.

A tal fine si è proceduto nella seconda metà di gennaio 2003 alla realizzazione di 5 sondaggi, successivamente completati a piezometro, tutti dislocati all'intorno del lago, in posizione sia di monte che di valle, la cui ubicazione è riportata nella Carta Idrogeologica (All.6).

Nella realizzazione dei sondaggi si è inteso, oltre a materializzare nuovi punti di misura dei livelli della falda, anche a definire in maniera più esaustiva la tipologia e le caratteristiche idrauliche dei terreni della parte superiore della porzione acquifera, in

modo da poter valutare in maniera più accurata le portate della falda direttamente afferenti il lago.

Rimandando all'Appendice 1, dove sono riportate in dettaglio le stratigrafie dei sondaggi, le caratteristiche del completamento piezometrico e la documentazione fotografica acquisita durante i lavori sul terreno, nella tabella seguente vengono sintetizzati i dati salienti delle opere realizzate:

<i>Piezometro</i>	<i>Quota m s.m.</i>	<i>Profondità m p.c.</i>	<i>Tratto filtrato m p.c.</i>
<i>A</i>	10,05	-12	-7/-11
<i>B</i>	12,97	-14	-6/-13
<i>C</i>	8,73	-10	-6/-9
<i>D</i>	10,76	-10	-5/-9
<i>E</i>	9,68	-13	-6/-12

I sondaggi sono stati tutti realizzati a carotaggio continuo e le carote estratte, riposte in cassette catalogatrici, sono attualmente conservate a cura del gestore della Riserva.

Unitamente alle perforazioni finalizzate alla installazione di tubi piezometrici, su espressa richiesta dell'Ente gestore della Riserva, è stato eseguito anche un sondaggio corto (-9 m p.c.) nella piana occidentale di Casa S.Anna, a 50 m dalla riva del lago, volendo accertare l'entità dei colmamenti realizzati in passato in questa zona. La stratigrafia di questo sondaggio, denominato S1, è riportata in Appendice 1, unitamente agli altri realizzati.

Come accennato, con la perforazione si è inteso testare anche le caratteristiche idrauliche della porzione superiore dell'acquifero, ed è a tal fine che in ciascuno dei sondaggi/piezometri si è proceduto alla realizzazione di una Prova di Permeabilità Lefranc in corrispondenza di orizzonti significativi dell'acquifero, per un numero complessivo pari a 5.

Tutte le prove sono state realizzate a carico variabile ed i dati relativi, congiuntamente alle interpretazioni effettuate, sono sempre riportati Appendice 1.

Schematizzando il contesto litostratigrafico all'intorno del lago, dalle stratigrafie dei sondaggi si evidenzia come la parte alta dell'acquifero sia sostanzialmente di natura sabbiosa, sabbioso-limosa nella porzione di monte, corrispondendo ai termini della parte intermedia della sequenza marina pleistocenica, mentre immediatamente a valle si osserva la permeazione della parte basale delle sabbie eoliche, poggianti direttamente sui termini sabbioso-limosi pleistocenici.

Il sondaggio C, realizzato al margine della valle del torrente Valle Torta, mostra invece uno sviluppo consistente dei depositi alluvionali, comunque superiore alla profondità raggiunta dal sondaggio medesimo (<10 m); tali sedimenti risultano, in termini granulometrici, sostanzialmente simili a quelli delle formazioni marine circostanti, differenziando solo per una maggior contenuto della frazione pelitica.

Il Sondaggio S1 ha accertato la presenza cospicua di limi argillosi organici, con potenza superiore a 6 m, prodotti dal colmamento dell'area effettuato con sedimenti lacustri dragati direttamente dal lago, sovrastati da una coltre metrica di sabbie di copertura.

Le prove di permeabilità sono state interpretate sia secondo la procedura prescritta nelle *Raccomandazioni AGI, 1977* (Associazione Geotecnica Italiana) sia mediante valutazione del *Tempo di Riequilibrio* e del *Fattore di Forma* secondo Ilvorslev e Wikinson.

I risultati ottenuti sono schematizzati nella tabella seguente

Sondaggio	Intervallo m p.c.	Permeabilità A.G.I. m/s	Permeabilità Tempo Rieq. m/s
A	11,6/12,0	$8,3 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-6}$
B	12,5/13,0	$1,2 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-7}$
C	9,7/10,0	$1,3 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-7}$
D	9,6/10,0	$1,9 \times 10^{-6}$	$4,8 \times 10^{-7}$
E	11,7/12,0	$1,8 \times 10^{-7}$	$7,3 \times 10^{-8}$

Dalla valutazione dei dati sopra richiamati emergerebbe, oltre la palese difformità dei risultati ottenuti con approccio di calcolo differente, una decisa riduzione nel settore considerato delle condizioni di permeabilità dell'acquifero, o almeno della sua porzione superiore, rispetto ai valori indicati negli studi precedenti (compresi tra 10^{-5} e 10^{-4} m/s).

Per quanto tendenzialmente le prove Lefranc tendano a indurre una certa sottostima delle permeabilità reali, i valori che si sono ottenuti, almeno quelli interpretati secondo le Raccomandazioni AGI 1977, da ritenere più affidabili, sono comunque compatibili con i valori che caratterizzano usualmente dei terreni sabbioso-limosi, specialmente in condizioni di elevato addensamento come quello che si riscontra a tale altezza della sequenza deposizionale pleistocenica.

In estrema sintesi si possono ritenere attendibili i dati ricavabili dalle prove Lefranc, considerando una permeabilità della parte superiore dell'acquifero tendenzialmente contenuta tra **10^{-6} e 10^{-5} m/s.**

Rilievo topografico e piezometria gennaio 2003

Per consentire una precisa ricostruzione della piezometria all'intorno del Biviere, si è proceduto all'individuazione di un insieme ristretto di punti idrici, comprendenti sia i piezometri che una selezione funzionale dei 53 pozzi precedentemente censiti.

Nella prospettiva comunque di strutturare una rete di controllo piezometrico adeguata e affidabile, sui 21 punti individuati a tavolino (5 piezometri e 16 pozzi esistenti) si è effettuato, subordinatamente all'ottenimento della disponibilità dei proprietari (negato inizialmente per il solo pozzo 10A), un rilievo GPS che ne determinasse con correttezza sia le coordinate delle opere che le quote dei punti ai quali riferire le misure dei livelli freatici. Tali punti sono stati tutti adeguatamente segnalati con vernice colorata.

Le monografie del rilievo sono riportate in Appendice 1.

Si è provveduto inoltre a controllare anche la correttezza dell'idrometro del lago, che è risultato misurare con un difetto di 10 cm la quota effettiva del livello del lago.

La campagna di misura piezometrica, relativa alla fine del mese di gennaio 2003 ha consentito di rilevare i seguenti livelli in pozzo:

Punto di misura	Quota p.r. (m s.m.)	Livello da p.r. (m)	Livello in pozzo (m s.m.)
3A	11,27	8,00	3,27
4A	20,21	18,25	1,96
5A*	8,40	7,70	0,70
8A*	7,11	circa 6,50	circa 0,60
10A			
12A	10,12		
17	16,27	12,00	4,27
18	10,38	2,86	7,52
20	32,57	28,20	4,37
21	10,44	5,55	4,89
22	9,35	1,30	8,05
23	7,84	3,10	4,74
24	9,44	Secco	Secco
25	24,53	19,05	5,48
50	4,47	3,25	1,22
51	8,66		
A	10,05	7,50	2,55
B	12,97	7,13	5,84
C	8,73	2,65	6,08
D	10,79	5,75	5,04
E	9,68	7,78	1,90

* pozzi in pompaggio

Le misure effettuate hanno comunque interessato un numero inferiore di pozzi rispetto a quelli previsti, dal momento che non fu possibile accedere ai pozzi 12A e 10A per assenza dei proprietari, e che per i pozzi 51 e 8A fu negato l'accesso alle opere; del 8A fu comunque possibile, essendo a vista, farne una stima approssimativa della quota del livello dell'acqua in pozzo.

La quota del lago rilevata in corrispondenza dell'asta idrometrica fu 2,43 m s.m.

I dati rilevati, opportunamente valutati, sono stati utilizzati nella ricostruzione piezometrica all'intorno del Biviere; i risultati della ricostruzione sono riportati nella Carta Idrogeologica del sito (All.6) .

La conformazione piezometrica che se ne ricava mette in evidenza l'accentuata pendenza della morfologia piezometrica a monte del lago, con tendenza ad un incremento progressivo in approssimazione al lago stesso, in conseguenza dell'effetto di richiamo esercitato dal bacino.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 98
-------------	---	---------

I gradienti che si determinano sono molto elevati nel settore centrale della parte di monte, dove si raggiungono valori mediamente prossimi al 10‰, con incrementi progressivi verso lago, mentre sulle parti marginali la pendenza della superficie piezometrica si attenua, riducendosi a valori non superiori al 2-3‰, e le isopieze tendono ad arretrare su entrambi i lati.

Nel settore di valle la piezometria tende ad orizzontalizzarsi ed i gradienti decrescono ulteriormente, non superando il valore indicativo dell'1‰.

Conclusioni

Sulla scorta di quanto sopra riportato risulta poco sostenibile il ricondurre ad un unico modello lo schema dei rapporti esistenti tra la falda ed il lago, le cui dinamiche risentono dell'inerzia dei terreni acquiferi circostanti rispetto alla rapidità con cui si accumulano o si riducono le acque invasate in lago.

Per quanto si possa comunque caratterizzare il sistema attraverso flussi alimentanti della falda da monte a cui si associa una dispersione di valle nei terreni acquiferi della zona dunare, dalle ricostruzioni piezometriche si osserva tuttavia come il regime dei flussi che caratterizza il rapporto lago-falda sia fortemente condizionato dai transitori indotti sia da consistenti incrementi del livello del lago, sia dalle uscite (prelievi diretti, periodi di intensa evaporazione) che caratterizzano il sistema.

In condizioni di invaso significativo, sussiste infatti una temporanea inversione dei flussi verso monte, più o meno durevole in funzione del permanere del maggior carico delle acque del lago rispetto a quello della falda circostante. Al contrario, rapidi svuotamenti, connessi potenzialmente sia allo sfruttamento eccessivo delle acque invasate sia alle forti perdite per evaporazione, possono indurre anche limitati effetti di richiamo dalla zona dell'acquifero di valle.

Allo scopo di valutare la possibile entità dell'apporto idrico del sistema acquifero sotterraneo al lago in condizioni di massima criticità ambientale (periodi siccitosi e scarsa disponibilità di risorse idriche integrative), cercando di tener conto anche degli impatti degli esistenti sfruttamenti localizzati della falda, si è comunque tentato un approccio che permettesse di pervenire ad una stima sostenibile, delle caratteristiche di funzionamento del sistema naturale del Biviere.

In condizioni usuali l'alimentazione dei sistemi acquiferi ad un lago si concentra lungo una fascia prossimale alla linea di costa, più o meno estesa in funzione sia del contrasto di permeabilità tra i terreni del corpo acquifero ed i sedimenti lacustri, sia del gradiente effettivamente esistente tra il carico idraulico della falda al disotto dei sedimenti ed il carico dovuto al livello del lago. L'andamento della superficie piezometrica in prossimità del lago, raccordandosi alla superficie di acqua libera, non riflette esattamente il diverso carico idraulico della falda rispetto al lago, che tende a ridursi, fino ad elidersi, in allontanamento dalla riva, compatibilmente con una situazione d'equilibrio dinamico stabilito, e potendosi, in funzione del contesto idrogeologico e ambientale, anche invertirsi sul fronte di valle come succede al Biviere, almeno limitatamente al periodo dell'ultimo rilievo piezometrico.

Pur se un'approccio modellistico avrebbe potuto tener conto in maniera più accurata della variabilità dei fattori che determinano il bilancio degli afflussi sotterranei al lago, si

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 99
-------------	---	---------

è comunque ritenuto che un calcolo ricondotto ad un schema semplificato del rapporto falda-lago potesse fornire una stima sostenibile dei volumi di acqua che filtrano al lago dalla falda. Tale stima è stata effettuata sulla base dei dati piezometrici e di livello del lago caratterizzanti il sistema nel gennaio 2003.

Si è schematizzato il lago come se fosse completamente privo di sedimenti fini di fondo, diversamente da quanto invece determinato sia in sede di campionamento dei sedimenti lacustri sia da sopralluoghi in sito, e ipotizzando che tutto il flusso sotterraneo a monte del lago avvenga secondo un moto prevalentemente orizzontale.

Si è cioè effettuato un calcolo di portata della sola porzione acquifera sovrastante la quota media del fondo lago (**0,9** m slm), determinata mediando in maniera ponderale le quote relative alla trasversale del lago batimetricamente più depressa.

Nel calcolo si è utilizzato la Formula di Kamenskij (1943), più adeguata per falde con linee di flusso non parallele:

$$Q = K \frac{L_1 - L_2}{\ln L_1 - \ln L_2} \frac{H_1^2 - H_2^2}{2l}$$

dove:

- K = coefficiente di permeabilità medio dell'acquifero
- L_1 = lunghezza del fronte acquifero nella sezione di monte
- L_2 = lunghezza del fronte acquifero nella sezione di valle
- H_1 = spessore dell'acquifero nella sezione di monte
- H_2 = spessore dell'acquifero nella sezione di valle
- l = distanza tra le sezioni di monte e di valle

I valori utilizzati sono quelli ricavabili dalla piezometria del gennaio 2003, utilizzando la coppia delle isopieze 8-6 m s.m., meno influenzata dalla caduta piezometrica in prossimità del lago, e, per confronto, anche quella delle isopieze 6-4 ms.m.

Vista la variabilità dei gradienti, si è inoltre verificato il risultato per varie distanze delle isopieze. Il coefficiente di permeabilità usato per il calcolo è stato 10^{-5} m/s, intendendo comunque metterci in condizioni di considerare la falda più produttiva di quanto non sembrerebbero indicare i risultati ottenuti delle prove di permeabilità.

Il risultato che si ottiene dal calcolo della portata della falda è riportato nella tabella seguente:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 100
-------------	---	----------

Portata falda al Biviere ($k=10^{-5}$ m/s)

<i>coppia isopieze 8-6</i> $l_{\max} = 500$ m	0,00048 m ³ /s	<i>Coppia isopieze 6-4</i> $l_{\max} = 600$ m	0,000321 m ³ /s
	1.244 m ³ /mese		831 m ³ /mese
<i>coppia isopieze 8-6</i> $l_{\text{med}} = 400$ m	0,00060 m ³ /s	<i>Coppia isopieze 6-4</i> $l_{\text{med}} = 300$ m	0,000641 m ³ /s
	1.555 m ³ /mese		1.663 m ³ /mese
<i>coppia isopieze 8-6</i> $l_{\min} = 200$ m	0,00120 m ³ /s	<i>Coppia isopieze 6-4</i> $l_{\min} = 150$ m	0,001283 m ³ /s
	3.109 m ³ /mese		3.325 m ³ /mese

Considerando la stima di apporto al lago più ottimistica, dal confronto con l'entità dell'evaporazione diretta stimata per il lago, e riportata nella tabella seguente (rif. Tab. 2.1.4.2.j e 2.1.5.a):

Evaporazione dalla superficie libera (m³/mese)

<i>livello lago</i>	<i>0 m</i>	<i>0,5 m</i>	<i>1,0 m</i>	<i>1,5 m</i>	<i>2,0 m</i>	<i>2,5 m</i>
Gennaio	7.538	15.130	22.428	34.532	43.432	48.950
Febbraio	7.708	15.470	22.932	35.308	44.408	50.050
Marzo	7.792	15.640	23.184	35.696	44.896	50.600
Aprile	8.639	17.340	25.704	39.576	49.776	56.100
Maggio	10.418	20.910	30.996	47.724	60.024	67.650
Giugno	12.366	24.820	36.792	56.648	71.248	80.300
Luglio	13.213	26.520	39.312	60.528	76.128	85.800
Agosto	13.637	27.370	40.572	62.468	78.568	88.550
Settembre	12.282	24.650	36.540	56.260	70.760	79.750
Ottobre	11.096	22.270	33.012	50.828	63.928	72.050
Novembre	9.402	18.870	27.972	43.068	54.168	61.050
Dicembre	7.962	15.980	23.688	36.472	45.872	51.700

I quantitativi che evaporano mediamente nel periodo considerato, con il lago a un livello prossimo a 2,5 m s.m., risultano pari a **48.950 m³/mese**, tali cioè da non consentire una adeguata compensazione dell'evaporato attraverso la sola alimentazione dalla falda.

Anche considerando che, in assenza di apporti superficiali consistenti, gli abbassamenti dovuti al deficit di ricarica farebbero convergere ad un equilibrio di compensazione la portata della falda ed i quantitativi in evaporazione, risulta piuttosto facile immaginare che tale compensazione possa avvenire ad altezza del livello del lago senz'altro inferiori a 1,5-2 m s.m.

Volendo tentare anche la strada di una valutazione che consideri un'alimentazione verticale dall'acquifero al lago attraverso uno strato di fondo, spesso un metro, formato da sedimenti fini, l'impossibilità da parte della falda di garantire una compensazione dell'evaporato risulta da una semplice applicazione delle legge di Darcy.

Considerando infatti un carico delle acque invase corrispondente a 1,5 m s.m. ed un carico medio dell'acquifero sabbioso circostante arbitrariamente posto a 4 m s.m., senz'altro eccessivo per le condizioni del sistema, si ottiene che, perché la

compensazione possa avvenire in queste condizioni (gradiente idraulico 2,5; superficie di flusso circa 400.000 m²), anche considerando il periodo invernale, si dovrebbero avere sedimenti di fondo con permeabilità dell'ordine di 10⁻², valori senz'altro irragionevoli in considerazione delle loro caratteristiche granulometriche.

Da quanto sopra si ritiene che gli invasi che caratterizzano il Biviere di Gela siano determinati quasi esclusivamente dagli apporti superficiali (naturali dal torrente Valle Torta e regolati dal fiume Dirillo) e che i contributi della falda costituiscano un elemento marginale nel bilancio del sistema, e comunque insufficiente, viste le elevate perdite di evaporazione che caratterizzano il bacino durante l'intero anno, a mantenere, in periodo in cui sono assenti apporti dal Dirillo e dal Valle Torta, volumi d'invaso significativi nel bacino.

Infatti, considerando ad esempio il periodo giugno-settembre 2002, periodo caratterizzato, sulla base delle informazioni disponibili, da assenza sia di apporti naturali e/o regolati che di prelievi ad uso irriguo, la variazione rilevata del livello idrometrico del Biviere, compresa tra +2.20 m s.m. (inizio giugno) e +1.60 m s.m. (fine settembre) può essere attribuita praticamente alla sola evaporazione diretta, come evidenziato nella tabella di seguito riportata, a conferma dell'entità marginale in termini assoluti del possibile contributo dell'interscambio falda-lago.

Lago del Biviere:

Ricostruzione dei livelli idrometrici, periodo giugno-settembre 2002

riferimento temporale	livello idrometrico (m s.m.)	volume (m ³)	superficie (m ²)	evaporazione (m ³)
01/06/02	2.20	666980	521000	
01/07/02	2.05	590758	497200	76222
01/08/02	1.89	513095	472469	77663
01/09/02	1.72	436838	448282	76257
01/10/02	1.57	371568	409985	65270

Note:

- 1) la geometria del lago (livelli idrometrici, volumi e superfici) è stata ricostruita sulla base del rilievo batimetrico-topografico eseguito nel mese di novembre 2002 (cfr. Tab. 2.1.5.a);
- 2) l'evaporazione dal lago è riferita ai valori medi mensili poliennali ricostruiti mediante la formula di Visentini (cfr. para. 2.1.4.2 e Tab. 2.1.4.2.j)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 102
-------------	---	----------

2.1.7 Qualità dell'ambiente lacustre e della foce del Fiume Dirillo

Le indagini condotte per individuare le principali caratteristiche limnologiche del Biviere di Gela hanno riguardato diversi, ma fra loro interattivi, aspetti:

- ✓ chimismo delle acque;
- ✓ livello di trofia dell'ambiente lacustre;
- ✓ chimismo dei sedimenti;
- ✓ popolamenti fitoplanctonici;
- ✓ popolamenti zooplanctonici;
- ✓ comunità macrozoobentoniche litorali e pelagiche.

Nell'impostare le ricerche si sono tenute in attenta considerazione le modalità di campionamento e le analisi di monitoraggio che il "Testo unico sulla tutela delle acque dall'inquinamento" (D.L. 152/99, D.L. 258/00) contempla per definire i criteri di conoscenza e la classificazione di Acque, Sedimenti e Biota in Laghi, Acque Marine Costiere, Acque di Transizione.

Per facilitare la consultazione e commentare in modo organico i risultati conseguiti, i risultati delle singole analisi ed indagini sono stati riportati in dettaglio solo nelle tabelle conclusive.

2.1.7.1 Metodologia di indagine

Metodi di campagna

Si è usato il navigatore portatile eTrex della GARMIN Corporation per localizzare le stazioni di campionamento.

E' stata impiegata la sonda multiparametrica YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS) per il rilevamento di svariate misure: temperatura, pH, conducibilità totale, Eh, ossigeno disciolto e percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto.

La trasparenza è stata misurata mediante disco di Secchi.

I campioni di acqua per le analisi chimiche sono stati prelevati per immersione diretta dei flaconi o mediante bottiglia a strappo (mod. Ruttner) in plexiglas.

I campioni di sedimento per le analisi chimiche sono stati prelevati mediante benna modello Ponar.

Gli organismi fitoplanctonici, prelevati con identici sistemi (flaconi o bottiglia a strappo), sono stati immediatamente fissati in Lugol acetico all'1%.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 103
-------------	---	----------

Lo zooplancton è stato campionato mediante due retini verticali a doppio cono con diversa apertura di maglie: rete 10 (124µm) e rete 20 (76 µm). Gli organismi zooplanctonici sono stati immediatamente fissati in alcool 70%.

I campioni di macrozoobentos sono stati prelevati in alcune stazioni, quelle a minore profondità, mediante retino immanicato con rete 375 µm di ampiezza con benna modello Ponar (area di cattura: 256 cm²). I campioni sono stati immediatamente setacciati attraverso buratto con intermaglia di 0,15 mm e la ganga residua fissata con formalina.

Metodi di laboratorio

Le indagini analitiche sui campioni di acqua sono state eseguite con i seguenti metodi :

PARAMETRI ED ELEMENTI	STRUMENTO O METODICA
ALCALINITÀ TOTALE	CNR IRSA 2010-Q100-1994
SOLIDI SOSPESI	CNR IRSA 2050-Q100-1994
BOD5	CNR IRSA 5100 MET. A-Q100-1994 MOD.
COD	POM790
ARSENICO	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
BARIO	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
CROMO ESAVALENTE	CNR IRSA 3080 MET.B1-Q100-1994
MERCURIO	EPA 7473-1998
NICHEL	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
PIOMBO	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
RAME	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
ZINCO	EPA 3005 1992 + EPA 6020 1994
SOLFATI (IONE SOLFATO)	UNI EN ISO 10304-1-1997
CLORURI (IONE CLORURO)	UNI EN ISO 10304-1-1997
FOSFORO TOTALE (P)	POM792
AZOTO AMMONIACALE (IONE AMMONIO)	POM021
AZOTO NITROSO (N)	CNR IRSA 4030 -Q100-1994
AZOTO NITRICO (N)	UNI EN ISO 10304-1-1997
TENSIOATTIVI TOTALI	UNI 10551-1 1996 / A1:2000 + CNR IRSA 5150 Q 100 1994 + POM190 - 2002
FENOLI TOTALI	EPA 9065 1986
IDROCARBURI C<12	EPA 5021 1996 + EPA 8260B-1996
IDROCARBURI C>12	EPA 3510C 1996 + EPA 8270C-1996
COMPOSTI ORGANICI VOLATILI	EPA 5030B 1996 + EPA 8260B 1996

Le indagini analitiche sui campioni di sedimento sono state eseguite con i metodi riportati nella seguente tabella:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 104
-------------	---	----------

PARAMETRI ED ELEMENTI	METODICA
SOSTANZA ORGANICA	DM 13/09/1999 SO N° 185 GU N° 248 21/10/1999 METODO VII.1
ARSENICO	EPA 3050B 1996 + EPA 7060A-1994
CADMIO	EPA 3050B 1996 + EPA 7131A-1994
BARIO	EPA 3050B 1996 + EPA 6010B-1996
CROMO TOTALE	EPA 3050B 1996 + EPA 6010B-1996
MERCURIO	EPA 7473-1998
NICHEL	EPA 3050B 1996 + EPA 6010B-1996
PIOMBO	EPA 3050B 1996 + EPA 7421-1986
RAME	EPA 3050B 1996 + EPA 6010B-1996
ZINCO	EPA 3050B 1996 + EPA 6010B-1996
IPA	EPA 3550B 1996 + EPA 8270C 1996
PCB	EPA 3550B 1996 + EPA 8270C 1996
PESTICIDI CLORURATI	EPA 3550B 1996 + EPA 8270C 1996
DIOSSINE (ALTA RISOLUZIONE)	EPA 1613B 1994
TEST DI TOSSICITÀ MEDIANTE BATTERI BIOLUMINESCENTI (<i>VIBRIO FISCHERI</i>)	Guzzella L., Valsecchi S. "Tecniche di valutazione della tossicità dei sedimenti con i batteri bioluminescenti" – CNR IRSA

Le osservazioni quali-quantitative sul **fitoplancton** sono state compiute al microscopio rovesciato in camere di sedimentazione. Per il conteggio è stato seguito il metodo di Utermöhl (1958).

L'analisi qualitativa è stata compiuta su subcampioni sedimentati usando come testo di riconoscimento Bourrelly (1966-1970).

In laboratorio i campioni di **zooplancton** sono stati lavati e portati al volume di 250 ml e un'aliquota è stata sottoposta a conteggio al microscopio. I testi a cui si è fatto riferimento per la determinazione delle varie entità tassonomiche sono, per i Copepodi: Dussart (1967); per i Cladoceri: Margaritora (1983); per i Rotiferi: Braioni e Gelmini (1983), Ruttner-Kolisko (1974).

Gli organismi del **benthos** presenti nella ganga sono stati estratti con l'ausilio di un microscopio binoculare, identificati, conteggiati e conservati in alcool al 90%. L'identificazione è stata eseguita consultando le chiavi tassonomiche di Tachet et al (1980), Brinkhurst and Jamieson (1971).

Il metodo utilizzato per il calcolo dell'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) relativo alla comunità macrozoobentonica campionata nel F. Dirillo, è la formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti 1997) e contemplata nel D.L. 152/99.

Per tutte e tre i comparti biotici esaminati (Fitoplancton, Zooplancton e Benthos) si è calcolata la diversità di specie data dalla funzione H' di Shannon e Weaver (1963),

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 105
-------------	---	----------

l'indice di varietà massima (H max) e di omogeneità (J) (Krebs, 1989) e si è calcolato l'indice di ricchezza in specie (D) di Margalef (1958). Tutti questi indici sono consigliati da Washington (1982) per analizzare le comunità di organismi acquatici.

2.1.7.2 Risultati

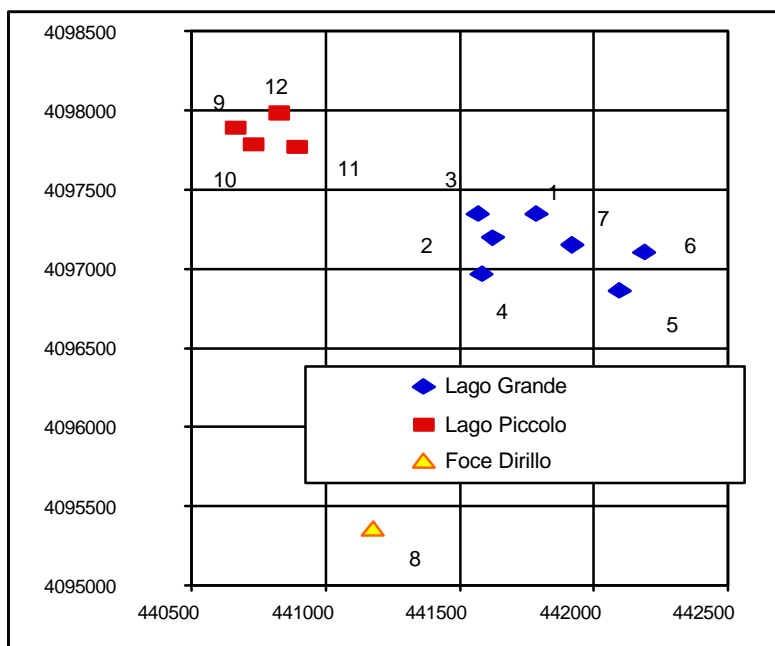
Localizzazione delle stazioni di monitoraggio

Nella condizione idrologica riscontrata il 4 e 5 novembre 2002, date dei sopralluoghi e dei campionamenti, il Lago Biviere di Gela era nettamente diviso in due distinti invasi identificati come Lago Grande e Lago Piccolo per le dissimili dimensioni. Anche la Foce del Fiume Dirillo è stata oggetto di indagine in un'unica sezione.

Le sigle numeriche identificative dei punti analizzati e le coordinate, rilevate con navigatore portatile eTrex della GARMIN Corporation, ed espresse in UTM 32 sono le seguenti:

Lago Grande	N	E		N	E
1	4097351	441778	Foce Dirillo	4095358	441177
2	4097198	441625			
3	4097343	441570	Lago Piccolo		
4	4096976	441580	9	4097895	440667
5	4096863	442097	10	4097784	440730
6	4097104	442191	11	4097769	440891
7	4097150	441920	12	4097986	440820

Le distanze spaziali fra i punti sono modeste ed individuabili dalla seguente immagine grafica, ricavata dalle coordinate geografiche:



GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 107
-------------	---	----------

Nella seguente mappa sono individuate le zone oggetto di monitoraggio.

Caratteristiche idrochimiche ed ottiche istantanee

Le misure eseguite in campo mediante sonda Sonda YELLOW SPRING INC. (mod. YSI 556 MPS) e disco di Secchi, permettono di tracciare un profilo alquanto preciso delle condizioni ambientali del Biviere. Nel Lago Grande i valori rilevati sono i seguenti:

	Prof. max	Temperatura	pH	Cond. Tot.	O.D.	O.D.	Redox	Trasparenza
	m	°C	-	µS/cm	mg/l	% satur.	mV	m
1	0.70	19.8	7.2	5182	6.4	71	-100	0.15
2	1.20	20.0	7.6	5179	10.3	115	-117	0.15
3	0.50	20.1	7.7	5181	13.9	155	-95	0.10
4	0.30	19.8	7.8	5175	16.0	178	-100	0.10
5	0.20	20.2	7.8	5007	16.5	185	-100	0.10
6	0.40	20.7	7.9	5202	21.1	239	-90	0.10
7	1.00	20.0	7.8	5168	16.3	182	-94	0.20

Poiché sono state eseguite varie misure, dalla superficie al fondo, si è appurato che anche nelle sezioni con maggiore profondità non ci assolutamente gradienti verticali imputabili ad eventuale stratificazione termica. Le condizioni morfometriche del Biviere, tipiche dei laghi piatti, con modesti battenti idrici ed ampie superfici fanno sì che il moto del vento renda omogenei i profili verticali. Per contro in senso spaziale le differenze sono più evidenti ed imputabili anche alla diversa influenza delle condizioni litorali. Questa considerazione vale in particolare per la stazione 1 nella quale il valore di pH e la concentrazione dell'ossigeno disciolto con la relativa percentuale di saturazione sono nettamente inferiori rispetto a tutte le altre zone.

E' lo stesso ossigeno disciolto il parametro che mostra la massima variabilità spaziale e raggiunge nel punto identificato con il numero 6, in un tratto litorale, la massima concentrazione con una percentuale di saturazione di ben 2,4 volte superiore all'equilibrio fisico-chimico fra acqua ed atmosfera. Le sovrasaturazioni, del resto molto comuni in tutti i rilievi, ad eccezione della citata stazione 1, sono il segnale evidente di un elevato livello di trofia con la conseguente produzione di ossigeno disciolto da parte della componente fitoplanctonica. A conferma di questa condizione si ha un innalzamento dei valori di pH e i generalmente molto modesti valori di trasparenza. Inoltre si deve mettere in evidenza che si è constatata la completa assenza di macrofite acquatiche nelle aree pelagiche (a maggiore distanza dalla riva) ed anche la fascia litorale appare (vedi foto) alquanto spoglia, probabilmente a causa del forte abbassamento del livello del lago. Quindi per queste ragioni si ha la certezza che l'elevata produttività primaria è svolta dai popolamenti fitoplanctonici.

La trasparenza oscilla fra i 10 e 20 cm, valori decisamente bassi che tuttavia fanno ritenere che lo strato eufotico, quello nel quale arriva radiazione solare sufficiente agli organismi autotrofi, si estende dalla superficie a 30-60 cm coinvolgendo quindi, per le limitate profondità, ampie zone del lago. Si pone quindi il quesito: perché le macrofite acquatiche sono quasi del tutto assenti nonostante le condizioni ambientali siano a loro estremamente favorevoli?

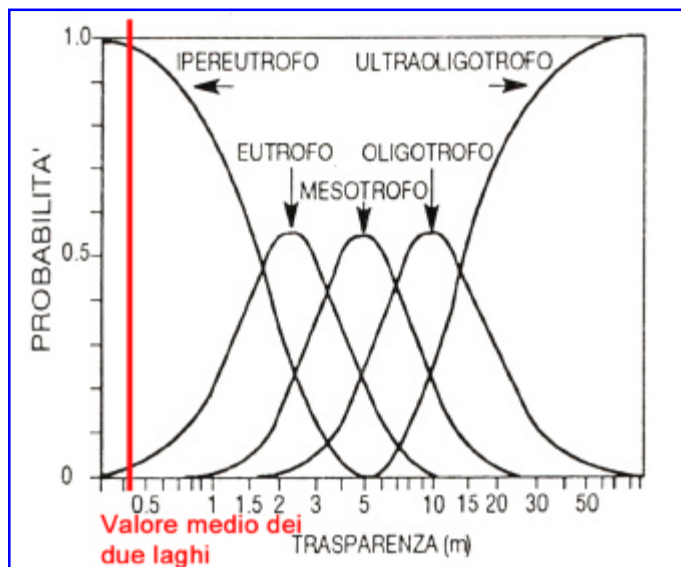
Nella parte del Biviere identificata come Lago Piccolo e alla foce del F. Dirillo le condizioni istantanee sono le seguenti:

	Prof. max	Temperatura	pH	Cond. Tot.	O.D.	O.D.	Redox	Trasparenza
	m	°C	-	µS/cm	mg/l	% satur.	mV	m
9	0.3	19.8	7.6	7400	18.2	204	-87	0.15
10	0.2	19.5	7.7	7442	20.9	233	-90	0.15
11	1.0	20.2	7.4	7350	21.3	240	-89	0.25
12	0.3	19.5	7.4	5014	18.5	205	-85	0.10
Foce	0.6	20.4	7.8	13570	19.7	229	-84	0.10

Le acque lacustri delle stazioni 9, 10 e 11 hanno una conducibilità totale nettamente superiore a quella misurata nel Lago Grande, e il F. Dirillo ha, nell'unico punto di campionamento, un valore di conducibilità doppio rispetto al Lago Piccolo. I motivi di queste differenze si possono individuare nel limitato volume di acque invase nel Lago Piccolo e nella vicinanza fra mare e foce del F. Dirillo.

Le elevate percentuali di saturazione dell'ossigeno disciolto fanno ritenere anche il Lago Piccolo eccessivamente produttivo nella componente fitoplanctonica anche se lo sviluppo delle macrofite riparie è leggermente superiore a quello osservato nel Lago Grande.

I valori di trasparenza delle acque di entrambi gli invasi sono particolarmente bassi. E' risaputo che la diffusione della radiazione solare nel mezzo acquatico è condizionata dalle "particelle" organiche ed inorganiche sospese nelle acque. La torbidità minerale e lo sviluppo dei popolamenti fitoplanctonici concorrono a causare la rapida estinzione della radiazione solare incidente. E' tuttavia possibile individuare il probabile livello di trofia adottando modelli probabilistici testati su innumerevoli laghi e proposti da organizzazioni internazionali (EOCD). Nello specifico caso del Biviere, i valori di trasparenza misurati forniscono l'indicazione di un livello di trofia particolarmente elevato con il 98% di probabilità che siano acque iperutrofizzate e il 2% eutrofizzate.



Comparto Acqua

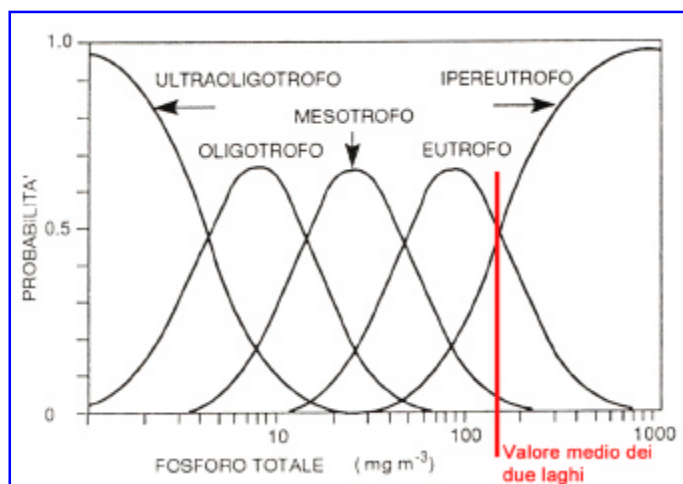
I risultati completi delle analisi eseguite sui campioni di acque prelevati nelle diverse stazioni sono riportati nella Tab.2.1.5.a.

Rispetto alle esigenze della fauna ittica Ciprinicola i dati acquisiti permettono di asserire che:

- in tutte le stazioni, con la sola eccezione della prima si hanno percentuali di saturazione dell'ossigeno disciolto di gran lunga superiori ai limiti;
- in alcune stazioni (3; 5; 6; 8; 12) si ha un eccesso di Materiali in Sospensione;
- le concentrazioni di Fosforo totale sono quasi sempre superiori al valore guida;
- i Tensioattivi anionici sono sempre superiori al limite prefissato.

Fra gli aspetti positivi si segnala un tenore di metalli pesanti sempre inferiore ai limiti consentiti e la limitata concentrazione di idrocarburi di origine petrolifera, nettamente più bassa della soglia di legge.

Risulta quindi evidente che l'attuale condizione idrochimica dovrebbe essere oggetto di specifiche azioni mirate alla riduzione di alcuni elementi e composti.

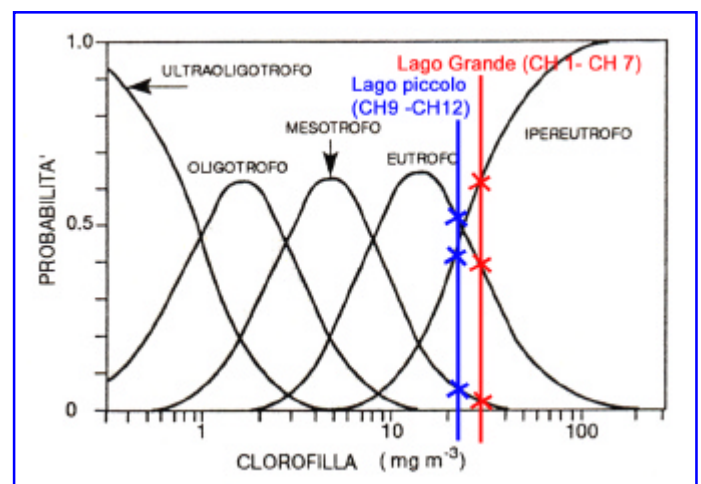


Per giudicare il livello di trofia delle acque si sono applicati diversi metodi e modelli. In base alle concentrazioni medie di Fosforo totale il Lago del Biviere è un ambiente fortemente produttivo, infatti come si apprezza dal grafico a fianco, si trova nella prevalente condizione di Eutrofia-Iper-trofia.

Dal rapporto fra Azoto inorganico e Fosforo totale si ricava un valore molto basso, compreso fra 1 e 3 e questo evidenzia un eccesso di fattore limitante. Infatti con rapporti potenziale è l'Azoto, con N/P compreso

Fosforo che quindi non rappresenta il ponderali inferiori a 7 il fattore limitante fra 7 e 12 entrambi i nutrienti non sono limitanti e per valori superiori a 12 il fosforo assume questo ruolo di controllo (Jorgensen & Vollenveider, 1989; OSCE, 1982).

Con le concentrazioni medie di Clorofilla *a* presenti nelle acque dei due invasi si è adottata un'analoga strategia valutativa e si sono individuati i livelli di trofia confrontando i valori sulle curve probabilistiche. In questo caso si riscontra una modesta differenza fra la condizione dei due invasi, quello definito grande ha concentrazioni di Clorofilla maggiori e di conseguenza una condizione leggermente più rivolta all'ipertrofia delle acque.



Al fine di una prima ed integrata classificazione dello stato ecologico del lago Biviere si è valutato lo stato trofico così come indicato in tabella 11 del D.L.152/99. La classe attribuita è quella che emerge dal risultato peggiore tra i quattro parametri indicati.

PARAMETRO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
Trasparenza (m)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1,5	≤ 1
Ossigeno ipolimnico (%di saturazione)	> 80%	≤80%	≤60%	≤ 40%	≤ 20%
Clorofilla "a" (µg/L)	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	> 25
Fosforo totale (P µg/L)	<10	≤ 25	≤ 50	≤ 75	> 100

Lo stato ecologico appartiene alla V classe, la peggiore e non si è tenuto conto della percentuale di saturazione dell'ossigeno ipolimnico in quanto nei laghi piatti come il Biviere, nei quali per la limitata profondità e l'ampia superficie non si instaurano gradienti termici persistenti, i deficit in ossigeno sono da ricercare non nell'ipolimnio ma nelle ultime ore della nottata, quando sono intervenuti solo processi degradativi e non produttivi.

I risultati delle indagini mostrano che lo stato ambientale del Biviere è "Pessimo", nonostante i bassi valori rilevati con le analisi dei metalli pesanti e dei composti organici.

Stato Ecologico P	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione inquinanti di cui alla Tabella 1 B					
£ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Infine si è applicato un ulteriore metodo integrato, proposto dal D.L. 152/99 per valutare lo stato ecologico e chimico delle acque marine costiere. Si tratta dell'indice trofico TRIX che è così formulato:

<p>Indice trofico TRIX = $[\text{Log}_{10} (\text{Cha} \cdot \text{D\%O} \cdot \text{N} \cdot \text{P}) + 1,5] / 1,2$</p> <p>Cha= clorofilla "a" (mg/m³)</p> <p>D%O= ossigeno disciolto come deviazione % assoluta della saturazione (100-O₂D%)</p> <p>P= fosforo totale (mg/ m³)</p> <p>N= N-(NO₃ + NO₂ + NH₃) (mg/m³)</p>
--

I valori che si ottengono possono essere confrontati con la seguente scala di valutazione:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 112
-------------	---	----------

Indice di trofia	Stato
2 - 4	ELEVATO
4 - 5	BUONO
5 - 6	MEDIOCRE
6 - 8	SCADENTE

Nel caso del Biviere l'Indice TRIX è 7,6 per il Lago Grande e 7.9 per quello Piccolo, quindi in entrambi gli specchi si hanno valori propri di ambienti giudicabili "SCADENTE" e a questo giudizio segue, sempre in relazione alla stesso Decreto Legge, una schematica identificazione delle principali condizioni:

Stato SCADENTE	Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morie di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura
-----------------------	--

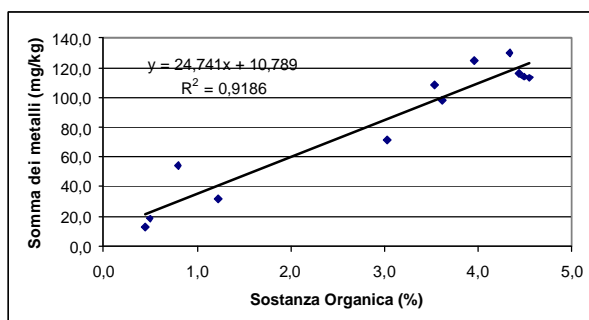
Comparto Sedimento

Come per le altre indagini analitiche, i risultati delle specifiche analisi sono riportate in dettaglio nelle Tab. 2.1.7.n.(a) e 2.1.7.n.(b).

La granulometria prevalente delle singole bennate, le caratteristiche visive ed olfattive del sedimento, oltre ad una sintetica descrizione di alcune osservazioni immediate sono tutte informazioni riportate nelle tabelle 2.1.7.f e 2.1.7.g relative alla fauna macrobentonica. In generale è bene sottolineare che la maggioranza dei sedimenti apparivano prevalentemente composti da argilla e limo, avevano un colore molto scuro, sintomatico di frequenti e prolungati deficit di ossigeno ed erano ricoperti da una “poltiglia vegetale” costituita da alghe sedimentate, come risulta dalla foto a fianco. In altri casi, là dove predomina il sedimento sabbioso, la prima pellicola, di alcuni millimetri è di colore chiaro, ambiente ossidato ma al di sotto, invece scuro e quindi anossico.



il sedimento appariva completamente



Osservando i risultati analitici risulta subito molto evidente che si ha una buona correlazione, altamente significativa, fra la ricchezza in sostanza organica e la sommatoria delle concentrazioni dei metalli pesanti.

L'esame delle singole concentrazioni dei parametri misurati mette in evidenza che il

contenuto di metalli pesanti è omogeneamente basso, entro i limiti tipici di un terreno naturale (valori ricavati da: Intervallo di concentrazione e valori dei suoli. - Fonte IPLA).

Dal confronto dei risultati conseguiti con i limiti proposti dall'EPA per giudicare il grado d'inquinamento dei sedimenti e con i limiti stabiliti dal Ministero dell'Ambiente dell'Ontario per individuare un eventuale effetto di tossicità nella rete alimentare risulta che le sole concentrazioni di Arsenico sono proprie di ambienti fortemente inquinati in tutti i sedimenti con l'eccezione di quelli campionati nella stazione 12. Sono superiori, per la normativa dell'Ontario al limite “basso effetto” (Le) e inferiori al “limite di tolleranza” (TI) delle specie acquatiche. Anche il Nichel nelle stazioni 1, 5, 7 e 11 ha concentrazioni superiori al limite dell'assenza di effetto (Ne), ma inferiori a quelle di “basso effetto” per un'eventuale trasferimento di tossicità all'interno degli organismi acquatici.

E' opportuno mettere in evidenza che tutti gli altri elementi e composti (PCB, IPA e Diossine comprese) hanno concentrazioni accettabili, contenute all'interno della variabilità naturale, ma le concentrazioni dell'Arsenico sono da considerare con grande

attenzione perché i valori sono propri del range definibile biologicamente disponibile, in una concentrazione tale da non arrecare immediati danni vitali alle specie acquatiche, ma sufficienti per entrare nella rete alimentare e produrre in livelli successivi un grave danno da bioaccumulo.

Comparto Biologico

Sono stati oggetto di indagine i popolamenti fitoplanctonici, quelli zooplanctoci e quelli bentonici.

Tutti e tre questi comparti biologici hanno in comune due aspetti contrapposti ma reciprocamente dipendenti: la limitatezza di specie o Unità sistematiche individuate e la elevata abbondanza numerica delle poche specie presenti. E' una situazione che è facile riscontrare negli ambienti soggetti a inquinamenti o disturbi di varia natura, le elevate densità sono indotte dal fatto che i pochi organismi che riescono a sopravvivere in questi ambienti hanno a disposizione una grande quantità di risorse alimentari ed hanno una limitatissima o nulla competizione e predazione da parte delle altre specie.

La consistenza numerica o densità, espressa per milioni di cellule al litro, delle singole specie che compongono i popolamenti fitoplanctonici del Biviere è la seguente (tab.2.1.7.a):

	Lago Grande		Lago Piccolo	
FITOPLANCTON	St. 2	St. 7	St. 10	St. 11
Cianoficee				
<i>Anabaena augstumalis</i>	3.7			7.5
<i>Aphanizomenon gracile</i>	357.8	514.3	125.8	310.3
<i>Aphanothece stagnina</i>	14.9	22.4		
Dinoflagellate				
<i>Glenodinium ulginosum</i>	0.2	0.7		
<i>Gymnodinium palustre</i>	0.2	1.4	0.2	
Criptoficee				
<i>Chlamydomonas pisiformis</i>	0.5	2.3	0.2	0.7
Cloroficee				
<i>Volvox globator</i>	14.9	14.9		14.9
<i>Spondylomorum quaternarium</i>	1.9		3.7	
Densità TOTALE (cell. 10⁶/l)	394.1	556.0	130.0	333.3

Le informazioni che si ricavano dall'indagine compiuta sulla componente fitoplanctonica sono particolarmente importanti e degne di grande attenzione per gli eventuali interventi di risanamento. Infatti, oltre alle elevate densità totali, mediamente maggiori nelle stazioni campionate nell'invaso grande, risulta evidente la particolare monotonia perché un solo organismo: *Aphanizomenon gracile* costituisce dal 91 al 97% della densità complessiva.

Siamo di fronte ad un invaso che è:

- ◆ eutrofizzato e le elevate densità fitoplanctoniche confermano quanto si era notato dai risultati delle analisi chimiche e ottiche delle acque;
- ◆ dominato dalle Cianoficee, che al momento del campionamento mostrano una elevata fioritura (bloom algale).

Le Cianoficee, fra i possibili gruppi fitoplanctonici colonizzatori delle acque interne, sono quelle che mostrano le maggiori problematiche ambientali in quanto alcuni gruppi producono ittiotossine, altre sono fissatrici di azoto molecolare, altre ancora impartiscono odori e sapori sgradevoli alle acque.

In particolare di *Aphanizomenon gracile* si sa che probabilmente causa nanismo nei pesci e direttamente o indirettamente produce ittiotossine. La produzione indiretta di ittiotossine è stata messa in evidenza quando per motivi termici, ottici e di pressione queste alghe formano un tappeto superficiale. In questo caso, per l'esposizione diretta alla radiazione solare le alghe muoiono, si adagiano sul fondo e vanno incontro ad una rapida decomposizione con conseguente forte consumo di ossigeno disciolto e liberazione di prodotti intermedi che sono risultati tossici per molti pesci. Il sedimento del Lago Biviere è infatti ricoperto da una "poltiglia vegetale" costituita da alghe sedimentate.

Quanto è stato rilevato nel Lago Biviere è quindi un aspetto grave ma ben conosciuto, infatti si verifica in molte località temperate, nel periodo estivo, in laghi ad elevata trofia e queste fioriture di Cianoficee possono essere viste come una situazione in cui si realizza un equilibrio monospecifico, favorito dal perdurare di condizioni di elevata temperatura ed elevato apporto di nutrienti.

Il confronto fra i valori sintetici di varietà e densità fitoplanctonica (tab.2.1.7.b):

	Lago Grande		Lago Piccolo	
	St. 2	St. 7	St. 10	St. 11
Varietà (n. specie)	8	6	4	4
Densità (10 ⁶ /l)	394.1	556.0	130.0	333.3

evidenza che nel Biviere sussistono condizioni ambientali particolarmente squilibrate e il Lago Piccolo è quello che mostra la minore variabilità tassonomica. I valori degli indici di diversità e dominanza, sinteticamente, illustrano la situazione riscontrata (tab.2.1.7.c):

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 116
-------------	---	----------

	Lago Grande		Lago Piccolo	
Indici di diversità	St. 2	St. 7	St. 10	St. 11
H'	0.61	0.50	0.23	0.44
H max	3.00	2.58	2.00	2.00
J	0.20	0.19	0.11	0.22
D	1.08	0.77	0.63	0.55

La diversità è particolarmente bassa, sempre inferiore al 20% della diversità massima e la ricchezza in specie (D) è altrettanto modesta.

Lo zooplancton è costituito dai seguenti organismi, con relativa densità (tab.2.1.7.d):

	Lago Grande		Lago Piccolo	
ZOOPLANKTON	St. 2	St. 7	St. 10	St. 11
Rotiferi				
<i>Asplanchna brightwelli-sieboldi</i>	249	498	498	249
<i>Brachionus calyciflorus</i>		249		
<i>Keratella cochlearis</i>		249	746	1742
<i>Polyarthra</i> sp.	249			498
Cladoceri				
<i>Acantholeberis curvirostris</i>	995	746	249	2239
<i>Alona rectangula</i>		249		
Copepodi				
Naupli	995	249	498	995
Copepoditi	2239	498	1244	1990
<i>Macrocyclus albidus</i>	249		746	249
Densità TOTALE (org./m³)	4976.1	2736.9	3980.9	7961.8

Le specie più abbondanti sono i copepoditi e un Cladocero (*Acantholeberis curvirostris*) che è chiamato anche “granchietto di palude”.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 117
-------------	---	----------

La comunità zooplanctonica, seppure limitata nella varietà di specie risulta ben equilibrata dal punto di vista numerico, infatti l'indice di Diversità varia da 2,1 a 2,7 e costituisce l'81-95% della diversità massima (tab.2.1.7.e):

	Lago Grande		Lago Piccolo	
	St. 2	St. 7	St. 10	St. 11
Varietà (n. specie)	6	7	6	7
H'	2.10	2.66	2.43	2.43
H max	2.58	2.81	2.58	2.81
J	0.81	0.95	0.94	0.87
D	2.00	2.92	2.16	2.02

Le caratteristiche granulometriche e visive del sedimento che ospita le comunità macrobentoniche sono le seguenti (tab.2.1.7.f e tab.2.1.7.g):

Condizioni del sedimento	Lago Grande						
	1	2	3	4	5	6	7
Granulometria	limo-argilla	limo-argilla	limo-argilla	limo-argilla	limo	sabbia	sabbia-limo
colore	scuro	scuro	scuro	scuro	chiaro	chiaro	chiaro
stato	anossico	anossico	anossico	anossico	ossidato	ossidato	ossidato

Condizioni del sedimento	Foce Dirillo	Lago Piccolo			
		8	9	10	11
Granulometria	limo-argilla	sabbia	sabbia	limo-argilla	sabbia-limo
colore	chiaro	chiaro	chiaro	chiaro	chiaro
stato	ossidato solo in superficie	ossidato solo in superficie	ossidato solo in superficie	ossidato solo in superficie	ossidato solo in superficie

Il macrozoobentos lacustre è costituito dai seguenti organismi, con relativa abbondanza relativa (tab.2.1.7.h):

			Lago Grande							Lago Piccolo			
			1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
	DITTERI												
	Chironomidae	R											
	Chironomus salinarius	R	4	12	4	8	19		11	11	7	6	6
	Chironomus plumosus	R	10	3	9	5	1		7	8	9	11	3
	Pupe di Chironomidae	R	3	1	2	1	4		4	4		2	3
	exuvie di Chironomidae	R	4	2	2				1		1	3	1
	CROSTACEI												
	Palaemonidae	T									2		
	OLIGOCHETI												
	Naididae	R	14	6	17	15	7	2	11	4	14		5
	Tubificidae	R	31	9	27	10	19	4	3	21	19	21	9
	Branchiura sowerbyi	R	3		3	6			2	3	3		4
	GASTEROPODI												
	Physidae	S											
	Physa	S				2							
	Hydrobioidea	S											
	Hydrobia	S				2							

Le specie limicole, quelle più adattabili alle prolungate carenze di ossigeno disciolto sono gli organismi che caratterizzano la fauna bentonica del Biviere. La loro particolare dominanza numerica e quasi esclusiva presenza avvallano le osservazioni fatte a riguardo dell'elevato livello di trofia delle acque e alla fioritura e successiva moria di Cianoficee.

La fascia litorale, probabilmente a causa della progressiva riduzione di livello e per la mancanza di vegetazione riparia, non ha, come di solito accade, una maggiore varietà di organismi bentonici, anzi sembra che nel Biviere si verifichi la condizione opposta.

I risultati sintetici riportati nella sottostante tabella mostrano che fra le diverse aree del Biviere c'è una notevole differenza qualitativa e quantitativa delle comunità bentoniche (tab.2.1.7.b):

	Lago Grande							Lago Piccolo			
Stazioni	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
Abbondanza relativa	69	33	64	49	50	6	39	51	55	43	31
Varietà	7	6	7	8	5	2	7	6	7	5	7
H'	2.26	2.20	2.20	2.62	1.86	0.92	2.45	2.24	2.35	1.88	2.59
H max	2.81	2.58	2.81	3.00	2.32	1.00	2.81	2.58	2.81	2.32	2.81
J	0.80	0.85	0.78	0.87	0.80	0.92	0.87	0.87	0.84	0.81	0.92
D	1.65	1.72	1.68	2.06	1.28	1.12	1.91	1.53	1.75	1.33	2.04

La comunità macrobentonica rilevata nel Fiume Dirillo è, come era facile attendersi, decisamente più ricca per varietà rispetto a quella lacustre e sono presenti, seppure non abbondanti, organismi tipici delle acque correnti (tab.2.1.7.I):

Foce Dirillo				
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Centroptilum sp.</i>	R	1
COLEOTTERI	Dytiscidae	<i>Dytiscus sp.</i>	P	2
DITTERI	Ceratopogonidae		P	1
	Chironomidae	<i>Chironomus salinarius</i>	R	4
		<i>Chironomus plumosus</i>	R	12
		Pupe di Chironomidae	R	7
		exuvie di Chironomidae	R	4
CROSTACEI	Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>	T	1
	Gammaridae	<i>Gammarus italicus</i>	T	2
OLIGOCHETI	Naididae		R	8
	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	R	8
		<i>Branchiura sowerbyi</i>	R	6
GASTEROPODI	Physidae	<i>Physa</i>	S	2

Per poter giudicare la qualità di questo corso d'acqua si è applicato alla comunità zoobentonica campionata l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) previsto dal D.L. 152/99. Il valore dell'I.B.E. del Fiume Dirillo è 6 e la classe di qualità è la III, propria di un "Ambiente inquinato o comunque alterato".

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 120
-------------	---	----------

Bibliografia

Bourelly, P., 1966, 1968, 1970. Les algues d'eau douce.- I, II, III Ed. N. Boubée et Cie, Paris.

Braioni, M.G. e D. Gelmini. 1983. Rotiferi Monogononti. In: Ruffo, S. (Ed.) Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Consiglio Nazionale delle Ricerche, 23: 180 pp.

Brinkhurst, R.O. and B.G.M. Jamieson 1971. *Aquatic Oligochaeta of the World*. Oliver & Boyd, Edinburgh, 860 pp.

C.N.R., 1977-1986. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. RUFFO S., (Editor), Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", C.N.R., ROMA.

Campaoli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Volume I. APR & B (eds), Trento. p. 356.

Campaoli S., Ghetti P.T., Minelli A. & Ruffo S., 1999. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Volume II. ARPA Trento (eds), Trento. p.358-484

Clasen J. and H. Bernhardt , 1980. OECD Eutrophication Programme. Project, Shallow Lakes and Reservoirs, Final Report: 289 pp.

CNR-IRSA 1994 - *Metodi analitici per le acque*. Quaderni dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque. Roma.

Decreto Legislativo 152. 1999. *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n.101/L, Roma

Decreto Legislativo 258. 2000. Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n.128. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n.153/L, Roma.

Dussart , B. 1967. Les Copépodes des eaux continentales. Tome I: Calanoides et Harpacticoides. Editions N. Boubée & Cie, Paris-VI: 500 pp.

Dussart , B. 1969. Les Copépodes des eaux continentales. Tome II: Cyclopoides et Biologie. Editions N. Boubée & Cie, Paris-VI: 292 pp.

EC Directive 60/2000, Framework for Community Action in the Field of Water Policy. L.327, 2000.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 121
-------------	---	----------

Ghetti, P.F. (1997) - *Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*. Provincia Autonoma di Trento. pp. 222.

Golterman, H. L. and R.S. Clymo, 1969. Methods for physical and chemical analyses of fresh waters. IBP Handbook N°8: 172 pp.

Krebs C.J., 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, Publishers, New York 654 pp.

Margalef R., 1958 - Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3:37-71.

OCDE, 1982. Eutrophication of waters. Monitoring, assesement and control. OCDE, Paris.

Resh V.H., Brown A.V., Covich A.P., Gurtz M.E., Li W.H., Mindhall G.W., Reice S.R., Sheldon A.L., Wallace J.B. And Wissmar R., 1988 - The role of disturbance in stream ecology. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 7 (4) 433-455.

Ruttner-Kolisko, A. 1974. Plankton rotifers. Biology and taxonomy. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 146 pp.

Sansoni G. (1988): *Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. APR & B (eds) - Trento 190 pp.

Shackleford, B. 1988 - *Rapid Bioassessments of Lotic Macroinvertebrate Communities*. Biocriteria Development. Arkansas Department of Pollution Control and Ecology. 45 pp.

Shannon C.E. & Weaver W., 1963. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana.

Tachet, H., Bournaud, M. et Richoux, P. 1980 - *Introduction a l'etude des macroinvertebrés des eaux douces*. Imprimerie C.R.D.P. Lyon, 155 pp.

Utermohl H. 1958 Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Metodik. *Mitt. int. Verein theor. angew. Limnol.* 17: 47-71.

Washington H.G. 1982. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special revelance to acquatic ecosystem. *Water Res.* 18 (6):653-694.

Wetzel, R.G., 1975. Limnology. Saunders W. B. Co. Philadelphia: 743 pp.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 122
-------------	---	----------

Repertorio Fotografico

Foce del F. Dirillo,
stazione 8

Foce del F. Dirillo,
stazione 8

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 123
-------------	---	----------

Foce del F. Dirillo,
stazione 8

Foce del F. Dirillo,
stazione 8

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 124
-------------	---	----------

Lago Grande,
stazione 1 e 2

Lago Grande,
stazione 3

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 125
-------------	---	----------

Lago Grande,
stazione 4

Lago Grande,
stazione 5

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 126
-------------	---	----------

Lago Grande,
stazione 6

Lago Piccolo,
stazione 9 e 10

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 127
-------------	---	----------

Lago Piccolo,
stazione 11

Lago Piccolo,
stazione 12

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 128
-------------	---	----------

Codice studio n° 200203464

Descrizione campione		Acqua 1	Acqua 2	Acqua 3	Acqua 4	Acqua 5	Acqua 6	Acqua 7	Acqua 8	Acqua 9	Acqua 10	Acqua 11	Acqua 12
Data Consegna		08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002	08-nov-2002
Analisi n°		2002024402	2002024403	2002024404	2002024405	2002024406	2002024407	2002024408	2002024409	2002024410	2002024411	2002024412	2002024413
Parametri	U.M.	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
Materiali in sospensione totali (MST)	mg/l	67,5	42	81,7	67,5	110	208	89	172	72	75	74	402
BOD5	mg/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	4	< 2,5	< 2,5	2,5	10	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/l	108	108	100	104	100	88	120	164	112	108	108	104
Clorofilla A	mg/l	0,036	0,027	0,017	0,028	0,038	0,035	0,032	0,003	0,006	0,016	0,018	0,054
Ortofosfati (ione fosfato)	mg/l	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Fosforo totale (P)	mg/l	0,15	0,16	0,18	0,14	0,17	0,21	0,15	0,18	0,12	0,11	0,17	0,24
Ammoniaca non ionizzata (NH3)	mg/l	0,06	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/l	0,06	0,06	0,06	0,02	0,09	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,07
Azoto nitroso (N)	mg/l	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,06	0,04	0,09
Azoto nitrico (N)	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Azoto totale (N)	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,5	< 1	< 1	< 1
Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/l	0,31	0,25	0,28	0,28	0,27	0,32	0,26	0,42	0,26	0,31	0,34	0,32
Cloro residuo totale (HOCl)	mg/l	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Cadmio (Cd)	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Cromo totale (Cr)	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Mercurio (Hg)	mg/l	0,00013	0,00006	0,00006	0,00005	0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,00009	0,0005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Nichel (Ni)	mg/l	0,003	0,002	0,002	< 0,002	0,002	0,003	< 0,002	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003
Piombo (Pb)	mg/l	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Rame (Cu)	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,012	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	0,002	< 0,002	0,002
Zinco (Zn)	mg/l	< 0,001	0,014	0,029	0,007	0,014	< 0,001	0,007	0,009	< 0,001	0,066	0,012	0,009
Idrocarburi < C12	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Idrocarburi > C12	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Composti fenolici	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

ANALISI ACQUE SUPERFICIALI

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 129
-------------	---	----------

Codice studio n° 200203464

Descrizione campione		Sedimento 1	Sedimento 3	Sedimento 4	Sedimento 5	Sedimento 6	Sedimento 7	Sedimento 8	Sedimento 9	Sedimento 11	Sedimento 12
Data Consegna Analisi n°		08-nov-2002 2002024414	08-nov-2002 2002024416	08-nov-2002 2002024417	08-nov-2002 2002024418	08-nov-2002 2002024419	08-nov-2002 2002024420	08-nov-2002 2002024421	08-nov-2002 2002024422	08-nov-2002 2002024424	08-nov-2002 2002024425
Parametri	U.M.	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
Sostanza organica	% s.s.	4,44	3,62	4,49	4,54	0,49	3,96	3,03	1,23	4,33	0,45
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	16,4	16,2	20,1	16,4	4,55	17,2	10,1	8,7	24,4	2,51
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0,238	0,101	0,121	0,174	0,115	0,151	0,122	0,068	0,551	0,084
Cromo (Cr)	mg/Kg s.s.	18,7	14,4	17,3	18,1	2,2	21,2	10,9	3,2	19,1	1,3
Mercurio (Hg)	mg/Kg s.s.	0,0493	0,0374	0,0844	0,0346	0,0054	0,0336	0,0368	0,0077	0,0451	0,0333
Nichel (Ni)	mg/Kg s.s.	15,1	12,2	14,4	15,2	2,2	16,2	8,4	3,7	15,6	1,5
Piombo (Pb)	mg/Kg s.s.	11,1	9,2	10,2	9,11	1,14	12,7	6,22	3,2	13,2	1,57
Rame (Cu)	mg/Kg s.s.	10,6	9,1	10,7	11,9	0,9	11,5	8,1	1,8	11,1	0,7
Zinco (Zn)	mg/Kg s.s.	44,7	37,3	40,9	42,3	7,1	46,1	27,3	11,6	46,4	5,2
Pesticidi organoclorurati	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
PCB	mg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici):	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Naftalene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fenantrene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorantene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Crisene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo(b)fluorantene	mg/kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo(k)fluorantene	mg/kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Saggio tossicità acuta (Vibrio fischeri)	% inibizione	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20

ANALISI SEDIMENTI

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 130
-------------	---	----------

Codice studio n° 200203464

Descrizione campione		Sedimento 2 08-nov-2002 2002024415	Sedimento 10 08-nov-2002 2002024423
Data Consegna Analisi n°			
Parametri	U.M.	Risultati	Risultati
Sostanza organica	% s.s.	3,54	0,8
Arsenico (As)	mg/Kg s.s.	16,4	14,2
Cadmio (Cd)	mg/Kg s.s.	0,125	0,067
Cromo (Cr)	mg/Kg s.s.	17,2	5,6
Mercurio (Hg)	mg/Kg s.s.	0,0501	0,0064
Nichel (Ni)	mg/Kg s.s.	13,9	8,2
Piombo (Pb)	mg/Kg s.s.	9,44	4,08
Rame (Cu)	mg/Kg s.s.	9,8	9,6
Zinco (Zn)	mg/Kg s.s.	41,3	12,9
Pesticidi organoclorurati	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
PCB	mg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1
IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici):	---	---	---
Naftalene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftilene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Fluorene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Fenantrene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Fluorantene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Crisene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Benzo(b)fluorantene	mg/kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Benzo(k)fluorantene	mg/kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Sommatoria PCDD,PCDF (conversione T.E.)	mg/Kg s.s.	< 0,0001	< 0,0001
Saggio tossicità acuta (Vibrio fischeri)	% inibizione	< 20	< 20

ANALISI SEDIMENTI CON INDAGATA ANCHE LA DIOSSINA

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 131
-------------	---	----------

2.1.8 Qualità delle acque sotterranee

Le analisi illustrate nella tabella allegata, per la descrizione della qualità, sono state confrontate con i limiti per le acque sotterranee DM 471/99 (valori in **grassetto**), con i limiti dell'acqua potabile Dlgs. 31/01 (valori in *corsivo*) e con i limiti della Legge 152/99 (valori normali).

I dati evidenziano che non si ha contaminazione da sostanze organiche:

- Pesticidi organoclorurati, solventi aromatici e IPA sono risultati sempre inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità, gli idrocarburi totali sono presenti nel pozzo 6A in tracce e negli altri in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità.

Per quanto riguarda il contenuto di sostanze inorganiche e metalli si è osservato quanto di seguito descritto:

- Il pH misurato ha valori prossimi alla neutralità, con tenori compresi fra 6,82 e 7,29;
- La conducibilità elettrica supera il limite per l'uso potabile nei pozzi 1A, 18, 2A, 6A, 50, 7A e 12A;
- N nitroso supera il limite di accettabilità nel solo pozzo 2A, dove sono presenti in concentrazioni significative, fosforo e fosfati (P_2O_5);
- Il contenuto di tensioattivi è elevato in tutti i pozzi con il 12A e 15A che hanno valori inferiori a 0,5 che rappresenta il limite ultimo per la potabilizzazione delle acque secondo la Legge 152/99;
- Si evidenzia infine la presenza di mercurio nel pozzo 12A in concentrazioni superiori al limite di accettabilità per le acque sotterranee (DM 471/99).

In sintesi le acque risultano leggermente salmastre, di qualità scadente a causa della presenza diffusa di tensioattivi e per la presenza puntuale di nitriti e fosfati (pozzo 2A), e di mercurio (pozzo 12A).

Al contrario le sostanze organiche risultano sempre inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità, ad eccezione del pozzo 6A che contiene idrocarburi in tracce, comunque molto al disotto del limite di accettabilità per le acque sotterranee (DM 471/99).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 132
-------------	---	----------

Codice studio n° 200203464

Descrizione campione		DM 471/99	Acqua Pozzo 1A 08-nov-2002 2002024654	Acqua Pozzo 18 11-nov-2002 2002024655	Acqua Pozzo 2A 11-nov-2002 2002024656	Acqua Pozzo 6A 11-nov-2002 2002024657	Acqua Pozzo 50 11-nov-2002 2002024658
Parametri	U.M.		Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
pH	unità pH	6.5 – 9.5	7,15	7,04	6,88	7,14	7,19
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	2500	3020	3340	3440	3810	3250
BOD5	mg/l		7	4	6	6	4
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/l		200	248	224	196	176
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/l		0,18	0,05	0,13	0,03	< 0,02
Azoto nitroso (N)	mg/l	0.5	0,01	0,03	4,3	0,1	0,02
Azoto nitrico (N)	mg/l	50	7,29	14,4	9,24	37,6	63
Azoto totale (N)	mg/l		17,8	28,3	32,4	44	75,7
Carbonati (CaCO3)	mg/l		< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Bicarbonati (ione bicarbonato)	mg/l		244	303	273	239	215
Ortofosfati (ione fosfato)	mg/l		< 0,15	< 0,15	2,35	< 0,15	< 0,15
Fosforo totale (P)	mg/l		< 0,05	< 0,05	0,8	< 0,05	0,05
Tensioattivi totali	mg/l		0,58	0,59	0,52	0,63	0,68
Cloro residuo totale (HOCl)	mg/l		< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Arsenico (As)	mg/l	0.01	0,001	0,001	0,002	0,009	0,008
Calcio (Ca)	mg/l		175	155	304	234	239
Cadmio (Cd)	mg/l	0.005	0,00011	< 0,00005	0,00006	< 0,00005	< 0,00005
Cromo totale (Cr)	mg/l	0.05	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Magnesio (Mg)	mg/l		43,5	80,9	66,6	97,1	94,7
Mercurio (Hg)	mg/l	0.001	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Nichel (Ni)	mg/l	0.02	0,005	0,002	0,009	0,004	0,003
Piombo (Pb)	mg/l	0.01	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Potassio (K)	mg/l		18,3	12,1	4,02	57,5	51,9
Rame (Cu)	mg/l	1	0,014	< 0,002	0,004	0,005	0,003
Sodio (Na)	mg/l		360	402	298	364	323
Zinco (Zn)	mg/l	3	0,091	0,011	0,045	0,022	0,021
Composti fenolici	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pesticidi organoclorurati	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Solventi aromatici	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Idrocarburi totali (come n-esano)	mg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	---		---	---	---	---	---
Naftalene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftilene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fenantrene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Antracene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorantene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pirene	mg/l	0.05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]antracene	mg/l	0.0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Crisene	mg/l	0.005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[b]fluorantene	mg/l	0.0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[k]fluorantene	mg/l	0.00005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]pirene	mg/l	0.00001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/l	0.0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/l	0.00001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/l	0.00001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 133
-------------	---	----------

Codice studio n° 200203744

Descrizione campione		DM 471/99	Acqua 4A	Acqua 7A	Acqua 11A	Acqua 12A	Acqua 15A
Data Consegna			03-dic-2002	03-dic-2002	03-dic-2002	03-dic-2002	03-dic-2002
Analisi n°			2002026481	2002026482	2002026483	2002026484	2002026485
Parametri	U.M.		Risultati	Risultati	Risultati	Risultati	Risultati
pH	unità pH	6.5 – 9.5	7,25	7,29	7,26	6,82	6,94
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	2500	2270	3790	2350	4640	2280
BOD5	mg/l		< 2,5	5	4	< 2,5	< 2,5
Alcalinità totale (CaCO3)	mg/l		276	208	176	324	288
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/l		0,09	0,03	0,06	< 0,02	0,05
Azoto nitroso (N)	mg/l	0.5	0,02	0,03	0,01	< 0,01	0,04
Azoto nitrico (N)	mg/l	50	19,1	62,4	52,6	32,8	8,04
Azoto totale (N)	mg/l		25,6	74,7	63,3	62,8	9,85
Carbonati (CaCO3)	mg/l		24	< 0,5	16	< 0,5	8
Bicarbonati (ione bicarbonato)	mg/l		307	254	195	395	342
Ortofosfati (ione fosfato)	mg/l		< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Fosforo totale (P)	mg/l		0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tensioattivi totali	mg/l		0,56	0,85	0,68	0,48	0,46
Cloro residuo totale (HOCl)	mg/l		< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Arsenico (As)	mg/l	0.01	0,001	0,016	0,008	0,003	0,001
Calcio (Ca)	mg/l		200	261	252	396	261
Cadmio (Cd)	mg/l	0.005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Cromo totale (Cr)	mg/l	0.05	< 0,002	0,003	0,002	0,004	0,002
Magnesio (Mg)	mg/l		33,1	112	36,2	154	38,9
Mercurio (Hg)	mg/l	0.001	< 0,00005	0,00007	< 0,00005	0,00358	0,00006
Nichel (Ni)	mg/l	0.02	0,002	0,005	0,003	0,007	0,003
Piombo (Pb)	mg/l	0.01	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Potassio (K)	mg/l		4,91	76	29,2	4,16	6,58
Rame (Cu)	mg/l	1	< 0,002	0,003	< 0,002	0,003	< 0,002
Sodio (Na)	mg/l		295	478	198	666	278
Zinco (Zn)	mg/l	3	0,054	0,014	0,023	0,003	0,001
Composti fenolici	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pesticidi organoclorurati	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Solventi aromatici	mg/l		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Idrocarburi totali (come n-esano)	mg/l		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	---		---	---	---	---	---
Naftalene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftilene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Acenaftene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fenantrene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Antracene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Fluorantene	mg/l		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pirene	mg/l	0.05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]antracene	mg/l	0.0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Crisene	mg/l	0.005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[b]fluorantene	mg/l	0.0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[k]fluorantene	mg/l	0.00005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[a]pirene	mg/l	0.00001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/l	0.0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Dibenzo[a,h]antracene	mg/l	0.00001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo[ghi]perilene	mg/l	0.00001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

I valori in corsivo sono riferiti al DLgs 31/2001.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 134
-------------	---	----------

2.2 BIOLOGIA

2.2.1 Vegetazione e flora

Oggetto di questa indagine preliminare è il sistema costiero e retrocostiero del litorale di Gela all'interno del quale ricade il Sito di Interesse Comunitario (SIC/ZPS) "Biviere e Macconi di Gela".

In quest'area, i processi di industrializzazione postbellica ed il concomitante incremento di un sistema agricolo di tipo intensivo hanno determinato le condizioni per uno sviluppo economico e sociale caotico ed incontrollato che è sfociato nell'abusivismo edilizio e nell'occupazione di un'ampia fascia costiera, con grave manomissione degli ecosistemi naturali. La conseguenza di questa improvvisa ed irreversibile scomparsa di gran parte degli habitat originari è stata la sempre più spinta riduzione della diversità biologica dei sistemi naturali che si presentano in condizioni di notevole precarietà.

Il paesaggio vegetale, così pesantemente influenzato, è caratterizzato prevalentemente da aspetti colturali e postcolturali. Tuttavia, ad un'analisi più attenta, esso manifesta una varietà di aspetti interessanti anche se poco appariscenti e di limitata estensione. Si tratta di espressioni biologiche di elevato valore scientifico, che svolgono anche la funzione di naturali serbatoi di germoplasma, dai quali attingere per la moltiplicazione delle specie vegetali necessarie a ricostituire una copertura vegetale quanto più prossima a quella originaria.

Le indagini e le ricognizioni preliminari effettuate hanno permesso di individuare nell'area di studio diverse fitocenosi le quali, oltre a fornire un prezioso contributo nella interpretazione delle successioni dinamiche della vegetazione, per la loro limitata distribuzione e frammentarietà in Sicilia, rappresentano delle vere e proprie emergenze naturalistiche e ambientali.

Questi vanno dalle comunità delle spiagge a quelle di prateria e gariga, dalla vegetazione dei corsi d'acqua a quelle legate agli ambienti lacustri e palustri, ancora molto ben rappresentati nella fascia retrodunale.

Le varie associazioni o aggruppamenti vegetali presenti sono state riunite, sulla base dei tipi fisionomici individuati nell'area, in 3 sistemi così come di seguito riportato:

Sistema costiero

- a) Comunità psammofile della duna
- b) Comunità retrodunali su sabbia
- c) Comunità infestanti
- d) Comunità nitrofile e delle aree costruite

Sistema retrocostiero

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 135
-------------	---	----------

- a) Comunità delle piane salse retrodunali
- b) Comunità delle praterie steppiche
- c) Comunità delle colture erbacee e seminativi
- d) Comunità infestanti le colture legnose
- e) Comunità nitrofile e delle aree costruite

Sistema delle acque interne

- a) Comunità delle aree palustri
- b) Comunità delle aree lacustri
- c) Comunità dei canali e dei torrenti

Con riferimento ai sistemi individuati nel comprensorio, vengono di seguito elencate ed analizzate le comunità vegetali più frequentemente riscontrate nell'area SIC/ZPS e che maggiormente contribuiscono a caratterizzare il paesaggio vegetale.

Sistema costiero

a. Comunità psammofile della duna

L'ambiente costiero è caratterizzato da un esteso sistema dunale, pesantemente modificato dall'attività antropica. Il problema della conservazione del paesaggio delle spiagge della Sicilia meridionale era stato sollevato oltre 30 anni fa da RONSISVALLE (1971,1972), il quale osservava che in seguito agli interventi di bonifica, di rimboschimento, di impianto massivo di serre in ambiente retrodunale e di potenziamento in genere degli insediamenti industriali, le comunità psammofile risultavano ampiamente compromesse. Manifestavano, inoltre, un'inconsueta ed allarmante povertà floristica ed un rallentamento dei processi di dinamismo evolutivo della vegetazione. Oggi la situazione risulta ulteriormente aggravata poiché all'aumento della pressione antropica è anche seguita la tendenza invasiva di un contingente di specie esotiche, inizialmente utilizzate per gli interventi di riqualificazione ambientale e di rimboschimento dell'ambiente dunale (*Eucalyptus* sp.pl., *Acacia saligna*, *Pinus pinea*, *Carpobrotus acinaciformis*, ecc.) che tendono a sostituire gli elementi indigeni, modificando irreversibilmente la composizione floristica e la struttura delle fitocenosi originarie.

Il potente sistema dunale, rappresentato dai Macconi di Gela, è stato quasi ovunque spianato ed oggi ospita una ricca agricoltura in ambiente protetto non riscaldato, che abbandona tonnellate di materiali plastici nell'ambiente circostante. Il senso di abbandono e di incuria prevale e oscura quanto di peculiare e ameno possa essere

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 136
-------------	---	----------

rimasto di un paesaggio così singolare, che avrebbe certamente meritato di essere valorizzato in modo diverso e pianificato.

La vegetazione, nei tratti in cui la duna è stata spianata, risente maggiormente dell'azione delle mareggiate, che permettono soltanto l'insediamento di una comunità pauciflora composta da specie pioniere a ciclo effimero quali *Cakile maritima* e *Salsola kali*, riferibile al *Salsolo-Cakiletum maritimae*.

Nei tratti in cui l'avanduna risulta meno disturbata è ancora visibile la fitocenosi con *Agropyrum junceum*, *Sporobolus pungens*, *Otanthus maritimus*, *Cyperus kalli*, *Polygonum maritimum*, ecc. riferibile allo *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei*.

La porzione più alta della duna, quando non manomessa, viene fissata dall'*Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenariae*, associazione caratterizzata da *Ammophila littoralis*, *Medicago marina*, *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum*, *Silene nicaeensis*, *Launaea resedifolia*, *Hormuzakia aggregata*, ecc.

Lungo il litorale sabbioso, a partire dal mare, è poco evidente, a causa del forte disturbo, la serie psammofila delle dune instabili: *Cakiletum maritimae*-----> *Agropyretum mediterraneum*-----> *Ammophiletum arundinaceae*.

La costante presenza dell'uomo in questo ambiente, infatti, altera questa successione che tende a disgregarsi nel tempo.

Con riferimento alle specie riscontrate, particolare rilevanza, per quanto riguarda frequenza e copertura, hanno *Cakile maritima* var. *maritima*, *Agropyron junceum*, *Ammophila littoralis*, *Cyperus kalli*, *Eryngium maritimum*, *Salsola kali*, e *Cutandia maritima*.

Globalmente la florula viene espressa dall'elemento mediterraneo; appena rappresentato è l'elemento endemico attraverso *Retama raetam* subsp. *gussonei*, qui da considerarsi trasgressiva delle comunità retrodunali. Una certa influenza nel contesto di tale florula ha anche l'elemento esotico spontaneizzato (*Acacia cyanophylla*, *Carpobrotus acinaciformis*) o avventizio (*Aster squamatus*).

b. Comunità retrodunali su sabbia

Questa unità ambientale risulta tra quelle maggiormente manomesse dall'intervento antropico, che ha trovato al suo interno le condizioni ideali per lo sviluppo di una estesa agricoltura intensiva sotto serra. Le poche aree sfuggite alla serricoltura, dove le sabbie sono fissate dall'azione della vegetazione, sono colonizzate da una comunità vegetale fisionomizzata da *Centaurea sphaerocephala* e *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, specie preparatrici di espressioni vegetazionali più mature. Nell'area in esame mancano aspetti a *Crucianella maritima*, specie che LOJACONO POJERO (1904) riportava come comune in tutti i litorali sabbiosi della Sicilia e che dal dopoguerra ad oggi ha subito una rarefazione generalizzata in tutte le coste sabbiose d'Italia.

Nello stesso ambiente retrodunale sabbioso, va rilevata la presenza di una interessante comunità vegetale, caratterizzata da *Muscari gussonei* – rara endemica della Sicilia

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 137
-------------	---	----------

meridionale, esclusiva del tratto di costa di questa parte dell'isola compreso tra Gela e Scoglitti – e dominata da un ricco contingente di terofite quali *Senecio coronopifolius*, *Medicago tornata*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Brassica tournefortii*, *Lotus halophilus*, ecc.. Questa fitocenosi dei *Malcomietalia*, nota come *Vulpio-Leopoldietum gussonei*, rappresenta una delle prime tappe della colonizzazione, o come più spesso si verifica nell'area di studio, uno degli stadi finali della serie regressiva della vegetazione delle dune interne.

Abbastanza comune è *Salicornia europaea* che grazie al suo carattere pioniero colonizza immediatamente gli ambienti instabili abbandonati dalla serricoltura.

Con riferimento alle specie riscontrate, un ruolo preminente, sia per quanto riguarda la frequenza che la copertura, è svolto da *Centaurea sphaerocephala* subsp. *sphaerocephala*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Retama raetam* subsp. *gussonei*, *Acacia cyanophylla*, *Cakile maritima*, *Bromus fasciculatus* ed *Ephedra fragilis*.

Nell'insieme tale florula è espressa prevalentemente dall'elemento mediterraneo (steno ed euri). L'endemismo è rappresentato da *Retama raetam* subsp. *gussonei* e *Leopoldia gussonei*, specie che giocano un ruolo importante nella definizione di unità subordinate o collegate alla comunità in esame, dove la seconda in particolare trova, come è stato detto, il suo unico rifugio.

L'elemento esotico è anche qui particolarmente diffuso con specie spontaneizzate (*Acacia cyanophylla*, *Carpobrotus acinaciformis*) che talvolta assumono carattere dominante, venendo così a costituire delle autentiche facies dell'associazione più espressiva di questa unità ambientale.

c. Comunità infestanti

All'interno del sistema costiero, si rinvencono appezzamenti residuali a vigneto, impiantati nel sistema retrodunale e un tempo più diffusi e sviluppati, sostituiti negli ultimi decenni dalle colture protette.

I terreni dei vigneti vengono, infatti, saltuariamente smossi, per cui la vegetazione infestante non è sempre tipizzabile. In genere, però, nel periodo invernale, frequente e sviluppato è l'aggr. a *Diplotaxis eruroides*, riferibile al *Diplotaxion eruroidis*. Nel periodo primaverile la vegetazione è, invece, floristicamente più ricca e riferibile al *Chrozophoreto-Kickxietum integrifoliae*, associazione anch'essa molto diffusa in Sicilia in questo tipo di ambiente. Fra le specie nitrofile, sono, infatti, presenti *Chrozophora tinctoria*, *Heliotropium europaeum*, *Kickxia spuria*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, ecc.

d. Comunità nitrofile e delle aree costruite

Comprendono le comunità diffuse soprattutto ai margini dell'area industriale, tra sparsi agglomerati e lungo i bordi dell'intensa rete viaria. Tali comunità si presentano floristicamente eterogenee e, pertanto, di difficile tipizzazione fitosociologica. Esse

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 138
-------------	---	----------

infatti sono caratterizzate, oltre che da un ricco contingente di specie native ubiquitarie, da altre di provenienza esotica naturalizzate o spontaneizzate. Tra le prime figurano molte composite spinose come *Sylibum marianum*, *Galactites tomentosa*, *Notobasis syriaca*, *Chrysanthemum coronarium*, *Parietaria diffusa*, *Inula viscosa*, ecc.; tra le seconde *Nicotina glauca*, *Ricinus communis*, *Datura stramonium* e *Paspalum paspaloides*.

La vegetazione nitrofila, che si riscontra prevalentemente lungo i bordi strada, è caratterizzata fisionomicamente dalla vistosa fioritura primaverile di *Chrysanthemum coronarium* e riferibile al *Malvo parviflorae-Chrysanthemetum coronarii*.

Notobasis syriaca e le altre specie spinose sono entità legate soprattutto ad una maggiore nitrofilia e vengono quindi riscontrate più diffusamente assieme a *Silybum marianum* in prossimità dei caseggiati rurali e nelle aree recintate per la custodia del bestiame.

Sistema retrocostiero

a. Comunità delle piane salse retrodunali

L'ambiente retrodunale risulta punteggiato da depressioni, più o meno ampie, che stagionalmente vengono invase da acque sia di origine meteorica che legate al moto ondoso. La diversa origine delle acque di alimentazione determina in questi particolari ambienti umidi concentrazioni di salinità diverse e all'interno delle stesse depressioni oscillazioni di tipo stagionale. La maggior parte di questi ambienti umidi salmastri, inoltre, nella tarda primavera si dissecca, in concomitanza con la ripresa vegetativa delle comunità alofitiche (BRULLO & FURNARI, 1971), esercitando un'ulteriore azione selettiva sulle comunità vegetali capaci di resistere a condizioni edafiche estreme.

Nelle acque stagnanti, poco profonde e ad elevata salinità dei pantani, così come nei canali di drenaggio, si insediano popolamenti monofitici di *Ruppia maritima* subsp. *maritima*, riferibili al *Ruppietum maritimae*.

Nei tratti in cui la persistenza dell'acqua, fino alla primavera inoltrata, ostacola l'insediamento di specie perenni, sui depositi limosi arricchiti dai residui organici lasciati dalle alghe in decomposizione, si insediano aspetti pauciflori di vegetazione alo-nitrofila, a dominanza di specie a ciclo effimero. Vanno distinte due associazioni riconducibili al *Thero-Suaedion*, la cui disposizione segue il gradiente di umidità che persiste nel suolo durante la stagione secca, il *Suaedetum maritimae* dominato da popolamenti quasi monofitici di *Suaeda maritima* e *Sarcocornia fruticosa* e il *Cressetum creticae* caratterizzato da *Cressa cretica*, nella zona più interna a maggiore igrofila.

Proseguendo verso la fascia esterna dei pantani si rinvencono delle cinture di vegetazione disposte secondo un gradiente di umidità e di salinità decrescente. Solitamente la porzione più interna, dove la concentrazione alina è superiore a quella marina ed il ristagno d'acqua è abbastanza prolungato, si insedia una comunità dominata da *Sarcocornia perennis*, a cui segue una fascia con dominanza di *Arthrocnemum glaucum* ed una più esterna a *Sarcocornia fruticosa*. Si tratta di fitocenosi pauciflore riferibili ai *Sarcocornietea* e *Sarcocornetalia fruticosa*, che

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 139
-------------	---	----------

all'interno del territorio indagato si presentano molto impoverite floristicamente in relazione alla pesante antropizzazione a cui sono state e continuano ad essere sottoposte.

Nella fascia più esterna ed in occasione di dossi, nei quali non si ha ristagno di acqua, si rinviene un'espressione frammentaria riferibile all'*Agropyro-Inuletum crithmoidis* che rappresenta la più evoluta delle associazioni alofite che svolge un'azione di cerniera con le comunità legnose, quali la macchia ed i diversi stadi di degradazione ad essa connessa. Caratterizzano l'associazione *Inula crithmoides*, *Agropyron elongatum*, *Parapholis strigosa*, ecc.

Con riferimento alle specie riscontrate, particolare rilevanza assumono, sia in termini di frequenza che di copertura, *Sarcocornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa*, *Hordeum hystrix* e *Cressa cretica*. Interessante è la presenza di *Ruppia maritima* nelle depressioni più umide.

La componente fitogeografia prevalente in questa comunità è di tipo steno ed eurimediterraneo. Subordinatamente hanno un certo ruolo gli elementi paleotemperato e paleosubtropicale. L'elemento esotico è rappresentato da neofite quali *Aster squamatus* e *Oxalis pes-caprae*.

b. Comunità delle praterie steppiche

Nel sistema retrocostiero, in seguito all'abbandono colturale, i suoli ricchi in scheletro, vengono colonizzati da aspetti di prateria termo-xerofila fisionomizzati da *Stipa capensis* in associazione con *Hioseris radiata*, *Hypochoeris hachyrophorus*, *Linum strictum*, *Lagurus ovatus*, *Medicago hyspida*, *Nigella damascena*, *Ononis mitissima*, *Plantago afra*, *Reichardia picroides*, *Salvia verbenacea*, *Trachynia distachya*, *Trifolium campestre*, ecc. che mostrano spesso tendenze evolutive verso aspetti prativi a *Hyparrhenia hirta*. In questo contesto è possibile trovare anche *Ophrys lunulata*, un orchidacea endemica della Sicilia molto rara. Sui piccoli rilievi meno disturbati, queste comunità erbacee vengono sostituite da sparuti o poco estesi addensamenti di gariga riferibili ai *Cisto-Lavanduletalia*, che rappresentano il primo stadio di una successione verso gli aspetti di macchia costiera dello *Juniperetum liciae*.

c. Comunità delle colture erbacee e seminativi

Gran parte della superficie della Piana di Gela è sede di un'agricoltura volta prevalentemente alle colture erbacee tra cui prevalgono i seminativi e le colture orticole di pieno campo, quali il carciofo (*Cynara cardunculus* subsp. *scolymus*), il pomodoro (*Lycopersicum esculentum*) e l'anguria (*Citrullus lanatus*). Tra le colture erbacee estensive che si rinvencono sporadicamente si ricordano, inoltre, il cotone (*Gossypium herbaceum*) ed il sesamo (*Sesamum indicum*), coltivate in Italia soltanto in queste aree della Sicilia meridionale.

Le comunità di specie commensali sono in stretta relazione con la specie coltivata e con le pratiche colturali che gli vengono dedicate. Tra queste la diffusione del diserbo chimico risulta essere tra le pratiche più selettive sulla florula infestante i coltivi, con conseguenze che si riflettono sulla composizione floristica delle comunità che ne risultano spesso alterate anche nella struttura.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 140
-------------	---	----------

Nel complesso, comunque, le comunità segetali sono da riferire al *Capnophyllo-Medicaginetum ciliaris*, presente diffusamente nei seminativi della Sicilia centro-settentrionale, mentre quelle infestanti le colture orticole all' *Euphorbio-Chrozophoretum tinctoriae*, associazione a ciclo estivo presente un po' in tutta l'Isola.

Con riferimento alle specie riscontrate, un ruolo notevole, per quanto riguarda sia la frequenza che la copertura, viene svolto da *Avena barbata*, *Polygonum aviculare*, *Phalaris canariensis*, *Chrysanthemum coronarium*, *Melilotus sulcata*, *Diplotaxis erucoides*, *Oxalis pes-caprae*, *Raphanus raphanistrum* subsp. *lantra*, ecc.

Nel complesso si tratta di una florula ad ampia rappresentazione fitogeografia, con prevalenza dell'elemento mediterraneo (steno ed euri). L'endemismo è rappresentato soltanto da *Lolium temulentum* subsp. *gussonei*; interesse fitogeografico assume la presenza di *Lobularia lybica* brassicacea riscontrata solo in un campo coltivato presso il Biviere di Gela. Il contingente esotico è ben rappresentato attraverso *Amaranthus cruentus*, *A. viridis*, *Conyza albida*, *Cynodon dactylon* e *Oxalis pes-caprae*.

d. Comunità infestanti delle colture legnose

Le colture arboree estensive, quali mandorleti e oliveti, risultano poco rappresentate nel sistema retrocostiero. Sono ben rappresentate, invece, più nell'interno del territorio. Fra queste predominano oliveti e fruttiferi vari. La loro florula infestante è diversa da quella messicola, in quanto le tecniche e le pratiche colturali, particolarmente le lavorazioni, esplicano un'azione altamente selettiva sulla florula infestante espressa da specie marcatamente nitrofile legate a suoli periodicamente concimati e lavorati.

Negli uliveti le specie più rappresentate sono *Rumex bucephalophorus* subsp. *bucephalophorus*, *Chrysanthemum segetum*, *raphanus raphanistrum* subsp. *lantra*, *Chrozophora tinctoria* ed *Hypericum triquetrifolium* indicate come caratteristiche di associazioni vegetali di colture sarchiate in asciutto.

e. Comunità nitrofile e delle aree costruite

Comprendono le comunità diffuse soprattutto nelle aree urbanizzate della periferia di Gela, nell'area dell'insediamento industriale, tra i vari agglomerati sparsi qua e là, e lungo l'intensa rete viaria del territorio. Le comunità vegetali riscontrate sono le stesse descritte per il sistema costiero.

Sistema delle acque interne

a. Comunità delle aree palustri (Sponde del Biviere)

Le comunità palustri nel territorio indagato si rinvencono quasi esclusivamente presso il Biviere di Gela. Nelle sponde del Biviere sono state, appunto, individuate e rilevate delle fasce quasi concentriche di vegetazione, qualitativamente e fisionomicamente ben

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 141
-------------	---	----------

caratterizzate, la cui successione spaziale è da connettere alle oscillazioni stagionali del livello dell'acqua.

Le piane paludose, localizzate soprattutto lungo la sponda settentrionale e nelle vicinanze dell'emissario, inondate dall'inverno fino a primavera inoltrata o estate, sono colonizzate da aggruppamenti di *Tamarix* sp. pl. e da fitocenosi a fenologia stagionale, legate alla presenza più o meno continua di umidità nel suolo con bassi livelli di salinità.

Le sponde del Biviere, a diretto contatto con la vegetazione a idrofite, vengono occupate da due comunità pauciflore di vegetazione palustre che si dispone in cinture caratterizzate rispettivamente dalla presenza discontinua di *Schoenoplectus litoralis* e da quella più costante di *Typha latifolia* posta sulla sponda a più debole pendio. La prima di esse può essere riferita allo *Scirpetum compacto-littoralis*, associazione poco diffusa in Sicilia, che si rinviene sulle sponde dei bacini lacustri inondate per buona parte dell'anno; la seconda, più frequente, al *Typhetum latifoliae*.

La parte più esterna delle sponde, inondata per lunghi periodi, è dominata da una fascia caratterizzata da densi popolamenti a *Phragmites australis*, riferibili alla forma tipica del *Phragmitetum*.

Nella parte più esterna si distingue un'ulteriore fascia meso-igrofitica, spesso dominata dall'aggruppamento a *Tamarix* sp. pl., rappresentato da densi boschetti con individui ad habitus arborescente.

Infine, sporadicamente e su piccole superfici, in stazioni umide e leggermente saline poste ai margini del Biviere e nelle pozze sparse sul territorio, si rinviene una comunità caratterizzata da *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Holoschoenus australis*, *Carex estensa*, riferibile allo *Juncetum maritimi-acuti*.

In questo contesto va rilevata una cintura continua insediata lungo le sponde del versante occidentale costituita da *Aster squamatus*, neofita invasiva segnalata in Sicilia per la prima volta da Agostini nel 1960 e che nell'Isola ha trovato condizioni favorevoli di espansione in ambienti ruderali e lungo le sponde di numerosi bacini artificiali (RAIMONDO, 1975). Nel Biviere di Gela questa fascia continua in cui *Aster squamatus* si rinviene associato con *Lippia nodiflora* ha certamente scalzato e sostituito la vegetazione originaria.

Con riferimento alle specie riscontrate un ruolo significativo svolgono *Phragmites australis*, *Schoenoplectus litoralis*, *Typha latifolia*, *Holoschoenus australis*, *Dorycnium rectum*, *Juncus maritimus*, *Atriplex latifolia*, *Tamarix gallica*, *Pulicaria dysenterica*, *Rumex conglomeratus*, ecc.

L'elemento endemico è quasi del tutto assente (rappresentato solo accidentalmente da *Retama raetam* subsp. *gussonei*), mentre di un certo interesse fitogeografico è la presenza di *Crypsis schoenoides*, *Lytrum tribracteatum*, *Lippia nodiflora* e *Melilotus messanensis*. L'elemento esotico è rappresentato da *Aster squamatus*, frequentissimo in queste comunità.

b. Comunità delle aree lacustri (Biviere e pozze sparse)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 142
-------------	---	----------

Nel territorio indagato, le comunità a idrofite si rinvencono quasi esclusivamente nel Biviere di Gela ed in misura marginale nelle piccole e rare pozze d'acqua sparse nel sito.

La vegetazione idrofita è caratterizzata da aspetti dei *Parvopotametalia*, disposti in due cinture delle quali la più esterna, larga fino a 80-100 cm, rappresentata prevalentemente da popolamenti monofitici di *Potamogeton pectinatus* sono riferibili al *Potametum pectinati*, mentre la seconda, più interna e ampia fino a 4-5 m, dominata da *Ceratophyllum demersum*, viene inquadrata nel *Ceratophylletum demersi*.

La porzione centrale e la fascia settentrionale del Biviere, più accostate alla sponda nord, viene occupata da popolamenti monotipici di *Potamogeton nodosum*.

La presenza dell'idrofita flottante *Lemna gibba*, rilevata sporadicamente nel Biviere dove forma delle chiazze monospecifiche, è riferibile al *Lemnetum gibbae*.

Con riferimento alle specie riscontrate, particolare importanza assumono *Ceratophyllum demersum* e *Potamogeton pectinatus*; essi, infatti, sono le specie dominanti, sia come copertura che come frequenza.

Il contingente subcosmopolita è l'unico rappresentato nella componente vascolare. Un certo interesse fitogeografico e vegetazionale viene conferito dalla presenza di *Potamogeton nodosus*. La florula di queste comunità si arricchisce di componenti algali dei generi *Chara* e *Cladophora* particolarmente espressive in estate.

c. Comunità dei canali di drenaggio e di scarico e dei torrenti

Comprende aspetti eterogenei di vegetazione che si dispongono lungo le sponde dei torrenti e dei canali di drenaggio e di scarico che solcano il territorio in esame.

Lungo le sponde, nei tratti melmosi in cui l'acqua permane in tutte le stagioni poco profonda, si rinviene frequentemente una comunità composta da *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale*, *Phragmites australis*, cui si accompagnano *Typha latifolia*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Catabrosa aquatica*, *Polypogon monspeliensis*, *Paspalum paspalodes*, *Agrostis stolonifera*, riferita da FERRO (1978) all'*Helosciadetum*. In ampi tratti l'*Helosciadetum* viene sostituito da una fitocenosi fisionomizzata da *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus*, *Typha angustifolia*, *Phragmites communis*, *Lythrum junceum*, *Mentha longifolia*, ecc., riferita dallo stesso autore al *Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani* (FERRO, 1978 l.c.).

Lungo le sponde dei canali di drenaggio della piana retrodunale e di scarico, con pareti spesso foderate in cemento, e permanenza di acqua si insedia il *Phragmitetum* composto da fitti popolamenti monofitici a *Phragmites australis* alternato con lo *Scirpetum maritimo-compacti*, caratterizzato da *Bolboschoenus maritimus*, *Phragmites australis*, *Sonchus maritimus*, *Typha angustifolia*, *Samolus valerandi*, *Sarcocornia fruticosa*, ecc.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 143
-------------	---	----------

Il fondo di questi canali, dove l'acqua insiste in modo permanente, viene invaso da aspetti a *Zannichellia palustris* e *Ruppia maritima*, associate a comunità di alghe afferenti ai generi *Spirogyra* e *Chara*.

Nel contesto delle comunità più espressive dei corsi d'acqua del territorio, piuttosto frequenti e con notevole grado di copertura risultano *Tamarix gallica*, *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus*, *Paspalum paspaloides*, *Polypogon monspeliensis*, *Polypogon viridis*, *Typha latifolia*, *Xanthium italicum*, ecc.

2.2.1.1 Elementi emergenti della flora appartenenti alla lista rossa

Relativamente agli aspetti floristici e limitatamente alla componente fanerogamica, l'area in esame ospita un apprezzabile contingente di specie fra cui meritano di essere ricordate in questa fase preliminare i taxa di seguito analizzati.

***Brassica souliei* (Batt.) Batt. subsp *amplexicaulis* (Desf.) Greuter & Bourdet**

Pianta annua appartenente alla famiglia *Cruciferae*. Vive negli incolti aridi dalla costa fino a 300 m s.l.m.; fiorisce in febbraio-maggio. L'areale di questo taxon interessa l'Africa settentrionale occidentale mentre in Italia risulta esclusiva della Sicilia centro-meridionale e orientale.

***Bryonia acuta* Desf.**

Pianta rizomatosa ad habitus scandente della famiglia delle *Cucurbitaceae*. Vive negli incolti, muri e siepi. Fiorisce in aprile-maggio. La specie è distribuita nelle coste del Mediterraneo sud-occidentale. In Italia è segnalata solo in Sardegna e Sicilia dove è nota in poche stazioni.

***Cachrys sicula* L.**

Pianta erbacea appartenente alla famiglia delle *Umbelliferae*. Fiorisce nel mese di giugno. La specie, distribuita nelle coste dell'Italia meridionale, Sicilia e Sardegna, si rinviene frequente nei pascoli aridi e su sabbia.

***Crepis bursifolia* L.**

Emicriptofita della famiglia delle *Compositae*. Specie endemica della Sicilia, della Toscana, della Campania e del Lazio, dove probabilmente è avventizia, si insedia generalmente negli incolti o in prati aridi.

***Cressa cretica* L.**

Piccolo suffrutice appartenente alla famiglia delle *Convolvulaceae*. Vegeta nelle sabbie marittime subsalse della Calabria, della Sicilia della Sardegna e della Corsica. Fiorisce da maggio a luglio.

***Damasonium alisma* Miller subsp. *bourgaei* (Cosson) Maire**

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 144
-------------	---	----------

Idrofita radicante a ciclo annuale della famiglia delle *Alismataceae*. Entità distribuita all'interno della Regione mediterranea, in Italia è nota solo per la Sardegna e la Sicilia, dove si rinviene molto raramente in ambienti lacustri di ridotte dimensioni.

***Echium arenarium* Guss.**

Pianta bienne, a fioritura primaverile (marzo-maggio), appartenente alla famiglia delle *Boraginaceae*. Vive nelle dune e nelle rupi costiere dell'Italia meridionale, della Sicilia, della Sardegna e della Corsica.

***Euphorbia ceratocarpa* Ten.**

Pianta suffruticosa della famiglia delle *Euphorbiaceae*. Si rinviene comune lungo i bordi di strade e in ambiente antropizzati, oltre che lungo i corsi d'acqua, e luoghi umidi ombrosi. La specie è endemica della Puglia, Calabria e Sicilia.

***Hormuzakia aggregata* (Lehm.) Gusul.**

Pianta annua appartenente alla famiglia delle *Boraginaceae*. Vive sulle dune marittime e fiorisce in aprile-maggio. La specie è distribuita sulle coste sud-orientali del Mediterraneo. In Italia è presente solo in Sicilia dove è nota nel sistema dunale della costa meridionale ed in pochi altri siti orientali dell'Isola.

***Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball**

Pianta cespitosa appartenente alla famiglia *Cupressaceae*. Vive nelle sabbie marittime e fiorisce in gennaio-maggio. E' specie euri-mediterranea, in Italia presente lungo le coste occidentali, adriatiche, ioniche e nelle isole, ivi compresa la Sicilia ove è divenuta piuttosto rara.

***Juniperus phoenicea* L.**

Pianta cespitosa appartenente alla famiglia *Cupressaceae*. E' specie euri-mediterranea, in Italia presente lungo le coste occidentali, adriatiche, ioniche e nelle isole, ivi compresa la Sicilia. Specie ormai rara vive nelle macchie costiere. Si riconosce da *J. oxycedrus* per piccolissime le foglie squamiformi.

***Launaea resedifolia* (L.) Kuntze**

Pianta erbacea perenne, legnosetta alla base, della famiglia delle *Compositae*. Specie ad areale Saharo-Sindico, in Italia è esclusiva della Sicilia, dove si rinviene con relativa frequenza nei sistemi dunali della costa meridionale e sud-orientale.

***Leontodon muelleri* (Sch.-Bip.) Ball**

Pianta erbacea a ciclo effimero della famiglia delle *Compositae*. Si rinviene in ambienti prativi umidi della Regione mediterranea meridionale. In Italia la specie è presente soltanto in Liguria, Sardegna e Sicilia centro-meridionale, dove è molto rara.

***Lippia nodiflora* (L.) Michx.**

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 145
-------------	---	----------

Pianta ad habitus reptante appartenente alla famiglia delle *Verbenaceae*. Vive nei prati umidi (da 0 a 300 m s.l.m.) e fiorisce in giugno-agosto. Specie a distribuzione subtropicale, in Italia è presente nelle regioni centro meridionali ed in Sicilia, dove si rinviene molto sporadicamente.

***Lolium temulentum* subsp. *gussonei* (Parl.) Pignatti**

Pianta erbacea annua appartenente alla famiglia delle *Gramineae*. Vive da infestante nelle colture di cereali fino a 1200 m s.l.m. Fiorisce in aprile-giugno. La subsp. *gussonei* è endemica della Sicilia dove è sempre più rara e sporadica, probabilmente in conseguenza dell'evoluzione delle tecniche colturali.

***Lobularia lybica* (Viv.) Webb. & Berth.**

Pianta annua appartenente alla famiglia *Brassicaceae*. Vive nelle colture da avventizia, fino a 300 m s.l.m., e fiorisce da gennaio a dicembre. La specie, distribuita sulle coste meridionali del Mediterraneo, è presente nel territorio italiano soltanto in Sicilia, dove peraltro è rara e confinata lungo la parte meridionale.

***Lythrum tribracteatum* Salzm.**

Pianta erbacea a ciclo effimero della famiglia delle *Lythraceae*. Vive in ambienti umidi quali fossi e pozze temporanee. Fiorisce in aprile-maggio. Specie euri-mediterranea, in Italia la specie mostra una distribuzione prevalentemente Tirrenica, in Sicilia è rara e nota in poche stazioni.

***Muscari gussonei* (Parl.) Tod.**

Pianta bulbosa della famiglia delle *Liliaceae*. La specie costituisce una rara espressione dell'endemismo siciliano, con areale limitato al tratto litoraneo sabbioso tra Gela e Capo Passero.

***Ophrys lunulata* Parl.**

Geofita bulbosa appartenente alla famiglia *Orchidaceae*. Vive nelle garighe e macchie basse. Fiorisce in aprile. La specie, endemica della Sicilia, è rara in tutto il territorio.

***Ophrys oxyrrhynchos* Tod.**

Geofita bulbosa appartenente alla famiglia *Orchidaceae*. Vive nelle garighe e macchie basse. Fiorisce in aprile. La specie, endemica della Sicilia, è rara in tutto il territorio.

***Potamogeton crispus* L.**

Idrofita radicante appartenente alla famiglia delle *Potamogetonaceae*. Vive in acque correnti o stagnanti, meso-eutrofe da 0 fino a 1000 s.l.m. Fiorisce in aprile-maggio. La specie, a distribuzione sub-cosmopolita, in Italia è presente in tutto il territorio compresa la Sicilia, dove è divenuta rara a causa della riduzione dell'habitat elettivo.

***Potamogeton nodosus* Poiret**

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 146
-------------	---	----------

Idrofita radicante appartenente alla famiglia delle *Potamogetonaceae*. Vive in acque mesotrofe ferme o lentamente fluenti fino a 600 m di altitudine. Fiorisce in giugno-agosto. La specie, ad areale sub-cosmopolita, in Italia è particolarmente rara nelle Regioni meridionali e in Sicilia, a causa della rarefazione degli ambienti umidi.

***Potamogeton pectinatus* L.**

Idrofita radicante appartenente alla famiglia delle *Potamogetonaceae*. Vive negli stagni, nei fossi e nei canali in acqua dolce o salmastra fino a 2000 m di altitudine. Fiorisce in giugno-agosto. Specie dell'elemento corologico subcosmopolita, in Italia è presente in tutto il territorio compresa la Sicilia, la Sardegna soprattutto lungo le coste.

***Ranunculus baudotii* Gordon**

Idrofita della famiglia delle *Ranunculaceae*. Vive nelle acque salmastre del litorale. Fiorisce da marzo a maggio. La specie è presente nelle coste della Puglia, della Sardegna, della Corsica e della Sicilia.

Ranunculus trichophyllus* Chaix subsp. *trichophyllus

Idrofita della famiglia delle *Ranunculaceae*. Vive in acque limpide, lente o stagnanti. Fiorisce in maggio-giugno. La specie, presente in tutto il territorio Italiano, è in progressiva regressione a causa della continua riduzione del suo habitat.

***Retama raetam* (Forsskål) Webb & Berth subsp. *gussonei* (Webb) Greuter**

Pianta arbustiva appartenente alla famiglia delle *Leguminosae*. Vive sulle dune marittime e fiorisce in marzo-aprile. La subsp. *gussonei* è endemica della Sicilia meridionale, ma frequente soltanto nel tratto compreso tra Licata e Punta Braccetto.

***Senecio coronopifolius* Desf.**

Pianta annua appartenente alla famiglia *Asteraceae*. Vive nelle sabbie marittime e negli incolti dal livello del mare fino a 300 m di quota. Fiorisce in febbraio-maggio. E' specie dell'elemento corologico Saharo-Sindico, presente in Italia solamente lungo le coste sud-orientali della Sicilia.

***Triglochin laxiflorum* Guss.**

Pianta erbacea perenne appartenente alla famiglia delle *Juncaginaceae*. Vive nelle paludi e nei prati umidi. Grazie alla buona tolleranza al sale si rinviene anche in ambienti salmastri. Diffusa nelle coste tirreniche dell'Italia centro-meridionale e nelle Isole. È presente anche in Puglia.

Nel seguente prospetto si riporta, per le piante incluse all'interno di liste rosse a carattere sia regionale (RAIMONDO & al., 1994) che nazionale (CONTI & al., 1997), lo status IUCN.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 147
-------------	---	----------

Taxon	Elemento corologico	Forma biologica	Famiglia	Status IUCN
<i>Brassica souliei</i> (Batt.) Batt. subsp. <i>amplexicaulis</i> (Desf.) Greuter & Burdet	SW-Medit.	T scap	CRUCIFERAE	LR
<i>Bryonia acuta</i> Desf.	SW-Medit.		CRUCIFERAE	VU
<i>Cachrys sicula</i> L.	W Medit.	H scap	UMBELLIFERAE	LR
<i>Crepis bursifolia</i> L.	Endem.	H scap	COMPOSITAE	LR*
<i>Cressa cretica</i> L.	Termo- Cosmop.	Ch suffr	CONVOLVULACEAE	VU
<i>Damasonium alisma</i> Miller subsp. <i>bourgaei</i> (Cosson) Maire	Subcosmop.	I rad	ALISMATACEAE	EN
<i>Echium arenarium</i> Guss.	Steno-Medit.	H bienn	BORAGINACEAE	LR
<i>Euphorbia ceratocarpa</i> Ten.	Endem.	Ch suffr	EUPHORBIACEAE	LR*
<i>Globularia alypium</i> L.	Steno-Medit.		GLOBULARIACEAE	LR
<i>Hormuzakia aggregata</i> (Lehm.) Gusul.	SE-Medit.	T scap	BORAGINACEAE	EW
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (S. & S.) Ball	Euri-Medit.	P caesp	CUPRESSACEAE	VU
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Euri-Medit.	P caesp	CUPRESSACEAE	VU
<i>Launaea resedifolia</i> (L.) Kuntze	Saharo-Sind.	Ch frut	COMPOSITAE	LR
<i>Leontodon muelleri</i> (Sch.-Bip.) Ball	S Medit.	T scap	COMPOSITAE	EN
<i>Lobularia lybica</i> (Viv.) Webb & Berth.	S Medit.- Saharo-Sin.	T scap	CRUCIFERAE	LR*
<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	Euri-Medit.	NP	SOLANACEAE	DD
<i>Lythrum tribracteatum</i> Salzm.	Euri-Medit.	T scap	LYTHRACEAE	LR
<i>Muscari gussonei</i> (Parl.) Tod.	Endem.	G bulb	LILIACEAE	EN
<i>Ophrys lunulata</i> Parl.	Endem.	G bulb	ORCHIDACEAE	LR
<i>Ophrys oxyrrhynchos</i> Tod.	Endem.	G bulb	ORCHIDACEAE	LR
<i>Ophrys panormitana</i> (Tod.) Soó	Endem.		ORCHIDACEAE	LR
<i>Potamogeton crispus</i> L.	Subcosmop.	I rad	POTAMOGETONACEAE	VU
<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	Subcosmop.	I rad	POTAMOGETONACEAE	VU
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Subcosmop.	I rad	POTAMOGETONACEAE	LR
<i>Ranunculus baudotii</i> Gordon	Medit.-Alt.	I rad	RANUNCULACEAE	DD
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix subsp. <i>trichophyllus</i>	Europ.	I rad	RANUNCULACEAE	LR
<i>Retama raetam</i> (Forsskål) Webb & Berth subsp. <i>gussonei</i> (Webb) Greuter	Endem.	P caesp	LEGUMINOSAE	EN
<i>Senecio coronopifolius</i> Desf.	Saharo-Sind.	T scap	COMPOSITAE	LR*
<i>Triglochin laxiflorum</i> Guss.	Steno-Medit.	G bulb	JUNCAGINACEAE	LR

(*) Specie inserite soltanto nella lista rossa regionale.

Specie vegetali prioritarie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione – Direttiva Habitat 92-43-CEE (allegato II):

Taxon	Elemento corologico	Forma biologica	Famiglia
<i>Muscari gussonei</i> (Parl.) Tod.	Endem.	G bulb	LILIACEAE
<i>Ophrys lunulata</i> Parl.	Endem.	G bulb	ORCHIDACEAE

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 148
-------------	---	----------

2.2.1.2 Vegetazione potenziale

L'analisi delle comunità vegetali che improntano il paesaggio del sito oggetto di questa indagine ha permesso di caratterizzare la vegetazione naturale del territorio e di chiarire i rapporti seriali esistenti tra le diverse fitocenosi passate in rassegna. La maggior parte di esse, se lasciate indisturbate, tende nel tempo a modificare il corrispondente assetto strutturale e floristico determinando una successione di stadi distinti che procede verso forme strutturalmente più complesse e stabili di tipo climacico.

Procedendo dalla linea di costa verso l'interno si rinviene la serie progressiva dell'*Ammophiletum* rappresentata dalla successione spaziale del *Salsolo-Cakiletum maritimae*, aspetto pioniero a dominanza di terofite, seguito dallo *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei*, che si insedia preferenzialmente alla base della duna, mentre la parte sommitale è occupata dal l'*Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae*. L'azione di stabilizzazione del substrato sabbioso, svolta da quest'ultima associazione, permette l'affermazione del *Centaureo-Ononidietum ramosissimae* cui seguono, in successione seriale, aspetti di macchia dell'*Ephedro-Juniperetum macrocarpae* che, in questo contesto, rappresentano la forma di vegetazione più evoluta. La specie dominante in questa comunità è *Juniperus macrocarpa* che normalmente presenta una copertura molto elevata, a cui si associa *Ephedra fragilis*, specie caratteristica dell'associazione. Frequenti sono le specie dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* come *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Prasium maius*, *Phillyrea angustifolia*, *Asparagus acutifolius*, *Daphne gnidium*, *Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*.

La ricostruzione della serie di vegetazione nella parte retrocostiera è resa problematica dalla mancanza di ambienti naturali, se si eccettuano quelli lacustri e palustri. Con riferimento ad ambienti simili e contingui – come quelli ricadenti nel territorio di Scoglitti – è possibile ipotizzare che in passato l'ambiente retrocostiero della Piana di Gela ospitasse lo *Junipero-Quercetum calliprini*. Si tratta di un tipico aspetto di macchia climacica che si rinviene normalmente su substrati sabbiosi, in contatto catenale con l'*Ephedro-Juniperetum macrocarpae*, e che si spinge verso l'interno fino oltre i 300 m di quota. Si tratta di un'associazione caratterizzata dalla dominanza di *Quercus calliprinos* e *Juniperus phoenicea* subsp. *lycia* che in condizioni ottimali assumono un portamento arboreo. In questa associazione si rinviene spesso *Juniperus macrocarpa*, oltre ad un certo numero di taxa dei *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* fra cui *Prasium maius*, *Teucrium fruticans*, *Chamaerops humilis*, *Ephedra fragilis*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome infesta*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Rhamnus alaternus*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, ecc.

Per quanto riguarda l'ambiente palustre delle piane salse retrodunali, le comunità dei *Thero-Salicornietea* e dei *Sarcocornietea fruticosae*, sono serialmente legate all'*Agropyro scirpei-Inuletum crithmoidis*, aspetto di transizione verso la boscaglia del *Tamaricetum gallicae*, la formazione più evoluta di questa serie alo-igrofila.

La vegetazione potenziale dei corsi d'acqua si presenta diversificata sia floristicamente che strutturalmente. Essa si presenta disposta a fasce, in relazione soprattutto a fattori ecologici legati al diverso gradiente d'umidità via via che ci si allontana dalla savanella. In particolare le sponde, nei tratti melmosi in cui l'acqua permane in tutte le stagioni poco profonda, sono interessate da comunità palustri del *Phragmitetum communis*.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 149
-------------	---	----------

Nella parte più esterna, interessata solo eccezionalmente dalle piene invernali e quindi caratterizzato da maggiore aridità la potenzialità è espressa da aggruppamenti a *Tamarix* sp. pl. ascrivibili al *Tamaricetum gallicae*. Si tratta di formazioni caratterizzate dalla dominanza di *Tamarix gallica* e *Tamarix africana* a cui si accompagna normalmente *Glycyrrhiza glabra*, specie caratteristica dell'associazione.

Lungo le sponde del biviere, a diretto contatto con la vegetazione a idrofite dei *Potametea*, le comunità palustri del *Typhetum latifoliae* e del *Phragmitetum communis* si dispongono in cinture concentriche in contatto catenale con il *Tamaricetum gallicae*.

Dall'analisi fatta sul dinamismo della vegetazione emerge che la vegetazione potenziale per i tre sistemi individuati è espressa dalle seguenti comunità:

Sistema costiero

- a) *Salsolo-Cakiletum maritimae* (dune embrionali)
- b) *Ephedro-Juniperetum macrocarpae* (dune consolidate)

Sistema retrocostiero

- a) *Junipero-Quercetum calliprini*

Sistema delle acque interne

- a) *Potametea pectinati* (Biviere)
- b) *Typhetum latifoliae* (sponde del Biviere)
- c) *Phragmitetum communis* (sponde del Biviere, corsi d'acqua)
- d) *Tamaricetum gallicae* (piane salse retrodunali, sponde del Biviere, corsi d'acqua)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 150
-------------	---	----------

2.2.1.3 *Indirizzi generali di intervento*

Un recupero ambientale dell'area in esame, che segua autentici indirizzi naturalistici, va perseguito sfruttando il potenziale di specie spontaneamente insediate assecondandone le reciproche libere combinazioni, avendo a modello la struttura e la composizione floristica delle associazioni vegetali circostanti. Pertanto dall'osservazione delle varie comunità vegetali naturali presenti, sarà possibile ricostruire il dinamismo della vegetazione ed interpretare le diverse serie dinamiche al fine di individuare le comunità naturali da utilizzare come modelli di riferimento (vegetazione naturale potenziale).

La ricostituzione della copertura vegetale deve essere affrontato assecondando il principio del reinserimento delle specie autoctone espressive delle comunità insediate nella zona, secondo rapporti che tengano conto del grado di copertura e sociabilità mediamente raggiunto da ciascuna di esse nella fitocenosi di appartenenza.

Nel nostro caso assume grande importanza la ricomposizione del paesaggio fisico profondamente manomesso attraverso la rimozione della gran quantità di rifiuti di ogni genere ed in particolar modo dei rifiuti plastici determinati dalla serricoltura.

Gli interventi debbono essere comunque concepiti cercando di trovare un equilibrio tra le esigenze della conservazione naturalistica ed il mantenimento delle attività agricole.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 151
-------------	---	----------

Bibliografia

- BARTOLO G., BRULLO S., MARCENÒ C., 1982 – *La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale*. CNR, Coll. Final. "Promozione Qual. Ambiente", AQ/1/226.
- BRULLO S., FURNARI F., 1971 – *Vegetazione dei pantani litoranei della Sicilia sud-orientale e problema di conservazione dell'ambiente*. – Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania, pp. 14.
- BRULLO S., GUARINO R., RONSISVALLE G., 1998 – *La vegetazione del litorale di Manfredonia, presso Gela (Sicilia), area soggetta a vincolo archeologico*. Arch. Biogeobot. 4(1): 91-107.
- Brullo S., Marcenò C., 1985 – *Contributo alla conoscenza della classe Quercetea ilicis in Sicilia*. – Not. Fitosoc. 19 (1): 183-229.
- FERRO G., 1978/1979 – *La vegetazione di Butera (Sicilia meridionale)*. – Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, s. 6, 13: 51-118.
- FREI M., 1937 – *Studi fitosociologici su alcune associazioni litorali in Sicilia (Ammophiletalia e Salicornietalia)*. Nuovo Giorn. Bot. It., n.s., 44 (2): 273-294.
- GALESÌ R., GIUDICE E., MASCARA R., 1994 – *Vegetazione ed avifauna degli acquitrini di Piana del Signore – Spinassanta (Gela, Sicilia)*. – Naturalista sic., s. 4, 18(3-4): 287-296.
- ILARDI V., SPADARO V., ANGELINI A., 2000 – *Biodiversità vegetale e livelli di naturalità in un'area sensibile della costa Centro-meridionale della Sicilia sottoposta ad elevato impatto ambientale*. – Quad. Bot. Ambientale Appl., 9(1998)
- LEONARDI S., MAUGERI G., POLI E., 1976 – *La macchia mediterranea sulle dune costiere della Sicilia meridionale*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 52(3): 153-158.
- LOJACONO POJERO M., 1888-1904 – *Flora sicula*. Tip. Virzì, Palermo.
- MAUGERI G., LEONARDI S., 1974 – *Esempio di macchia a Ginepro e Lentisco nella Sicilia Meridionale*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 50: 1-2.
- RAIMONDO F.M., 1975 – *Nota su alcune neofite della flora siciliana*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 51 (3): 134-140.
- RAIMONDO F.M., GIANGUZZI L., ILARDI V., 1994 – *Inventario delle specie "a rischio" nella flora vascolare nativa della Sicilia*. Quad. Bot. Ambientale Appl., 3(1992): 65-132.
- RONSISVALLE G.A., 1971 – *Lembi di vegetazione naturale nei dintorni di Gela (Sicilia meridionale)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, s. 4, 11(1-2): 119-125.
- RONSISVALLE G.A., 1972 – *Conservazione del paesaggio nelle spiagge della Sicilia meridionale*. Giorn. Bot. It. 106 (5): 298.
- RONSISVALLE G.A., 1979 – *Vegetazione psammofila del litorale tra Gela e Mazara del Vallo (Sicilia Meridionale)*.-Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania, s. 4, 13(10): 9-25.
- SORTINO M., MARCENÒ C., 1974 – *La vegetazione del litorale di Licata (Sicilia meridionale)*. Boll. Stud. Inf. Reale Giard. Colon., 26: 111-115.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 152
-------------	---	----------

2.2.2 Fauna

2.2.2.1 Materiali e metodi

L'indagine faunistica ha riguardato in modo approfondito l'avifauna, la quale rappresenta l'elemento di maggior pregio della Riserva Naturale Orientata del Biviere di gela e di alcune aree naturali residuali presenti nell'ambito del SIC (in particolare la Piana del Signore). Per quanto riguarda i Mammiferi, i Rettili e gli Anfibi, essi sono stati elencati, evidenziando le specie di maggiore valenza ambientale.

Per l'avifauna è stata realizzata una tabella delle specie di Uccelli presenti nell'area; per ogni specie sono state riportate, per completezza, le seguenti informazioni:

- 1) status nell'area oggetto di questa analisi (nidificante, migratrice, svernante, comune, scarsa, rara, accidentale);
- 2) presenza o assenza nell'Allegato I della Direttiva 409/79, firmata il 2 aprile del 1979, concernente la protezione degli uccelli selvatici (essa mira ad adottare le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire una varietà e una superficie sufficienti di habitat a tutte le specie viventi allo stato selvatico nel territorio europeo. Elenca nell'Allegato I tutte le specie di uccelli per le quali sono previste misure speciali di conservazione);
- 3) presenza o assenza nella Convenzione di Berna, firmata il 19 settembre 1979, concernente la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente in Europa (essa è rivolta alla tutela degli habitat naturali che ospitano specie minacciate o vulnerabili di flora (allegato I) e di fauna (allegato II), anche migratrici (allegato II e III). Indica anche le maniere per raggiungere tale obiettivo);
- 4) presenza o assenza nella Convenzione di Bonn, firmata il 23 giugno 1979, concernente la conservazione delle specie migratrici appartenenti alla fauna selvatica (si tratta di una convenzione mirata ad un intervento globale, non soltanto a livello europeo, per la protezione delle specie migratrici. La tutela non riguarda solamente le specie ma è rivolta anche alle caratteristiche ambientali necessarie per assicurare la conservazione delle specie migratrici);
- 5) presenza o assenza nella Convenzione di Washington, firmata il 3 marzo 1973, relativa al commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (essa tende ad assicurare un efficace strumento di prevenzione, controllo e repressione del traffico indiscriminato di piante e animali rari, nonché delle parti o dei prodotti facilmente identificabili, ottenuti a partire da detti animali o piante);
- 6) status in Europa ricavato da Tucker & Heath (1994) (essi dividono le specie secondo il grado di minaccia in: SPEC1 = specie presenti in Europa che meritano un'attenzione particolare di conservazione a livello mondiale perché il loro status le pone come minacciate a livello mondiale; SPEC2 = specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione sfavorevole in Europa; SPEC3 = specie le cui popolazioni globali non sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione sfavorevole in Europa; SPEC4 = specie le

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 153
-------------	---	----------

cui popolazioni globali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione favorevole in Europa);

- 7) presenza nella Lista Rossa Italiana e status secondo l'ultimo aggiornamento pubblicato da LIPU & WWF (1998) (CR = in pericolo critico; EN = in pericolo; VU = vulnerabile; NV = non valutata; è riferito a specie di recente colonizzazione in Italia, le cui popolazioni hanno consistenza fluttuante e comunque poco conosciuta). Numerosi dati derivano da quanto riportato da LO VALVO et alii (1993), alcuni sono inediti e sono stati rilevati durante questo studio.

Per quanto riguarda le specie di Insetti del comprensorio, è stato realizzato un censimento delle specie finora rinvenute, inedite o note dalla bibliografia. Per ogni specie è stata riportata la distribuzione conosciuta, i dati essenziali sull'ecologia e quelli fenologici.

L'indagine è stata svolta acquisendo dati storici, utilizzando rilievi fatti negli anni nell'ambito dell'attività studio fatta dalla Riserva Naturale Orientata del Biviere e da vari ricercatori e attraverso rilievi eseguiti nell'ambito del presente studio e tuttora in corso.

2.2.2.2 Risultati

La morfologia, i regimi idrici alquanto torrentizi, le precipitazioni poco cospicue distribuite principalmente nel periodo autunno-invernale e con una prolungata stagione secca, le alte temperature medie annuali, i vasti disboscamenti del passato, hanno creato le condizioni perché in questo vasto territorio si evolessero ecosistemi condizionati dalla scarsa e discontinua presenza dell'elemento liquido e con poca copertura vegetale. I rimboschimenti degli ultimi decenni, peraltro condotti come tentativi produttivi più che con lo scopo di un ripristino ambientale, non hanno recuperato il territorio alle condizioni passate e hanno ulteriormente inaridito il suolo.

Pertanto nel paesaggio vegetale della provincia predominano le colture agrarie (oliveti, mandorleti, vigneti, agrumeti, seminativi), cui seguono, per estensione, le pseudosteppe (ampelodesmeti, cimbopogonieti e ligeti), i rimboschimenti con specie alloctone (*Pinus* ed *Eucalyptus* sp. pl.). Sono poco estese le formazioni forestali naturali (boschi) e preforestali (macchia), le garighe, la vegetazione dunale (limitata ad una stretta fascia costiera), nonché gli aspetti di vegetazione legati ad ambienti umidi (formazioni a *Tamarix*, a *Phragmites*, a *Typha*, ad *Arthrocnemum*).

I valloni che solcano i suoli alluvionali della Piana di Gela, percorsi occasionalmente da piene violente, possono ospitare peculiarità faunistiche di rilievo, come accade per il corso del fiume Maroglio ove sono insediate diverse colonie di ghiandaia marina.

Ecosistemi di enorme importanza biologica sono le zone umide che occupano però nel comprensorio un'estensione alquanto limitata. Il loro interesse deriva essenzialmente dalla presenza di una avifauna stanziale, svernante e di passo con entità che meritano protezione assoluta per la ridotta consistenza a livello europeo. Strettamente connessa a tale fauna, per i complessi rapporti di vario ordine che con essa contrae, è la vegetazione ripariale e acquatica che specialmente al Biviere, tende a condizioni di

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 154
-------------	---	----------

stabilità insediate solo dagli interventi umani. Nello stesso ambiente, infine, è stata individuata una varia odonatofauna che annovera, tra gli altri, l'anisottero *Brachythemis leucosticta*, di origine africana.

Avifauna

Da un punto di vista naturalistico tutto il comprensorio è diversificato in ecosistemi ricchi di flora e di fauna di notevole interesse scientifico. E' un'area interessata da un vasto e a volte imponente movimento migratorio, da relazionare alla varietà degli ambienti umidi presenti ed alle coltivazioni estensive dell'immediato entroterra, ambienti ideali per numerose specie di uccelli che qui possono alimentarsi e riposare; la piana rappresenta inoltre un corridoio naturale per gli spostamenti di questi animali. Tutta l'area della Piana di Gela è fortemente interessata dal fenomeno della migrazione che risulta più evidente in primavera.

Recentemente sono stati pubblicati dati sull'avifauna acquatica migratoria di notevole interesse (CAMPO et al., 2001). Gli Autori riportano gli avvistamenti mensili nel periodo marzo-aprile 1998 e 1999 lungo la costa del golfo di Gela, tra le foci del Dirillo e del Comunelli. In totale essi hanno osservato 60065 individui appartenenti a 23 specie. Di esse la più comune è risultata la Marzaiola (*Anas querquedula*) (41261 ind., di cui circa 13000 nel 1998 e 14000 nel 1999 (valori corrispondenti al 5,5-9,2% della popolazione nidificante in Europa).

Inoltre sono state osservate 439 Morette tabaccate (*Aythya nyroca*) nel 1998 e 781 nel 1999 (pari a 0,8-2,4% della popolazione nidificante in Europa); ed ancora 124 Mignattai (*Plegadis falcinellus*) nel 1998 e 89 nel 1999 (0,22-0,5% della popolazione europea). I censimenti condotti in anni successivi hanno permesso di mettere in evidenza che la migrazione primaverile degli Anatidi ha inizio già nel mese di febbraio in modo consistente; le prime specie a transitare sono il Codone (*Anas acuta*), di cui sono stati osservati alla fine di febbraio 6000 individui, e la Volpoca (*Tadorna tadorna*); seguono in marzo le Marzaiole e le Morette tabaccate, accompagnate da Mestoloni (*Anas clypeata*) e Moriglioni (*Aythya ferina*).

Dal punto di vista ornitologico il Biviere di Gela è un luogo importante per la sosta dell'avifauna acquatica, ed in particolare per la Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*) (con un massimo di 1500 ind. osservati nel 1986), l'Airone rosso (*Ardea purpurea*), il Mignattaio (*Plegadis falcinellus*), la Spatola (*Platalea leucorodia*), la Marzaiola (*Anas querquedula*), il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*), l'Albastrello (*Tringa stagnatilis*) ed il Combattente (*Philomachus pugnax*). Inoltre vi nidifica la più consistente colonia italiana di Pernice di mare (*Glareola pratincola*) (popolazione complessiva del Biviere di Gela, della Piana del Signore e della piana retrostante stimata 150 coppie).

La fascia meridionale della provincia è una delle poche aree europee dove trascorrono l'inverno contingenti di uccelli di norma svernanti in Africa, quali il Biancone (*Circaetus gallicus*), il Grillaio (*Falco naumanni*) e l'Upupa (*Upupa epops*); alcuni territori ospitano popolazioni nidificanti fra le più notevoli dell'isola e d'Italia di specie quali Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), con una popolazione di 20-30 coppie, Occhione (*Burhinus oedicephalus*), Pernice di mare (*Glareola pratincola*) e Strillozzo (*Miliaria calandra*). Gli Uccelli rapaci sono ben rappresentati, sia dalle specie di passo che da quelle nidificanti; comuni in quasi tutti gli ambienti risultano la Poiana (*Buteo buteo*) ed il Gheppio (*Falco*

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 155
-------------	---	----------

tinnunculus), meno le due specie di falcone, Lanario (*Falco biarmicus*) e Pellegrino (*Falco peregrinus*), notevoli le popolazioni di Grillaio (*Falco naumanni*), nidificante con diverse colonie per complessive 40-60 coppie.

Nell'area della Piana sono state fino ad oggi osservate oltre 100 specie di uccelli, di cui almeno una trentina essenzialmente legate all'ambiente fluviale, alle vasche di irrigazione ed agli acquitrini. Tra le specie più significative vanno citate la Coturnice (*Alectoris graeca whitakeri*), il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), che ha colonizzato l'area dal 1991, il Gruccione (*Merops apiaster*), che ha colonizzato la vallata nel 1993 ed è presente con una popolazione di oltre un centinaio di coppie, il Pendolino, *Remiz pendulinus*, presente con poche coppie (2-4) nel tamariceto spondale. Durante il periodo estivo nell'area del Biviere si sono verificati dei tentativi di nidificazione del Fraticello (*Sterna albifrons*) ed è stata osservata l'eccezionale presenza della Cicogna nera (*Ciconia nigra*), della Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), e del Fenicottero (*Phoenicopterus roseus*).

Delle 208 specie finora riscontrate nell'area del Biviere più o meno regolarmente (cfr. tab. 3.3.a), 10 sono minacciate di estinzione in Italia, 20 sono minacciate, 18 sono vulnerabili e 23 a più basso rischio. Inoltre 66 specie (31,7%) sono inserite nell'Allegato I della Direttiva 79/409. Infine 116 specie (55,8%) hanno uno status in Europa tale da essere meritevoli di azioni di salvaguardia di diverso tipo. Nel complesso, delle 208 specie, circa 150 hanno un interesse nazionale o internazionale di conservazione, che può essere raggiunto solo attraverso la salvaguardia degli habitat in cui vivono, tra cui sono compresi gli ambienti umidi di Gela.

Mammiferi

Riccio (*Erinaceus europaeus*)

Abbastanza frequente nelle zone con una discreta copertura arbustiva.

Mustiolo (*Suncus etruscus*)

Piccolissimo insettivoro, poco diffuso sia nelle zone umide che nell'entroterra dell'area oggetto di questa analisi.

Crocidura (*Crocidura sicula*)

Discretamente frequente nelle aree coltivate e nelle zone con vegetazione erbacea-arbustiva. Presente anche nell'area del Biviere.

Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*)

Abbastanza diffuso, soprattutto nell'entroterra.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 156
-------------	---	----------

Lepre appenninica (*Lepus corsicanus*)

In diminuzione a causa della forte pressione venatoria. Presente sporadicamente nelle zone dell'entroterra.

Quercino (*Elomys quercinus*)

Poco comune in zone alberate.

Arvicola del Savi (*Microtus savii*)

Frequente in tutta l'area considerata.

Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*)

Frequente in tutta l'area considerata.

Topolino delle case (*Mus domesticus*)

Frequente in tutta l'area considerata.

Ratto nero (*Rattus rattus*)

Frequente soprattutto in prossimità di abitazioni.

Istrice (*Hystrix cristata*)

Abbastanza diffuso, scava tane in suoli sciolti. La popolazione ha avuto una ripresa numerica da quando è stata istituita la Riserva. Questa specie è inclusa nell'Allegato II e IV della Direttiva 92/43.

Volpe (*Vulpes vulpes*)

Abbastanza frequente in tutta l'area.

Donnola (*Mustela nivalis*)

Discretamente frequente.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 157
-------------	---	----------

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 158
-------------	---	----------

Anfibi e Rettili

L'erpetofauna dell'area in oggetto è costituita da diverse specie, alcune delle quali inserite nella Direttiva 92/43. Tra gli Anfibi presenti nel Biviere va sottolineata la presenza del Discoglossò dipinto (*Discoglossus pictus*), specie in rarefazione, della Raganella (*Hyla intermedia*), specie notevolmente rarefatta a causa della distruzione dell'habitat elettivo in Sicilia e nel resto dell'Italia. Tra i Rettili va messa in evidenza la presenza del Colubro leopardino (*Elaphe situla*), presente in poche località costiere della Sicilia, della Testuggine palustre (*Emys orbicularis*), strettamente legata alle acque dolci permanenti e della Lucertola siciliana (*Podarcis wagleriana*), endemica della Sicilia ove non è molto comune. Non lontano dal Biviere, dove le acque del F. Dirillo sfociano nel mare, tra le sabbie, si è verificata l'ovideposizione della Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*) e della Tartaruga caretta (*Caretta caretta*), entrambe incluse negli Allegati della Direttiva Habitat.

Discoglossò (*Discoglossus pictus*)

Specie poco diffusa; il suo notevole interesse conservazionistico deriva dal fatto che in Italia è presente solamente in Sicilia. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Rospo verde (*Bufo viridis*)

Nell'area sono note piccole popolazioni di questa specie. E' inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Rospo comune (*Bufo bufo*)

Sono note piccole popolazioni legate agli ambienti umidi dell'area.

Raganella (*Hyla intermedia*)

Specie in diminuzione in tutta Italia, presente ancora con discrete popolazioni nell'area. L'*Hyla arborea* è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43; la sistematica delle specie del genere *Hyla* è stata successivamente aggiornata e pertanto si devono ritenere incluse nella Direttiva tutte le forme che si facevano ricondurre ad *Hyla meridionalis*.

Rana verde (*Rana bergeri x hispanica*)

Frequente nelle aree con buona presenza di acqua, come ad es. al Biviere.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 159
-------------	---	----------

Testuggine palustre (*Emys orbicularis*)

Piccole popolazioni sono presenti negli ambienti umidi dell'area. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Caretta (*Caretta caretta*)

Di tanto in tanto qualche individuo ha deposto le uova nelle spiagge del golfo di Gela. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*)

Raramente è stata osservata nel mare antistante i Macconi. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Geco (*Tarentola mauritanica*)

Abbastanza comune.

Emidattilo (*Emyactylus turcicus*)

Meno comune del precedente.

Ramarro (*Lacerta bilineata*)

Discretamente presente in zone con vegetazione erbacea e arbustiva e nei pressi di ambienti umidi. La *Lacerta viridis* è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43; la sistematica delle specie del genere *Lacerta* è stata successivamente aggiornata e pertanto si devono ritenere incluse nella Direttiva tutte le forme che si facevano ricondurre a *L. viridis*.

Lucertola campestre (*Podarcis sicula*)

Molto frequente in tutti gli ambienti. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Lucertola siciliana (*Podarcis wagleriana*)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 160
-------------	---	----------

Meno frequente della precedente, più legata ai terreni sabbiosi. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Gongilo (*Chalcides ocellatus*)

Frequente in terreni sabbiosi; è una specie in diminuzione in molte aree della Sicilia. E' incluso negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Biacco (*Hierophis viridiflavus*)

Abbastanza frequente. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Colubro leopardino (*Elaphe situla*)

Poco comune, legato a suoli sabbiosi. Questa specie è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43.

Saettone (*Elaphe lineata*)

Poco frequente nell'area esaminata. L'*Elaphe longissima* è inclusa negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43; la sistematica delle specie del genere *Elaphe* è stata successivamente aggiornata e pertanto si devono ritenere incluse nella Direttiva tutte le forme che si facevano ricondurre ad *Elaphe longissima*.

Biscia dal collare (*Natrix natrix*)

Abbastanza comune in aree umide.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 161
-------------	---	----------

Entomofauna

Gli Insetti del SIC

Sono risultate numerosissime le specie di Insetti nell'area oggetto di questa analisi. Abbiamo selezionato alcuni ordini più conosciuti di cui sono riportate le specie finora rinvenute, con un commento sul loro status, distribuzione ed ecologia. Per comodità le specie sono state suddivise in due grandi categorie di ecosistemi, gli ambienti dunali, il retroduna ed il Biviere. Di seguito sono brevemente elencate le specie più significative nelle due categorie ecosistemiche e le motivazioni del loro valore conservazionistico.

Gli Insetti degli ambienti dunali

Sono state censite numerose specie tra cui hanno un particolare significato conservazionistico le seguenti: i Cincidelidae (particolarmente legati alla battaglia ed agli ambienti sabbiosi salmastri), l'*Eurynebria complanata* (specie vulnerabile per la progressiva distruzione degli ambienti litorali), lo *Psammodus nocturnus* (specie alquanto rara in tutto l'areale), il *Thorectes marginatus* (specie siculo-maghrebina), la *Paratriodonta cinctipennis* (specie siculo-maghrebina), la *Polyphylla ragusai aliquoi* (endemica), la *Calicnemis latreillei* (specie alquanto rara), il *Notoxus siculus* (endemico), lo *Ctenodecticus siculus* (endemico), il *Brachytrupes megacephalus* (sardo-siculo-maghrebina, piuttosto raro), l'*Ochrilidia sicula* (endemica, strettamente legata all'Ammofileto-Agropireto), il *Dociostaurus minutus* (endemico), il *Platycranus putoni* (legato alla specie vegetale *Retama retam*).

Gli Insetti del retroduna e del Biviere

Tra le specie censite hanno un particolare significato conservazionistico: l'*Herophydrus guineensis* (in Europa noto soltanto per la Sicilia, Sardegna e Corsica), il *Metaporus meridionalis* (in Italia conosciuto solo di Liguria, Sicilia e Sardegna), il *Potamonectes fenestratus* (in continua regressione in tutta la Sicilia), il *Noterus laevis* (in Italia presente solo in Sicilia e Sardegna), il *Cybister vulneratus* (specie tropicale, in Europa presente solo in alcune località della Spagna e della Sicilia meridionale), il *Cybister tripunctatus africanus* (specie sud-mediterranea-etiopica, scomparsa da molte località costiere siciliane per la distruzione dei biotopi naturali), il *Cybister senegalensis* (sud-mediterraneo-etiopico, in Italia presente in Sicilia e Sardegna), l'*Anomius castaneus* (in Italia noto solo di Sicilia e Sardegna), il *Calamosternus hyxos algiricus* (in Italia noto solo di Sicilia e Sardegna), il *Sepidium siculum* (endemico), l'*Ischnura genei* (conosciuta della Corsica, Sardegna, Sicilia, Capraia, Giglio e Malta), il *Coenagrion mercuriale castellanii* (specie inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 43/92), il *Paragomphus genei* (conosciuto della penisola Iberica, Africa, Vicino Oriente, Corsica, Sardegna e Sicilia), l'*Orthetrum trinacria* (in Italia noto solo di due località della Sicilia (Piana di Catania e Biviere di Gela) e due della Sardegna), la *Brachythemis leucosticta* (in Italia segnalata della Sardegna meridionale e del Biviere di Gela), il *Modicogryllus palmetorum* (specie siculo-maghrebina, nota in Sicilia solo di un paio di località, una delle quali è il Biviere di Gela), l'*Heteracris adspersa massai* (presente in Italia solo in Sardegna ed in Sicilia, nella Piana del Signore), la *Tropidopola cylindrica* (specie mediterraneo-occidentale, strettamente legata agli ambienti umidi), ed infine la *Sigara scripta* (molto localizzata in tutto l'areale).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 162
-------------	---	----------

COLEOPTERA

Cicindelidae

Lophyridia littoralis ssp. *nemoralis* (Olivier, 1790)

- Distribuzione: questa sottospecie è distribuita lungo tutte le regioni costiere italiane.
- Ecologia: frequenta le coste sabbiose.
- Fenologia: da ottobre a giugno.

Lophyra flexuosa ssp. *sardea* (Dejean, 1831)

- Distribuzione: specie atlanto-w-mediterranea, ma nota anche d'Egitto, Israele e Siria.
- Ecologia: vive lungo le spiagge sabbiose e all'interno si spinge fino all'ambiente retrodunale ove si ritrova ai bordi di pozze e di stagni.
- Fenologia: da marzo ad ottobre.

Cylindera (*Cicindina*) *trisignata* ssp. *siciliensis* (Horn, 1891)

- Distribuzione: le popolazioni siciliane appartengono ad una razza distinta, presente anche sulla costa nord-orientale della Tunisia.
- Ecologia: frequenta i litorali sabbiosi in prossimità della battigia, le foci dei fiumi, ed il sistema dunale e retrodunale.
- Fenologia: da giugno ad agosto.

Myriochile (*Myriochile*) *melancolica* ssp. *melancolica* (Fabricius, 1798)

- Distribuzione: specie a vastissima distribuzione s-mediterraneo-africana, presente in Italia dalla Sicilia alla Sardegna e alla Toscana meridionale.
- Ecologia: frequenta i litorali sabbiosi e i margini dei corsi d'acqua.
- Fenologia: da maggio ad ottobre.

Carabidae

Eurynebria complanata (Linné, 1767)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 163
-------------	---	----------

- Distribuzione: specie mediterranea occidentale. Coste atlantiche dell'Europa centrale e meridionale.
- Ecologia: vive lungo le spiagge sabbiose, nutrendosi, anche allo stadio larvale, di Anfipodi dei generi *Talitrus* e *Talorchestia*. Attivo durante la notte, trascorre le ore diurne sotto cumuli di alghe e detriti spiaggiati. Relativamente comune in Sicilia, soprattutto nelle province meridionali, è una specie vulnerabile per la progressiva distruzione degli ambienti litorali.
- Fenologia: presente tutto l'anno, ma è più frequente in primavera e autunno.

Scarites buparius ssp. *pyracmon* (Bonelli 1813)

- Distribuzione: specie mediterranea occidentale, in Italia lungo tutte le coste tirreniche e ioniche, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: quasi assente nella fascia di spiaggia più vicina al mare, è invece particolarmente abbondante nella zona centrale del sistema dunale. L'alimentazione è molto varia, ma la preda preferita è il Mollusco Gasteropode *Theba pisana* Müller: esso viene individuato tra le graminacee con una ricerca specializzata e minuziosa, e poi divorato; l'attività di predazione si svolge prevalentemente nelle ore mattutine.
- Fenologia: il periodo di massima attività coincide con i mesi estivi.

Parallelomorphus laevigatus (Fabricius, 1792)

- Distribuzione: coste atlantiche dal Portogallo al Marocco, bacini del Mediterraneo e del Mar Nero. Tutte le coste della penisola italiana, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: vive sulle rive sabbiose nelle immediate vicinanze della battigia dove caccia Anfipodi del genere *Talitrus*. Attivo nelle ore mattutine e al crepuscolo, si nasconde in gallerie scavate nella sabbia.
- Fenologia: frequente dalla primavera all'autunno.

Dyschirius rugicollis (Fairmaire, 1854)

- Distribuzione: Europa sud-occidentale, tutta l'Italia, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: specie psammo-alobia, predatrice come tutti gli altri rappresentanti del genere *Dyschirius*, vive lungo le coste sabbiose nei luoghi umidi in prossimità del mare dove scava gallerie nel suolo.
- Fenologia: attiva quasi tutto l'anno.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 164
-------------	---	----------

Dyschirius salinus (Schaum, 1843)

- Distribuzione: Euro-turanico. Tutte le regioni costiere Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: specie luto-alobia.
- Fenologia: specie primaverile.

Dyschirius apicalis (Putseys, 1846)

- Distribuzione: Europa mediterranea, regioni settentrionali d'Italia, Lazio, Lucania e Sicilia.
- Ecologia: specie luto-alobia, vive sotto pietre e detriti vari
- Fenologia: specie primaverile.

Bembidion normannum ssp. mediterraneum (Csiki, 1926)

- Distribuzione: tutto il bacino del Mediterraneo e le coste atlantiche d'Europa. Toscana , Lazio, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: luto-alobio
- Fenologia: primaverile.

Bembidion tenellum (Erichson, 1873)

- Distribuzione: Europa meridionale e medio-orientale. Tutta Italia comprese le maggiori isole.
- Ecologia: luto-alobio.
- Fenologia: primaverile.

Bembidion iricolor (Bedel, 1879)

- Distribuzione: coste europee dell'Atlantico e del Mare del Nord, coste del bacino del Mediterraneo. Venezia Giulia, Lazio, Puglia, Lucania, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: luto-alobio.
- Fenologia: primaverile.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 165
-------------	---	----------

Tachys scutellaris (Stephens, 1828)

- Distribuzione: specie Turanica-europea, tutta l'Italia Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: vive nei terreni umidi e salati dei litorali, sotto pietre e detriti, in piccole colonie.
- Fenologia: si riscontra in quasi tutti i mesi dell'anno.

Aphodiidae

Brindalus porcicollis (Illiger, 1803)

- Distribuzione: Europa occidentale, Africa del Nord. Ampiamente diffusa in tutta l'Italia tirrenica e ionica isole comprese, lungo le coste adriatiche a nord fino a Porto d'Ascoli.
- Ecologia: specie psammoalobionte saprofaga, coprofaga occasionale, reperibile tra le radici di varie piante delle spiagge costiere (*Ammophila arenaria*, *Scrophularia canina*, *Eryngium maritimum*, *Scolymus hispanicus*; associata spesso ad altre specie di *Psammodyus* ed ai Tenebrionidi: *Ammobius rufus* e *Trachyscelis aphodioides*).
- Fenologia: dall'autunno alla primavera.

Psammodyus nocturnus (Reitter, 1892)

- Distribuzione: specie probabilmente diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo, ma a distribuzione ancora da definire data l'estrema scarsità dei reperti.
- Ecologia: specie psammofila legata esclusivamente agli ambienti umidi delle spiagge sabbiose del litorale marino. Si rinviene tra i detriti vegetali alla base di varie piante, nei primi cordoni dunali e nelle depressioni interdunali.
- Fenologia: sverna allo stadio adulto e si rinviene, nel suo tipico habitat, per tutto l'anno tranne che nei mesi estivi.

Rhyssomus plicatus (Germar, 1817)

- Distribuzione: specie mediterranea con gravitazione occidentale.
- Ecologia: specie microttera localizzata, psammoalobionte, saprofaga, strettamente legata agli ambienti sabbiosi dunali e retrodunali delle spiagge litorali, con spiccata preferenza per i biotopi ad elevato grado di salinità.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 166
-------------	---	----------

- Fenologia: poco nota.

Geotrupidae

Thorectes marginatus (Poiret, 1787)

- Distribuzione: Marocco, Algeria, Tunisia e Sicilia.
- Ecologia: specie propria degli ambienti dunali litoranei dove vive con piccole popolazioni molto concentrate lungo le coste meridionali della Sicilia. Coprofaga (necrofaga occasionale), si nutre di escrementi di coniglio, di ovini e di bovini. E' in progressiva rarefazione a causa della distruzione degli ambienti litorali.
- Fenologia: compare in primavera. Nei mesi più caldi si rifugia nelle tane sotto la sabbia per ricomparire durante le prime piogge autunnali.

Melolonthidae

Paratriodonta cinctipennis (Lucas, 1849)

- Distribuzione: specie dell'Africa del Nord, ben distribuita anche nelle coste meridionali della Sicilia.
- Ecologia: abita i litorali sabbiosi, le dune e retrodune, frequentando prevalentemente i fiori di *Chrysanthemum coronarium*, nutrendosi dei petali e della corolla.
- Fenologia: da marzo a maggio.

Polyphylla ragusai aliquoi (Massa & Tassi, 1977)

- Distribuzione: la specie endemica di Sicilia, la sottospecie è endemica della Sicilia sud-orientale.
- Ecologia: a luglio si ritrova in ambienti di duna e retroduna, dove i maschi volano al crepuscolo alla ricerca delle femmine che si mantengono alla base dei cespugli. La larva vive nel suolo, nutrendosi di radici di piante dunali.
- Fenologia: l'adulto è attivo in luglio.

Dynastidae

Calicnemis latreillei (Castelnau, 1832)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 167
-------------	---	----------

- Distribuzione: specie Mediterranea occidentale. In Italia lungo i litorali dalla Toscana alla Puglia ed in Sicilia.
- Ecologia: specie poco comune in Sicilia, vive nelle spiagge sabbiose, dove compare nei mesi primaverili con un breve volo crepuscolare. La larva impiega tre anni a svilupparsi nel legno in decomposizione di cui si nutre.
- Fenologia: primaverile precoce.

Tenebrionidae

Erodus siculus (Solier, 1834)

- Distribuzione: specie endemica di Sicilia.
- Ecologia: specie comune dalla primavera all'autunno, vagante prevalentemente nelle località costiere sabbiose.
- Fenologia: specie primaverile precoce si riscontra dal mese di febbraio fino a novembre.

Pimelia grossa (Fabricius, 1792)

- Distribuzione: Nord-est dell'Algeria, Tunisia settentrionale, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: vive lungo i litorali sabbiosi, nel sistema dunale. E' attiva quasi tutto l'anno. Di solito si osserva in colonie di numerosi individui, vagante tra le sabbie o mentre scava delle buche che usa come riparo. Si ciba di sostanze organiche varie, cadaveri, insetti morti o moribondi, piccole chiocchie.
- Fenologia: quasi tutto l'anno.

Ammobius rufus (Lucas, 1849)

- Distribuzione: specie a distribuzione Mediterranea. In Italia lungo tutte le coste sabbiose.
- Ecologia: si rinviene tra le radici della vegetazione psammofila a pochi centimetri di profondità.
- Fenologia: quasi tutto l'anno, ma più comunemente in autunno e primavera.

Trachyscelis aphodioides (Latreille, 1809)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 168
-------------	---	----------

- Distribuzione: Mediterranea. Regioni costiere di tutta Italia.
- Ecologia: specie psammoalobionte saprofaga, reperibile tra le radici di varie piante delle spiagge costiere (*Ammophila arenaria*, *Scrophularia canina*, *Eryngium maritimum*, *Scolymus hispanicus*; associata spesso ad altre specie come *Ammobius rufus* e a Scarabeidi del genere *Psammodytes*).
- Fenologia: dall'autunno alla primavera.

Phaleria acuminata (Küster, 1852)

- Distribuzione: specie Mediterranea; regioni costiere italiane.
- Ecologia: vive lungo i litorali, nutrendosi di sostanze organiche in decomposizione spiaggiate, sia di origine vegetale che animale.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Phaleria bimaculata (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: Mediterranea. Regioni costiere italiane.
- Ecologia: vive nelle spiagge lungo i litorali dove è attiva durante le ore più calde della giornata.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Anthicidae

Notoxus siculus (La Ferté, 1848)

- Distribuzione: specie endemica di Sicilia.
- Ecologia: piuttosto rara e localizzata questa specie può rinvenirsi con popolazioni molto abbondanti, principalmente su spiagge marine sabbiose in zona dunale e retrodunale, alla base delle ammobiole, tra i detriti vegetali disseccati che si accumulano tra le dune; anche tra i detriti vegetali dei canneti sempre in zone di pianura.
- Fenologia: maggio-giugno.

Endomia tenuicollis (Rossi, 1792)

- Distribuzione: Europa meridionale, Nordafrica, Asia Minore. E' nota di tutte le

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 169
-------------	---	----------

regioni d'Italia.

- Ecologia: specie molto comune, con spiccata termofilia, per cui si rinviene prevalentemente in ambienti caldi e secchi come le zone dunali o retrodunali sulle spiagge marine. Si trova sotto i detriti vegetali secchi e sotto le alghe disseccate.
- Fenologia: specie primaverile-estiva.

Anthicus fenestratus (Schmidt, 1842)

- Distribuzione: tutti i litorali mediterranei, ad eccezione di Cipro e dell'Egitto. Tutte le regioni italiane.
- Ecologia: zone costiere, su terreni sabbiosi, dove è comunissima.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

ORTHOPTERA

Tettigoniidae

Platycleis intermedia intermedia (Serville, 1839)

- Distribuzione: Nord Africa, Europa meridionale ed Asia.
- Ecologia: vive su suoli aridi, con scarsa vegetazione erbacea.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Tessellana tessellata (Charpentier, 1825)

- Distribuzione: specie circum-mediterranea.
- Ecologia: specie tipica di ambienti aridi, ove vive su suoli coperti da piante arbustive ed erbacee.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Yersinella raymondi (Yersin, 1860)

- Distribuzione: sud Europa (Italia, Francia meridionale, penisola balcanica).
- Ecologia: zone con scarsa vegetazione, su suoli sabbiosi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 170
-------------	---	----------

- Fenologia: estiva

Ctenodecticus siculus (Ramme, 1927)

- Distribuzione: endemico di Sicilia.
- Ecologia: legato a zone con scarsa vegetazione erbacea-arbustiva.
- Fenologia: estiva.

Gryllidae

Brachytrupes megacephalus (Lefèvre, 1827)

- Distribuzione: è specie diffusa in Nord Africa, Sardegna meridionale, Sicilia e isole Maltesi.
- Ecologia: strettamente associato alle formazioni sabbiose, entro cui scava la sua tana, da cui di notte emette la tipica stridulazione.
- Fenologia: primaverile-estiva

Oecanthidae

Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)

- Distribuzione: ad ampia distribuzione, presente in Europa meridionale, Nord Africa ed Asia centroccidentale.
- Ecologia: legato a piante erbacee ed arbustive di zone assolate.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Pyrgomorphidae

Pyrgomorpha conica (Olivier, 1791)

- Distribuzione: ampiamente distribuita nell'area mediterranea ed in Africa.
- Ecologia: vive in spiagge ed ambienti aridi e sabbiosi.
- Fenologia: estiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 171
-------------	---	----------

Acrididae

Acrida turrata (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Africa ed Europa meridionale (Spagna ed alcune isole centro-mediterranee).
- Ecologia: vive in ambienti aridi.
- Fenologia: estiva.

Acrida ungarica mediterranea (Dirsh, 1949)

- Distribuzione: sud-palearctica
- Ecologia: vive in terreni sabbiosi con vegetazione erbacea e arbustiva.
- Fenologia: estiva-autunnale; può svernare allo stato adulto.

Truxalis nasuta (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Africa, Europa meridionale ed Asia sud-occidentale.
- Ecologia: vive in ambienti aridi e sabbiosi.
- Fenologia: estiva.

Oedipoda coerulescens (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Europa, Nord Africa, Medio Oriente e Asia fino alla Cina.
- Ecologia: si trova in ambienti aridi ed assolati, spesso su suoli sabbiosi.
- Fenologia: primaverile-estiva.

Oedipoda fuscocincta (Lucas, 1849)

- Distribuzione: è specie del Nord Africa, del Sud Europa e delle isole macaronesiche.
- Ecologia: vive in zone aride, assolate e con scarsa copertura vegetale.
- Fenologia: estiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 172
-------------	---	----------

Oedipoda miniata miniata (Pallas, 1771)

- Distribuzione: la specie è distribuita in buona parte della regione mediterranea.
- Ecologia: vive in ambienti aridi ed assolati.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Sphingonotus caerulans exornatus (Nedelkov, 1907)

- Distribuzione: Europa e Africa.
- Ecologia: ambienti sabbiosi e rocciosi.
- Fenologia: estiva.

Sphingonotus personatus (Zanon, 1926)

- Distribuzione: Italia e Sicilia.
- Ecologia: vive in zone aride, su terreni sabbiosi.
- Fenologia: estiva.

Acrotylus longipes (Charpentier, 1843)

- Distribuzione: Crimea meridionale, Ucraina, Carpazi, ex Jugoslavia, Grecia, Spagna meridionale, Italia meridionale, Sicilia, Asia Minore, Medio Oriente, Arabia e Africa.
- Ecologia: ambienti sabbiosi.
- Fenologia: estiva.

Acrotylus insubricus insubricus (Scopoli, 1786)

- Distribuzione: la specie è distribuita in Nord Africa, Europa meridionale ed Asia.
- Ecologia: vive in ambienti sabbiosi e rocciosi, con scarsa vegetazione.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer, 1838)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 173
-------------	---	----------

- Distribuzione: Africa, Europa meridionale ed Asia sud-occidentale.
- Ecologia: vive in ambienti aridi.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Ochrilidia sicula (Salfi, 1931)

- Distribuzione: endemica di Sicilia.
- Ecologia: strettamente legata alla vegetazione ad *Ammophila* ed *Agropyron* dei sistemi dunali.
- Fenologia: primaverile-estiva.

Dociostaurus minutus (La Greca, 1967)

- Distribuzione: endemico della zona iblea della Sicilia.
- Ecologia: legato agli ambienti dunali e retrodunali.
- Fenologia: estiva.

HETEROPTERA

Platycranus putoni (Reuter, 1879)

- Distribuzione: specie siculo-maghrebina, presente in Italia solo in Sicilia, ove è nota solo di pochissime località della costa meridionale.
- Ecologia: Miride xerotermofilo dunicolo, legato alla specie vegetale *Retama retam*.
- Fenologia: primaverile.

Alloeomimus unifasciatus (Reuter, 1879)

- Distribuzione: W-mediterranea
- Ecologia: dunicola.
- Fenologia: estiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 174
-------------	---	----------

Orius lindbergi (Wagner, 1952)

- Distribuzione: W-mediterranea
- Ecologia: dunicola, molto localizzata su *Ononis*.
- Fenologia: estiva.

Menaccarus dohrnianus (Mulsant & Rey, 1866)

- Distribuzione: S-mediterranea.
- Ecologia: dunicola.
- Fenologia: estiva.

Gli Insetti del retroduna e del Biviere

LEPIDOPTERA

Papilionidae

Papilio machaon (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Africa del nord, Europa, Asia temperata fino al Giappone. Tutta Italia.
- Ecologia: è una delle più note e comuni farfalle nostrane. L'adulto predilige i prati fioriti e le ampie radure dei boschi ben soleggiate; si rinviene soprattutto in pianura, pur potendosi spingere occasionalmente fin oltre i 2000 metri di quota. Il bruco maturo si nutre di numerose specie di ombrellifere (soprattutto carote selvatiche).
- Fenologia: ha tre generazioni annue; i primi esemplari si vedono volare in marzo, gli ultimi nel mese di settembre.

Ipheclides podalirius (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: diffusa in tutta la regione Palearctica, tutta Italia compresa.
- Ecologia: l'adulto si rinviene preferibilmente in pianura, sia sui prati che sugli alberi, soprattutto in prossimità dei frutteti: il bruco, verde con ai lati una lunga fascia longitudinale gialla, vive appunto a spese di alberi da frutta della famiglia delle rosacee.
- Fenologia: presenta tre generazioni annuali più raramente due. L'adulto vola da

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 175
-------------	---	----------

marzo a settembre.

Pieridae

Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: dall'Africa del nord all'Europa e in Asia fino all'Himalaya. Tutta Italia.
- Ecologia: specie che vive a spese di Crucifere, prediligendo le specie coltivate ed in particolar modo il cavolo. Si rinviene soprattutto nei luoghi soleggiati, ed è frequente anche nei giardini.
- Fenologia: presenta quattro generazioni l'anno. Vola da aprile a settembre.

Pieris rapae (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: tutta la regione Palearctica, risulta introdotta anche nell'America del Nord ed in Australia. Tutta Italia.
- Ecologia: la larva di questa specie vive a spese di diverse Crucifere spontanee e coltivate. E' frequente nei prati dal livello del mare fino a quote discretamente elevate.
- Fenologia: presenta quattro generazioni annuali. Vola dalla primavera all'autunno.

Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Africa del Nord, Europa fino al 60° N. E' diffusa in tutta l'Italia, isole comprese.
- Ecologia: predilige i luoghi aperti, incolti, praterie, dune marittime, spingendosi fino alle regioni montane. Il bruco vive a spese di numerose Crucifere.
- Fenologia: la specie presenta solitamente tre generazioni annuali ed ha un periodo di comparsa precoce, dal mese di febbraio fino all'autunno inoltrato.

Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: tutta l'Europa occidentale. Presente in tutta Italia, comprese le isole maggiori.
- Ecologia: si rinviene nei prati fioriti e soleggiati; il bruco vive a spese di numerose

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 176
-------------	---	----------

specie di Crucifere selvatiche.

- Fenologia: come le specie congeneri, presenta un'unica generazione annua a comparsa relativamente precoce. Vola dalla fine di marzo fino a luglio.

Colias croceus (Fourcroy, 1785)

- Distribuzione: ampiamente diffusa nell'Europa centrale, nell'Asia occidentale ed in tutto il bacino del Mediterraneo.
- Ecologia: si incontra sia in pianura che in montagna; frequenta di preferenza i prati aperti ed i pendii fioriti; il bruco vive a spese di diverse Leguminose.
- Fenologia: presenta quattro generazioni annue. Vola dall'inizio di aprile fino a novembre.

Danaidae

Danaus chrysippus (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: specie propria dei paesi caldi, il cui areale comprende la Spagna, la Tunisia il Marocco, la Libia, l'Egitto, Arabia, Asia tropicale e Australia. Recentemente ha colonizzato anche la Sicilia.
- Ecologia: frequenta i luoghi pianeggianti, aridi; le larve vivono a spese di Asclepiadacee (*Gomphocarpus fruticosus*, *Caralluma* spp.).
- Fenologia: vola dall'estate fino ai primi giorni del mese di novembre.

Nymphalidae

Cynthia cardui (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: specie cosmopolita (eccetto l'America del Sud), comune in tutta Italia, isole comprese.
- Ecologia: si rinviene in ambienti aperti dal livello del mare fino a circa 2000 metri di quota. Il bruco si sviluppa prevalentemente a spese dell'ortica e di svariate specie di cardi.
- Fenologia: presenta due generazioni annuali, con sfarfallamenti in primavera avanzata ed in estate; individui isolati compaiono però anche all'inizio della primavera, provenienti dal Nordafrica; si tratta infatti di una specie dalle spiccate attitudini migratorie.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 177
-------------	---	----------

Satyridae

Pyronia cecilia (Vallantin, 1894)

- Distribuzione: Nordafrica, Penisola Iberica, Italia, Francia, Albania, Grecia, Turchia. In Italia localizzata al Nord, più comune al Sud e in Sicilia.
- Ecologia: zone pietrose e cespugliose delle regioni calde, prevalentemente a basse altitudini. Il bruco vive a spese di diverse specie di Graminacee.
- Fenologia: vola da maggio ad agosto.

Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: tutta l'Europa occidentale e settentrionale, Africa del Nord.
- Ecologia: vive nelle praterie e terreni incolti dal livello del mare fino ai 1800 metri di quota. I bruchi si sviluppano su diverse specie di Graminacee.
- Fenologia: da aprile ad agosto.

Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: Africa del Nord, Europa compresa l'Irlanda e le isole del Mediterraneo.
- Ecologia: nei terreni incolti, nei giardini, radure dei boschi, dal livello del mare fino ai 1500 metri di quota. I bruchi si sviluppano a spese di diverse Graminacee, soprattutto *Brachypodium*.
- Fenologia: ha tre generazioni annuali. Vola da marzo ad agosto.

Lycaenidae

Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)

- Distribuzione: Europa, Asia temperata e Giappone, dall'Africa del Nord all'Abissinia. Tutte le regioni d'Italia.
- Ecologia: frequente nelle scarpate fiorite, dal livello del mare fino ai 1800 metri di altitudine. I bruchi vivono su piante del genere *Rumex*.
- Fenologia: ha quattro generazioni l'anno. Vola da febbraio-marzo fino all'autunno.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 178
-------------	---	----------

Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: Europa meridionale e Africa del Nord.
- Ecologia: frequenta i terreni incolti, i boschi radi, i giardini, ecc. fino ai 1800 metri di altitudine.
- Fenologia: specie estiva-autunnale.

Polyommatus icarus (Rottenburg, 1775)

- Distribuzione: Africa del Nord, isole Canarie, tutta l'Europa fino a Capo Nord e tutte le isole del Mediterraneo.
- Ecologia: nei terreni incolti e praterie fino ai 1800 metri di quota. I bruchi si nutrono soprattutto di piccole Leguminose.
- Fenologia: vola dalla fine di marzo a novembre.

Hesperidae

Carcharodus alceae (Esper, 1780)

- Distribuzione: Africa del Nord, Marocco, Algeria, Tunisia, Europa centro-meridionale.
- Ecologia: frequenta gli ambienti aperti soprattutto in terreni accidentati, luoghi secchi, giardini, ecc. I bruchi vivono su piante del genere *Malva*, *Althea*, *Hibiscus*, ecc.
- Fenologia: vola da aprile a settembre con tre generazioni nel corso della bella stagione.

Ochlodes venatus (Bremer & Grey, 1857)

- Distribuzione: molto comune in tutta Europa. Assente da tutte le isole del Mediterraneo tranne che in Sicilia.
- Ecologia: scarpate erbose e praterie fino ad alte quote. Le piante ospiti di questa specie sono Graminacee del genere *Festuca*, *Poa*, *Triticum*, ecc.
- Fenologia: vola nei mesi di giugno, luglio e agosto; nella sua zona di distribuzione più settentrionale ha una generazione, mentre nell'Italia meridionale e in Sicilia ha tre generazioni.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 179
-------------	---	----------

Gegenes nostrodamus (Fabricius, 1793)

- Distribuzione: regioni costiere del Mediterraneo, compreso l'Egitto, e l'Asia Minore, Turkestan e India.
- Ecologia: specie termofila predilige i sentieri secchi e caldi della fascia costiera compresa fra la riva del mare e la fascia dell'Oleo-Ceratonion.
- Fenologia: vola da maggio ad ottobre, ma è più comune alla fine dell'estate.

Gegenes pumilio (Hoffmannsegg, 1804)

- Distribuzione: distretti costieri del Mediterraneo, Iran e Himalaya, ben distribuita in Africa.
- Ecologia: specie tendenzialmente xerofila, ama riscaldarsi in pieno sole nei sentieri sulle pietre. I bruchi vivono a spese di Graminacee.
- Fenologia: vola da aprile ad ottobre.

COLEOPTERA

Cicindelidae

Cicindela campestris ssp. sicularum (Schilder, 1953)

- Distribuzione: sottospecie endemica di Sicilia.
- Ecologia: frequenta gli ambienti litorali e collinari fino a quelli montani (intorno a m 1500) sempre in prossimità ed ai bordi di pozze d'acqua.
- Fenologia: la comparsa di questa specie varia a secondo dell'escursione altimetrica. Si ritrova nei mesi tra settembre e la fine di aprile.

Cassolaia maura ssp. cupreothoracica (Korell & Cassola, 1987)

- Distribuzione: le popolazioni siciliane appartengono ad una razza distinta, caratterizzate da capo e pronoto rosso rameici, presente anche in Tunisia.
- Ecologia: si ritrova lungo le spiagge e foci di fiumi, ma anche nelle rive di corsi d'acqua, stagni e laghi dell'interno fino a m 800 d'altitudine.
- Fenologia: da maggio a settembre.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 180
-------------	---	----------

Carabidae

Parallelomorphus terricola (Bonelli, 1813)

- Distribuzione: regione paleartica temperata. Tutta Italia.
- Ecologia: vive su terreni sabbiosi o argillosi-sabbiosi. Ripicolo e su terreni paludosi.
- Fenologia: attivo quasi tutto l'anno, durante la notte.

Distichus planus (Bonelli, 1813)

- Distribuzione: Mediterranea-afro-indiana. Coste del Tirreno e dello Ionio, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: si rinviene su terreni sabbiosi, presso i litorali e in terreni argillosi nelle zone interne. Vola al tramonto.
- Fenologia: frequente dall'autunno alla primavera.

Pogonus litoralis (Duftschmidt, 1812)

- Distribuzione: Atlanto-mediterraneo occidentale. In Italia è presente nel Veneto, Venezia Giulia, Romagna, Toscana, Puglia, Lucania, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: luto-alobia.
- Fenologia: poco nota.

Pogonus chalceus (Marsham, 1802)

- Distribuzione: Euro-sudmediterranea-macaronesica. Italia meridionale, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: frequenta i terreni umidi e salati lungo i litorali, come i bordi di stagni costieri e saline, sotto pietre e detriti o alla base di piante alofile.
- Fenologia: frequente nei mesi invernali e primaverili.

Acupalpus elegans (Dejean, 1829)

- Distribuzione: coste atlantiche e mediterranee dell'Europa, del Nordafrica e del

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 181
-------------	---	----------

Mar Caspio. In Italia coste della penisola e delle isole maggiori.

- Ecologia: vive sui terreni salati lungo i litorali che in quelli argillosi dell'interno, ai bordi delle acque, sotto pietre e detriti o alla base dei giunchi.
- Fenologia: attivo quasi tutto l'anno.

Dicheirotrichus obsoletus (Dejean, 1829)

- Distribuzione: Atlanto-mediterranea. In Italia lungo le coste della penisola ed isole maggiori.
- Ecologia: frequente sotto le pietre su terreni acquitrinosi salati prossimi al mare. Nelle spiagge sotto i depositi di alghe essiccate.
- Fenologia: si rinviene da settembre a maggio.

Amara montana (Dejean, 1820)

- Distribuzione: Europa meridionale, Asia Minore, Algeria, Tunisia. Tutta Italia, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: prevalentemente in vicinanza delle coste marine.
- Fenologia: da ottobre a marzo.

Haliplidae

Peltodytes caesus (Duftschmidt, 1805)

- Distribuzione: Europa, Asia Minore, Nord Africa. E' presente in tutta Italia.
- Ecologia: vive nelle pozze ricche di alghe, in acque tranquille con *Batrachium*, *Callitriche*, *Elodea*, e in acque a lento decorso. Le larve sono attive dal mese di maggio a luglio; la ninfa avviene in giugno-luglio. Sverna allo stadio di adulto.
- Fenologia: gli adulti compaiono da marzo fino a novembre.

Haliplus (Neohaliplus) lineaticollis (Marsham, 1802)

- Distribuzione: tutta Europa e l'area mediterranea, compresa l'Italia.
- Ecologia: comune dai litorali al piano montano, in acque correnti e ben ossigenate, stagni e lagune salmastre.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 182
-------------	---	----------

- Fenologia: tranne i mesi più freddi, si ritrova tutto l'anno.

Haliphus (Liaphlus) mucronatus (Stephens, 1828)

- Distribuzione: Euro- mediterranea, Italia inclusa.
- Ecologia: dai litorali a basse e medie altitudini, in corsi d'acqua e stagni litorali, anche salmastri.
- Fenologia: quasi tutto l'anno.

Hygrobiiidae

Hygrobia tarda (Herbst, 1779)

- Distribuzione: Europa centro-meridionale (compresa quasi tutta l'Italia), Nord Africa.
- Ecologia: vive in stagni, laghetti o abbeveratoi a ricco substrato fangoso, raramente in corsi d'acqua a debole corrente. Attiva quasi tutto l'anno da marzo a novembre, le uova vengono deposte in acqua nei mesi primaverili direttamente sulla superficie di piante acquatiche e dopo 10-20 giorni sguscia la larva. Quest'ultima si nutre esclusivamente di Anellidi Oligocheti del genere *Tubifex* che vivono in un tubo composto da secrezioni mucose, nel substrato fangoso o argilloso. La larva cattura i *Tubifex*, aspettandoli all'uscita dei loro involucri o penetrando direttamente in questi rifugi. Dopo circa tre mesi, la larva fuoriesce dall'acqua e scava nel terreno presso le sponde, a pochi centimetri di profondità, una celletta dove trascorrerà lo stadio di ninfa. Dopo circa 20 giorni, in luglio-agosto fuoriesce l'adulto che ritorna in acqua nutrendosi sia dei *Tubifex*, che ricerca scavando nel fango, sia di altri piccoli insetti, come ninfe di Odonati e Ditteri. Ottimo volatore si rinviene occasionalmente fuori dall'acqua.
- Fenologia: da marzo a novembre.

Gyrinidae

Gyrinus urinator (Illiger, 1807)

- Distribuzione: Atlanto-mediterranea-macaronesica, Italia compresa.
- Ecologia: preferisce località soleggiate, con acque stagnanti anche salmastre, o a debole corrente. Specie gregaria, comune.
- Fenologia: marzo-novembre.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 183
-------------	---	----------

Gyrinus dejeani (Brullé, 1832)

- Distribuzione: Mediterranea-macaronesica. In Italia manca solo nelle regioni settentrionali, tranne Liguria e Lombardia.
- Ecologia: vive in acque ferme o a debole corrente, anche salmastre e prive di vegetazione. Poco comune si rinviene a volte con altre specie di *Gyrinus*.
- Fenologia: marzo-novembre.

Gyrinus caspius (Mènetries, 1832)

- Distribuzione: centroeuropea-mediterranea, tutta Italia.
- Ecologia: si rinviene sia lungo i litorali, in stagni dunali e retro dunali, che in località all'interno, in pozze, in laghetti o corsi d'acqua a debole corrente. Specie gregaria, forma spesso colonie di centinaia di individui.
- Fenologia: marzo-novembre.

Dytiscidae

Hyphydrus aubei (Ganglbauer, 1892)

- Distribuzione: Europa centromeridionale (compresa quasi tutta l'Italia), Nord Africa.
- Ecologia: vive a basse e medie altitudini, in biotopi soleggiati con ricca vegetazione di alghe e fondo melmoso come canali, piccoli torrenti, abbeveratoi e pozze. Presente anche in acque salmastre.
- Fenologia: da marzo a novembre.

Hydrovatus (Vathydrus) cuspidatus (Kunze, 1818)

- Distribuzione: euro-centroasiatico-mediterranea. Quasi tutta Italia.
- Ecologia: si rinviene sia in rigagnoli d'acqua debolmente corrente con ricca vegetazione di *Arundo donax*, sia in zone paludose litoranee.
- Fenologia: marzo-novembre.

Yola bicarinata (Latreille, 1804)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 184
-------------	---	----------

- Distribuzione: Mediterranea occidentale. Tutta Italia.
- Ecologia: si rinviene soprattutto in piccoli torrenti con acque limpide e a debole corrente, canali di acqua sorgiva comunicante con il mare, pozze residue, con acque stagnanti e fondo melmoso. Dai litorali al piano montano.
- Fenologia: marzo-novembre.

Hydroglyphus pusillus (Fabricius, 1781)

- Distribuzione: Centroasiatica-europea-nordafricana. Tutta Italia.
- Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, frequente in stagni di acqua salmastra sui litorali, nelle pozze provvisorie soggette ad elevato riscaldamento atmosferico, nelle sorgenti termali di acqua calda, nei laghetti alpini.
- Fenologia: marzo-novembre.

Coelambus confluens (Fabricius, 1787)

- Distribuzione: Turanica-euro-mediterranea-macaronesica. Tutta Italia.
- Ecologia: specie poco comune. Dai litorali al piano montano, in pozze e stagni con acque torbide, soleggiate e scarsa vegetazione.
- Fenologia: marzo-novembre.

Hygrotus inaequalis (Fabricius, 1777)

- Distribuzione: Olopaleartica. Tutta Italia.
- Ecologia: si rinviene in pozze d'acqua non alimentate, con scarsa vegetazione e fondo melmoso. Meno comune in stagni, laghi e torrenti.
- Fenologia: marzo-novembre.

Herophydrus guineensis (Aubé, 1838)

- Distribuzione: Sud-mediterranea-etiopica. In Europa nota soltanto per la Sicilia, Sardegna e Corsica.
- Ecologia: si rinviene nelle province meridionali della Sicilia, in pozze, stagni o acque a debole corrente, lungo i litorali e in località dell'interno a basse e medie altitudini.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 185
-------------	---	----------

- Fenologia: marzo-novembre.

Hydroporus tessellatus (Drapiez, 1819)

- Distribuzione: Centroasiatica-euro-mediterranea. Tutta Italia.
- Ecologia: presente dai litorali al piano montano, in pozze e piccoli stagni, anche con acqua salmastra ad elevata temperatura.
- Fenologia: marzo-novembre.

Graptodytes varius (Aubé, 1836)

- Distribuzione: Sud-europea-mediterranea. Tutta Italia.
- Ecologia: si ritrova sia in acque stagnanti che a debole corrente con scarsa vegetazione e fondo argilloso. Dai litorali al piano montano.
- Fenologia: marzo-novembre.

Metaporus meridionalis (Aubé, 1836)

- Distribuzione: specie Mediterranea occidentale. In Italia conosciuta solo di Liguria, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: vive lungo i litorali, nei grandi stagni retrodunali o in acque a debole corrente. Poco comune.
- Fenologia: marzo-novembre.

Stictonectes optatus (Seidlitz, 1887)

- Distribuzione: W-mediterraneo-meridionale. Quasi tutta Italia.
- Ecologia: frequenta i corsi d'acqua limpidi, preferibilmente su terreni calcarei.
- Fenologia: marzo-novembre.

Stictonectes escheri (Aubé, 1836)

- Distribuzione: Mediterranea occidentale. In Italia segnalata in Abruzzo, Calabria e Sicilia.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 186
-------------	---	----------

- Ecologia: vive in stagni, laghetti e torrenti, sia lungo le coste che in collina e montagna.
- Fenologia: marzo-novembre.

Potamonectes cerisyi (Aubé, 1836)

- Distribuzione: Mediterranea-turanica-macaronesica. In Italia è stata finora rinvenuta in Liguria, regioni centromeridionali, Sicilia, Sardegna.
- Ecologia: vive nelle acque salmastre costiere, ad elevata salinità e temperatura, ma è presente anche nei torrenti e laghetti delle località interne.
- Fenologia: marzo-novembre.

Potamonectes fenestratus (Aubé, 1836)

- Distribuzione: Appennino meridionale e Sicilia.
- Ecologia: frequenta le acque correnti e le pozze dell'alveo di fiumare e torrenti, anche con scarsa vegetazione ed elevata temperatura. Specie diffusa, ma in continua regressione in tutta la Sicilia.
- Fenologia: marzo-novembre.

Noterus laevis (Sturm, 1834)

- Distribuzione: Atlanto-mediterranea-occidentale. In Italia presente soltanto in Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: questa è la specie più comune dei *Noterus*, segnalato di diverse località. Predilige le acque ferme o a debole corrente.
- Fenologia: marzo-novembre.

Laccophilus obsoletus (Westhoff, 1881)

- Distribuzione: Centroasiatica-euro-mediterranea. Tutta Italia.
- Ecologia: frequenta principalmente acque ferme e a debole corrente, a basse e medie altitudini. Poco comune.
- Fenologia: marzo-novembre.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 187
-------------	---	----------

Laccophilus minutus (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Euro-turanica-mediterranea. Tutta Italia.
- Ecologia: in stagni d'acqua salmastra lungo le coste, in pozze, laghetti e torrenti di collina e montagna.
- Fenologia: marzo-novembre.

Laccophilus hyalinus ssp. *testaceus* (Aubé, 1836)

- Distribuzione: Mediterranea-macaronesica. In Italia presente in Piemonte, Liguria, Emilia, e regioni centromeridionali, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, molto comune.
- Fenologia: marzo-novembre.

Copelatus haemorroidalis (Fabricius, 1787)

- Distribuzione: Eurosibirica. Tutta Italia.
- Ecologia: tipica specie dei grandi stagni, presente anche in acque salmastre delle dune costiere.
- Fenologia: marzo-novembre.

Agabus (Agabinectes) brunneus (Guignot, 1931)

- Distribuzione: Atlanto-mediterranea-occidentale. Tutta Italia.
- Ecologia: si rinviene in acque correnti poco profonde, ossigenate e ricche di vegetazione, più frequente a quote maggiori.
- Fenologia: marzo-novembre.

Agabus (Agabinectes) didymus (Olivier, 1795)

- Distribuzione: Atlanto-mediterranea. Tutta Italia.
- Ecologia: più comunemente la specie vive in acque correnti poco profonde, ma si trova anche nelle acque ferme di stagni costieri, fontanili, e abbeveratoi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 188
-------------	---	----------

- Fenologia: marzo-novembre.

Agabus (Gaurodytes) bipustulatus (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: Centroasiatica-euro-mediterranea. Tutta Italia.
- Ecologia: specie ad ampia valenza ecologica, comune dai litorali a zone di quota più alta, nei più svariati biotopi, durante quasi tutto l'anno.
- Fenologia: marzo-novembre.

Agabus (Gaurodytes) nebulosus (Forster, 1771)

- Distribuzione: Euroturanica-mediterraneo-macaronesica. Quasi tutta Italia.
- Ecologia: frequente in acque chiare stagnanti o debolmente correnti, anche in stagni retrodunali subsalsi, in pozze con fondo pietroso, spesso anche in abbeveratoi con acque torbide e melmose, fino a quote elevate d'altitudine.
- Fenologia: marzo-novembre.

Agabus (Gaurodytes) conspersus (Marsham, 1802)

- Distribuzione: specie Palearctica.
- Ecologia: vive in stagni retrodunali, anse di fiumi in pianura, alvei in montagna fino a quote elevate.
- Fenologia: marzo-novembre.

Rhantus pulverosus (Stephens, 1828)

- Distribuzione: Europa, Nord Africa, Asia, Oceania. E' presente in tutta Italia.
- Ecologia: abita gli stagni, gli abbeveratoi, i corsi d'acqua a debole corrente. Ottima volatrice, è specie molto comune.
- Fenologia: marzo-novembre.

Colymbetes fuscus (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: Centro-asiatica-euro-mediterranea. Tutta Italia.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 189
-------------	---	----------

- Ecologia: specie molto comune si ritrova in acque stagnanti, anche salmastre e soleggiate, o a debole corrente. Vive dalle zone costiere al piano montano. Ottima volatrice.
- Fenologia: marzo-novembre.

Eretes sticticus (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: Mediterranea, regioni tropicali di tutto il mondo. E' presente in quasi tutta l'Italia.
- Ecologia: frequenta stagni, pozze, abbeveratoi.
- Fenologia: marzo-novembre.

Hydaticus leander (Rossi, 1790)

- Distribuzione: Mediterranea-etiopica. Presente in Italia peninsulare, Liguria, Veneto, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: vive in località paludose, con ricca vegetazione riparia e substrato melmoso. Anche in pozze e stagni costieri.
- Fenologia: marzo-novembre.

Cybister (Melanectes) vulneratus (Klug, 1834)

- Distribuzione: Mediterranea-sud-occidentale-etiopica. Sicilia.
- Ecologia: specie tropicale, in Europa presente solo in alcune località della Spagna e della Sicilia, dove si rinviene raramente negli stagni costieri delle province meridionali.
- Fenologia: attivo quasi tutto l'anno.

Cybister (Gschwendtnerhydrus) tripunctatus africanus (Castelnau, 1834)

- Distribuzione: Sud-mediterranea-etiopica. In Italia nota del Friuli, Lazio, regioni meridionali, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: vive in stagni retrodunali, foci e pozzi residue di piccoli corsi d'acqua lungo i litorali, pù raramente in località dell'interno. Preferisce fondi a substrato melmoso, con o senza vegetazione acquatica. Scomparso da molte località costiere siciliane per la distruzione dei biotopi naturali.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 190
-------------	---	----------

- Fenologia: specie attiva quasi tutto l'anno.

Cybister (Gschwendtnerhydrus) senegalensis (Aubé, 1838)

- Distribuzione: Sud-mediterranea-etiopica. In Italia presente in Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: specie poco comune, si ritrova nelle pozze e stagni costieri dei litorali meridionali della Sicilia.
- Fenologia: marzo-novembre.

Cybister lateralimarginalis (De Geer, 1774)

- Distribuzione: Sibirica-europea. Tutta Italia.
- Ecologia: vive di solito a basse e medie altitudini, occasionalmente in località montane, nelle acque stagnanti, fresche o fortemente riscaldate, con ricca vegetazione sommersa.
- Fenologia: quasi tutto l'anno, ma soprattutto da marzo ad ottobre.

Aphodiidae

Anomius castaneus (Illiger, 1803)

- Distribuzione: Europa meridionale occidentale e Africa mediterranea. Per l'Italia nota solo di Sicilia e Sardegna (Isola di S. Antioco).
- Ecologia: specie oligotopica, localizzata, tipica dei pascoli aridi e soleggiati; coprofaga specialmente in sterco ovino molto fresco.
- Fenologia: tardo estiva-autunnale.

Aphodius fimetarius (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: tutta la regione Palearctica (tranne le estreme regioni orientali) e Africa settentrionale. Nota di tutta Italia.
- Ecologia: specie euritopica, coprofaga, si rinviene in ogni tipo di sterco.
- Fenologia: molto comune durante tutto l'anno con due generazioni, di cui una ibernante probabilmente a tutti gli stadi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 191
-------------	---	----------

Aphodius foetidus (Herbst, 1783)

- Distribuzione: Europa, specialmente nei territori circummediterranei, sporadica altrove, Africa settentrionale (Marocco, Algeria, Tunisia), Siria, Caucaso. Presente in tutte le regioni italiane, frequente in quelle meridionali, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: specie euritopica, preferisce i pascoli aperti; coprofaga, si rinviene in ogni tipo di sterco, abbastanza frequente. Gli adulti e la larva al terzo stadio sono ibernanti.
- Fenologia: precocemente primaverile, si ritrova abbondante anche in estate.

Bodilus ictericus ssp. *ghardimaouensis* (Balthasar, 1929)

- Distribuzione: Africa settentrionale e regioni circummediterranee. Regioni dell'Italia centro-meridionale, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: specie euritopica, con habitat preferenziale in località esposte sia in suoli sabbioso-argillosi che in terre rosse e suoli di natura calcarea. Coprofaga, predilige lo sterco ovino ma si trova anche in quello bovino.
- Fenologia: presente allo stadio immaginale da aprile ad ottobre.

Calamosternus granarius (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: specie cosmopolita.
- Ecologia: specie euritopica, si rinviene in qualsiasi tipo di sterco, detriti vegetali in decomposizione e nel terriccio ricco di humus; gli adulti sono ibernanti.
- Fenologia: frequente durante tutto l'anno, ma specialmente in primavera.

Calamosternus hyxos ssp. *algiricus* (Mariani & Pittino, 1983)

- Distribuzione: Nord Africa (Algeria, Tunisia, Libia, Egitto) e Italia (Sardegna e Sicilia).
- Ecologia: specie euritopica, vivente dalla fascia Mediterraneo-arida a quella subatlantica. E' tipica dei pascoli aperti e soleggiati, sembra particolarmente dipendente dallo sterco ovino.
- Fenologia: specie a fenologia autunno-invernale, con popolazioni montane che sopravvivono fino alla primavera successiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 192
-------------	---	----------

Calamosternus mayeri (Pilleri, 1953)

- Distribuzione: Nordafricana con estensione alla Penisola Iberica, all'Italia meridionale e alla Mauritania. Per l'Italia nota di Sicilia, Sardegna e di quasi tutte le regioni meridionali della penisola.
- Ecologia: specie oligotopica, tipica dei pascoli aridi e soleggati; coprofaga, specialmente in sterco ovino, non molto frequente.
- Fenologia: primaverile-estiva.

Chilothorax lineolatus (Illiger, 1803)

- Distribuzione: circummediterranea, ad oriente fino alla Siria e alla Transcaucasia. Vive nelle coste tirreniche dell'Italia, coste ioniche e isole maggiori e minori.
- Ecologia: specie oligotopica, tipica dei pascoli aridi e soleggati litoranei, si trova anche all'interno e sui rilievi; coprofaga, specialmente in sterco ovino.
- Fenologia: presente durante tutto l'arco dell'anno.

Colobopterus erraticus (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: largamente distribuita nella regione Olartica; presente in Europa, ad eccezione dell'estremo nord, Africa settentrionale, Caucaso, Turchestan, Siberia, Cina settentrionale, America settentrionale. E' nota di tutta Italia.
- Ecologia: specie euritopica, predilige le zone esposte; si rinviene in qualsiasi tipo di sterco, sia come larva che come adulto; risulta molto resistente alle alte temperature, sopportando anche i periodi più caldi e secchi.
- Fenologia: da marzo a luglio.

Eurodalus tersus (Erichson, 1848)

- Distribuzione: Europa mediterranea occidentale e Africa settentrionale dal Marocco all'Egitto. Per l'Italia indicata di quasi tutte le regioni meridionali, Sicilia e Sardegna
- Ecologia: specie stenotopica, caratteristica dei pascoli costieri esposti e sabbiosi; coprofaga, sembra prediligere lo sterco ovino molto fresco.
- Fenologia: precoce, si rinviene da febbraio ad aprile; rara e localizzata ma talvolta abbastanza numerosa.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 193
-------------	---	----------

Labarrus lividus (Olivier, 1789)

- Distribuzione: specie Mediterranea, presente anche in altre regioni zoogeografiche.
- Ecologia: specie euritopica, polifaga, preferisce le zone calde e aperte.
- Fenologia: da marzo ad ottobre.

Mecynodes striatulus (Waltl, 1835)

- Distribuzione: circummediterranea-occidentale. In Italia è presente in Liguria, Piemonte, regioni centro-meridionali e Sicilia. Nell'area di Gela vive l'unica popolazione italiana, costituita prevalentemente da individui con una colorazione giallastra, in origine ritenuti appartenenti ad una specie diversa (*M. parisii* (Schatzamayr)), descritta della Libia, ma ritenuta sinonimo di *M. striatulus*.
- Ecologia: oligotopica, preferisce i pascoli aperti e soleggiati, a substrato argilloso-sabbioso, in sterco ovino e bovino, ove è relativamente poco frequente.
- Fenologia: specie primaverile precoce.

Trichonotulus scrofa (Fabricius, 1787)

- Distribuzione: largamente distribuita in Europa, Asia, importata in America settentrionale; è nota di tutta l'Italia, isole comprese.
- Ecologia: specie euritopica, predilige i pascoli esposti, aridi e sabbiosi; poco frequente, si rinviene specialmente in sterco ovino e bovino.
- Fenologia: da marzo a maggio.

Psammodyus laevipennis (A. Costa, 1844)

- Distribuzione: specie diffusa in tutta la regione mediterranea.
- Ecologia: specie ripicola igro-psammofila, saprofaga, frequenta per lo più le sponde argilloso-sabbiose dei corsi d'acqua; perlopiù vive isolata con singoli individui, tra le radici di Graminacee. Nell'area di Gela è stata rinvenuta con *Rhyssenus germanus*, *Rhyssenus plicatus*, *Pleurophorus caesus*, *Otiorhyncus cribricollis*.
- Fenologia: autunno-primaverile.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 194
-------------	---	----------

Rhyssemus germanus (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: tutta la regione Palearctica, compresa tutta l'Europa, tranne le regioni più settentrionali.
- Ecologia: specie molto localizzata, frequenta gli stessi ambienti della specie precedente con la quale si rinvie frequentemente.
- Fenologia: tutto l'anno tranne i mesi estivi.

Rhyssemus parallelus (Reitter, 1892)

- Distribuzione: Italia meridionale e Sicilia, Marocco, Algeria, Tunisia.
- Ecologia: specie prevalentemente ripicola, saprofaga si rinvie lungo le sponde dei corsi d'acqua tra le radici di Graminacee.
- Fenologia: autunno-primaverile.

Pleurophorus caesus (Creutzer, 1796)

- Distribuzione: Centroasiatico-Europeo-Mediterranea
- Ecologia: vive tra le radici di piante dunali, vola al crepuscolo.
- Fenologia: durante tutto l'anno, più frequente in primavera.

Pleurophorus mediterranicus (Pittino & Mariani, 1986)

- Distribuzione: specie a distribuzione Mediterranea occidentale.
- Ecologia: frequenta le zone umide interne in prossimità del mare ove si può ritrovare su

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 195
-------------	---	----------

piante psammofile e igrofile.

- Fenologia: primaverile-autunnale.

Pleurophorus opacus (Reitter, 1893)

- Distribuzione: Africa del nord, specialmente Tunisia e Algeria, Sud dell'Italia, Sicilia.
- Ecologia: abita i luoghi aridi.
- Fenologia: autunnale.

Tenebrionidae

Pachychila frioli (Solier, 1835)

- Distribuzione: Spagna, Algeria, Tunisia, Libia, Creta, Italia meridionale e Sicilia.
- Ecologia: abbastanza comune dalle basse alle medie altitudini, si trova vagante sul terreno o rifugiata sotto pietre o altri ripari.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Tentyria grossa (Besser, 1832)

- Distribuzione: Mediterranea occidentale. In Italia la sottospecie *grossa* è segnalata delle regioni centro-meridionali e della Sicilia.
- Ecologia: si rinviene vagante nel terreno, lungo i litorali, dal sistema dunale fino a località dell'interno, a basse quote altitudinali. In inverno si rifugia sotto grosse pietre o in cavità nel terreno. L'adulto si nutre di sostanze organiche in decomposizione, sia vegetali che animali, ma può nutrirsi anche di qualche piccolo invertebrato.
- Fenologia: si riscontra quasi tutto l'anno.

Sepidium siculum (Solier, 1843)

- Distribuzione: specie endemica della Sicilia, segnalata anche per l'isola di Pantelleria.
- Ecologia: con distribuzione quasi continua sulle coste meridionali della Sicilia, questa specie si ritrova soprattutto

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 196
-------------	---	----------

- to lungo i litorali vagante sul terreno, sotto pietre, alla base di erbe e cespugli.
- Fenologia: in primavera e autunno.

Akis spinosa (Linnaeus, 1764)

- Distribuzione: specie segnalata per l'Italia centro-meridionale e Sicilia.
- Ecologia: prevalentemente antropofila e gregaria, si ritrova in cantine, vecchie abitazioni, ruderi, stalle. Spesso si trova vagante sul terreno, sia di giorno che di notte; si rifugia sotto le pietre o in grotte.
- Fenologia: quasi tutto l'anno.

Scaurus tristis (Olivier, 1795)

- Distribuzione: Mediterranea occidentale. In Italia è presente nelle regioni meridionali e insulari.
- Ecologia: si rinviene sotto le pietre, altri rifugi e in ambienti ruderali o abitati dall'uomo.
- Fenologia: quasi tutto l'anno.

Scaurus atratus (Fabricius, 1775)

- Distribuzione: Mediterranea occidentale. In Italia nelle regioni meridionali tirreniche, Liguria occidentale, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: specie molto comune si ritrova sotto le pietre, in terreni preferibilmente scoperti e argillosi.
- Fenologia: presente quasi tutto l'anno.

Pimelia rugulosa ssp. *sublaevigata* (Solier, 1836)

- Distribuzione: questa sottospecie è endemica della Sicilia e presente soltanto nella parte occidentale e meridionale dell'isola; segnalata delle isole Egadi.
- Ecologia: vive in luoghi aridi, dall'immediato retroduna al piano collinare e submontano.
- Fenologia: attiva dalla primavera all'autunno inoltrato.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 197
-------------	---	----------

Anthicidae

Notoxus trifasciatus (Rossi, 1792)

- Distribuzione: specie segnalata di tutta Europa, fino al Caucaso, Asia Minore e Nordafrica. In Italia è conosciuta di tutte le regioni.
- Ecologia: piuttosto comune questa specie si rinviene su diverse piante, come giovani pioppi, salici, tamerici, ombrellifere; talvolta anche tra i detriti vegetali. Più abbondante in zone costiere o subcostiere e lungo i corsi d'acqua all'interno.
- Fenologia: frequente da maggio a giugno.

Anthicus tristis (Schmidt, 1842)

- Distribuzione: Regioni mediterranee europee, Caucaso, Asia Minore. In Italia questa specie è nota di Lombardia e di tutte le regioni centrali e meridionali.
- Ecologia: si rinviene frequentemente nelle zone calde costiere. Anche in montagna, nei pascoli aperti fino ai 1500 metri di altitudine. Si ritrova sotto i detriti vegetali disseccati, nei quali rimane nascosta nelle ore più calde della giornata.
- Fenologia: da aprile a settembre.

Hirticomus quadriguttatus (Rossi, 1792)

- Distribuzione: Europa meridionale, Nordafrica. In Italia noto di tutte le regioni.
- Ecologia: specie comunissima, si rinviene pressoché ovunque sia in zona costiera che all'interno, nei canneti, sotto foglie secche, alla base degli alberi, sotto corteccie, sotto covoni di fieno, tra i detriti vegetali disseccati di qualsiasi natura, sul greto dei fiumi e su spiagge marine.
- Fenologia: da aprile ad ottobre.

Hirticomus hispidus (Rossi, 1792)

- Distribuzione: Europa fino al Caucaso, Nordafrica, Asia Minore. Tutte le regioni d'Italia.
- Ecologia: specie comune, vive negli stessi ambienti della specie precedente, con la quale spesso si rinviene.
- Fenologia: da aprile ad ottobre.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 198
-------------	---	----------

Omonadus floralis (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: specie cosmopolita di origine orientale. Nota di tutta l'Italia.
- Ecologia: vive quasi in tutti gli ambienti; più abbondante sotto i covoni di fieno in autunno e nel terriccio frammisto a detriti vegetali; accorre frequentemente alle sorgenti luminose artificiali, di sera.
- Fenologia: da maggio ad ottobre.

Cordicomus instabilis (Schmidt, 1842)

- Distribuzione: tutta la regione paleartica, soprattutto meridionale, fino alle isole Canarie. Conosciuta di quasi tutte le regioni d'Italia.
- Ecologia: vive su terreni sabbiosi, prevalentemente sui greti sabbiosi dei fiumi ed in spiagge marine, sotto i detriti vegetali.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Cyclodinus minutus (La Ferté, 1842)

- Distribuzione: zone litoranee di tutta la regione Mediterranea. E' nota di tutte le regioni costiere e delle isole italiane.
- Ecologia: si rinviene di preferenza su terreni salmastri, spiagge sabbiose, margini di acquitrini ecc., sotto i detriti vegetali disseccati di varia natura, in zone costiere, con una certa predilezione per gli ambienti argillosi.
- Fenologia: frequente nei mesi di marzo e aprile si trova fino al mese di ottobre.

Stricticomus transversalis (Villa, 1833)

- Distribuzione: Europa meridionale, regioni settentrionali dell'Africa, Asia Minore, Caucaso, Transcapia. E' nota di tutte le regioni d'Italia.
- Ecologia: vive sui terreni sabbiosi, sia in zona costiera che all'interno, su terreni salati, salmastri o dolci, sotto detriti vegetali disseccati.
- Fenologia: da aprile a luglio.

Formicosus pedestris (Rossi, 1790)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 199
-------------	---	----------

- Distribuzione: Europa fino al Caucaso; Nordafrica; Asia fino all'Iran settentrionale. In Italia è noto di tutte le regioni.
- Ecologia: comunissimo in pianura, si trova ovunque: alla base di alberi, sotto corteccie, covoni di fieno, sassi e dovunque vi siano detriti vegetali.
- Fenologia: da aprile ad ottobre.

ODONATA

Lestidae

Sympecma fusca (Van Der Linden, 1820)

- Distribuzione: Europa centrale, orientale e meridionale, Africa del nord, Vicino Oriente, Asia centrale. Tutta Italia.
- Ecologia: le larve vivono nelle acque stagnanti, anche in quelle leggermente salmastre, hanno uno sviluppo rapido, intorno alle otto-dieci settimane. Esse si spostano sui sedimenti del fondo alla ricerca di prede; molestate, nuotano rapidamente, aiutandosi con movimenti delle lamelle tracheobranchiali e ondeggiando il corpo. Gli adulti, dopo lo sfarfallamento, non rimangono presso gli ambienti ove si è svolta la loro vita preimmaginale. Dopo lo svernamento si riuniscono attorno agli stagni. Si incontrano sovente posati sopra supporti del loro stesso colore, con i quali si mimetizzano perfettamente. Al termine dell'accoppiamento, il maschio non lascia la femmina occupata nell'ovideposizione che viene effettuata in detriti vegetali. L'incubazione delle uova richiede dalle tre alle sei settimane.
- Fenologia: gli adulti di questa specie comune volano da maggio, epoca dello sfarfallamento, a novembre; essi ricompaiono, dopo aver svernato, tra marzo e giugno.

Coenagrionidae

Ischnura genei (Rambur, 1842)

- Distribuzione: isole tirreniche (Corsica, Sardegna e Sicilia), alcune isole dell'arcipelago Toscano (Capraia e Giglio) e Malta.
- Ecologia: le larve si sviluppano nelle acque stagnanti e più raramente in quelle correnti, dalla pianura alle zone montuose. Gli adulti non si allontanano sensibilmente dagli ambienti acquatici, dove vivono tra la vegetazione che fiancheggia gli specchi d'acqua, tra i canneti, sui prati acquitrinosi, lungo i sentieri soleggiati. Dopo l'accoppiamento, la femmina, non accompagnata dal maschio, ovidepone nei resti vegetali galleggianti, nelle piante prossime alla superficie o in quelle semiacquatiche di consistenza più tenera. Le uova schiudono dopo due-

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 200
-------------	---	----------

quattro settimane.

- Fenologia: gli adulti si incontrano da aprile ad ottobre.

Cercion lindenii (Sélys, 1840)

- Distribuzione: regione Mediterranea fino in Europa centrale, Africa del Nord. In Italia è segnalata di tutte le regioni.
- Ecologia: si sviluppa prevalentemente nelle acque debolmente correnti, come canali o fiumi dove l'acqua è trattenuta da sbarramenti naturali o artificiali; si incontra ugualmente negli stagni e nei piccoli laghi. *C. lindenii* è abbastanza comune, ma diviene nettamente meno frequente nella parte settentrionale della sua distribuzione. Gli adulti compaiono tra aprile e giugno, secondo la latitudine, ed il periodo di volo si protrae fino a settembre. Le larve vivono tra le piante acquatiche e le radici sommerse dei vegetali che crescono sulle rive. Il loro sviluppo richiede un anno. Durante l'ovideposizione, il maschio resta con la femmina mentre questa inserisce le proprie uova nelle piante acquatiche affioranti o nelle idrofite a foglie galleggianti. Le uova schiudono dopo qualche settimana.
- Fenologia: da aprile a settembre.

Coenagrion mercuriale ssp. *castellanii* (Roberts, 1948)

- Distribuzione: Italia (Liguria, Emilia, Toscana, Marche, Lazio, Abruzzi, tutte le regioni meridionali e Sicilia). E' specie inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat 43/92.
- Ecologia: poco nota.
- Fenologia: si conoscono reperti raccolti al Biviere di Gela del mese di giugno.

Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)

- Distribuzione: Europa mediterranea e Nordafrica (Marocco, Algeria), Europa centrale e occidentale; ad est fino al Turkestan. In Italia è segnalata di tutte le regioni, tranne Liguria ed Emilia.
- Ecologia: le larve si sviluppano principalmente nelle acque stagnanti di pianura, anche salmastre. Gli adulti restano in questi biotopi.
- Fenologia: gli adulti cominciano a volare dall'inizio di maggio fino a settembre.

Gomphidae

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 201
-------------	---	----------

Paragomphus genei (Sélys, 1841)

- Distribuzione: penisola Iberica, Africa, Vicino Oriente, Corsica, Sardegna e Sicilia.
- Ecologia: le larve si sviluppano nelle acque correnti (fiumi, canali di drenaggio, corsi d'acqua dal regime idrico irregolare, anche soggetti a temporanee secche) e gli adulti non abbandonano questi biotopi. Le larve, soprattutto arenicole, vivono sepolte nella sabbia del fondo, rivelando la loro presenza per i solchi lasciati dagli spostamenti. Lo sfarfallamento ha luogo durante il giorno e dura dal momento dell'uscita dall'acqua al primo volo, circa 40 minuti. Dopo si disperdono tra la vegetazione circostante per raggiungere la maturità, che sembra abbia luogo dopo circa un mese. Amano posarsi sui banchi di sabbia, in genere orizzontalmente come gli altri Gonfidi, ma quando la temperatura è elevata, possono assumere la posizione «ad obelisco», rialzando l'addome di almeno 45°. Il volo è velocissimo e scattante. La coppia, una volta formatasi, si sospende ad un supporto sull'acqua per la copula che può durare a lungo. La femmina, non accompagnata dal maschio, ovidepone sulle superfici d'acqua libera o a vegetazione molto rada.
- Fenologia: gli adulti volano da maggio fino a settembre.

Aeshnidae

Anaciaeschna isoscelis (Müller, 1767)

- Distribuzione: Europa, ad eccezione delle regioni settentrionali, Nordafrica, Vicino Oriente. In Italia è segnalata di tutte le regioni tranne l'Abruzzo.
- Ecologia: le larve si sviluppano essenzialmente nelle acque stagnanti di pianura (piccoli stagni, paludi, torbiere ecc.). Gli adulti si allontanano poco da questi ambienti ma capita, in particolare nella regione mediterranea di assistere a grandi spostamenti. Questa specie abbastanza comune, è minacciata in alcune parti d'Europa, ed in genere non è numerosa. Il ciclo preimmaginale richiede 2 o 3 anni. Gli adulti hanno un volo meno sostenuto rispetto alle *Aeshna*. Ispezionano incessantemente, ad una certa altezza, gli specchi d'acqua, le rive, i prati ed ogni tanto effettuano brusche picchiate o virate per catturare le prede. Talora si posano su di un albero o arbusto. Gli accoppiamenti si verificano a partire dalla metà di maggio. Le femmine ovidepongono entro detriti vegetali galleggianti. Le uova di norma schiudono dalla metà di maggio.
- Fenologia: gli adulti compaiono nella prima metà di maggio; il periodo di volo si prolunga fino al termine di luglio, talora inizio di agosto.

Anax imperator (Leach, 1815)

- Distribuzione: Europa, ad eccezione delle regioni settentrionali; Africa; Vicino Oriente ed una parte dell'Asia. In Italia è segnalata di tutte le regioni.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 202
-------------	---	----------

- **Ecologia:** le larve abitano le acque stagnanti: fossi, pozze stagni, laghi, anche in prossimità del mare, alla foce dei corsi d'acqua, talora non disdegnano gli ambienti artificiali come invasi, cave, serbatoi ecc. Gli adulti, dal volo possente, si spostano parecchio e non è raro vederli cacciare lontano da qualunque raccolta d'acqua. Questa specie è molto comune in pianura (sotto i 1000 m). Le larve stazionano di norma tra le piante acquatiche, attaccando larve di insetti acquatici, piccoli girini di rana, oltre ad individui della loro stessa specie. Lo sviluppo è abbastanza rapido nelle regioni meridionali e può compiersi in tre o quattro mesi. Il ciclo completo richiede uno o due anni. Dopo il periodo di maturazione i maschi, volatori poderosi, sono in grado di rimanere in attività per ore senza posarsi, al di sopra degli stagni, ai confini dei boschi o sui campi. Il regime alimentare comprende quasi esclusivamente insetti, tra cui mosche, farfalle, coleotteri, neuroteri ecc., talora anche girini di rana. La femmina, più discreta, viene osservata più facilmente mentre è intenta all'ovideposizione. I primi accoppiamenti si svolgono in giugno e proseguono fino al termine del periodo di volo. Le femmine, una volta fecondate, inseriscono le loro uova entro gli steli delle piante acquatiche (*Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Helodea* ecc.), talora anche in vegetali morti galleggianti. Le uova schiudono dopo tre-sei settimane.
- **Fenologia:** il periodo di volo ha inizio in maggio e prosegue fino a settembre inoltrato, talora fino ai primi di ottobre.

Anax parthenope (Sélys, 1839)

- **Distribuzione:** Europa centrale e meridionale; Vicino Oriente e Asia fino al Giappone, Nordafrica. In Italia è segnalata di tutte le regioni ad eccezione dell'Abruzzo.
- **Ecologia:** le larve abitano, come la specie precedente, le paludi, gli stagni e i laghi, talora anche le acque leggermente salmastre. Gli adulti sono capaci di grandi spostamenti, ma di norma restano nei pressi degli ambienti acquatici. Questa specie è un po' meno comune di *Anax imperator*, ma può risultare localmente molto abbondante. Le larve, che si sviluppano abbastanza lentamente, stanno sul fondo o tra la vegetazione acquatica, cacciando all'agguato piccoli crostacei, larve d'insetti o altri animaletti acquatici. Il ciclo preimmaginale richiede generalmente due anni. La biologia è molto vicina a quella della specie precedente. Ne differisce essenzialmente per il fatto che dopo l'accoppiamento il maschio frequentemente accompagna la femmina nel corso dell'ovideposizione. Questo comportamento, eccezionale tra gli Aeshnidae europei, si ritrova anche in *Aeshna affinis*. La femmina, che inserisce le proprie uova entro vegetali viventi o morti, può anche ovideporre nel limo umido. Le uova schiudono dopo circa due mesi.
- **Fenologia:** il periodo di volo inizia in maggio e prosegue fino a settembre.

Libellulidae

Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 203
-------------	---	----------

- Distribuzione: Europa, Nordafrica, Asia fino al nord dell'India. In Italia è segnalata di tutte le regioni.
- Ecologia: le larve si incontrano frequentemente negli stagni e nei laghi; si sviluppano anche nei fiumi, nelle paludi, talora pure nelle acque leggermente salmastre e nelle torbiere. Gli adulti restano generalmente sulle sponde nude, sui greti sabbiosi o ghiaiosi, ai bordi della cintura di vegetazione che circonda questi biotopi. Le larve stazionano generalmente sul limo o sulla ghiaia, mimetizzandosi facilmente con il fondo in quanto ricoperte di minute particelle trattenute dai peli. Lo sviluppo larvale richiede circa 3 anni. In primavera le larve mature lasciano l'acqua e cercano un supporto verticale per potersi fissare e sfarfallare. Gli adulti preferiscono posarsi al suolo, sui prati, sui sentieri, sempre in luoghi molto assolati. Nel corso dell'accoppiamento il maschio afferra la femmina in volo, poi il tandem si posa su un ramo o al suolo. Dopo qualche tempo i due sessi si separano e la femmina cerca allora un luogo adatto all'ovideposizione. Vola rasente l'acqua e, toccandone ripetutamente la superficie con l'estremità dell'addome, lascia cadere ogni volta un uovo. La schiusura si verifica circa 5-6 settimane più tardi.
- Fenologia: il periodo di volo è compreso tra i mesi di aprile e settembre.

Orthetrum trinacria (Sélys, 1841)

- Distribuzione: estremo sud dell'Europa; Vicino Oriente. Largamente diffusa in Africa, comune al nord. In Italia è nota solo di due località della Sicilia, (Piana di Catania e Biviere di Gela) e di due della Sardegna.
- Ecologia: le larve si sviluppano nei grandi corpi d'acqua stagnante a fondo sabbioso o limoso, con densi canneti. Gli adulti si allontanano spesso da questi ambienti. Gli adulti si rinvergono da aprile a settembre. Le larve sembrano mostrare un comportamento ed un ciclo di sviluppo preimmaginale abbastanza vicini a quelli delle altre specie del genere. Gli adulti sessualmente maturi occupano un territorio situato sulle sponde più o meno spoglie degli ambienti acquatici che colonizzano. Le femmine ed i maschi in livrea giovanile tendono a stazionare in zone a vegetazione bassa e rada, a ridosso di qualche ciuffo d'erba. Dopo l'accoppiamento, il maschio accompagna la femmina nel corso dell'ovideposizione.
- Fenologia: in Sicilia la specie è stata raccolta da giugno a settembre.

Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837)

- Distribuzione: Europa centrale e meridionale, Nordafrica, Vicino Oriente, Asia fino al Kashmir, Gobi e Mongolia. In Italia è nota di tutte le regioni. In Sardegna e Corsica si trova la sottospecie *cycnos*.
- Ecologia: le larve si sviluppano in ruscelli a corrente lenta, fossi, canali, stagni, paludi, fino agli 800 metri di altitudine; esse vivono più o meno infossate nel limo, in siti poco profondi. Il ciclo preimmaginale richiede 2 o 3 anni. Dopo lo sfarfallamento

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 204
-------------	---	----------

e la maturazione sessuale, i maschi occupano un territorio che si situa su di una sponda nuda o una superficie rocciosa, dove si posano spesso sulle pietre o al suolo. L'accoppiamento e l'ovideposizione sono abbastanza simili a quelli delle altre specie.

- Fenologia: le prime schiusure si hanno in giugno e la specie rimane in attività fino al termine di settembre.

Crocothemis erytraea (Brullé, 1832)

- Distribuzione: Europa centrale e meridionale, Africa, Asia. In Italia è segnalata di tutte le regioni.
- Ecologia: le larve si sviluppano principalmente nelle acque stagnanti, ma sembrano abbastanza tolleranti delle caratteristiche delle acque; si trovano infatti negli stagni, nei laghi, nelle lagune litoranee più o meno salmastre. I maschi adulti inseguono le femmine, essenzialmente durante le ore calde e di maggiore insolazione e, una volta raggiunte, formano un tandem. La copula, molto rapida, ha luogo in volo, poi la femmina si separa e comincia immediatamente a deporre, protetta o meno dal maschio; la deposizione avviene, in acqua libera o invasa dalla vegetazione, colpendo la superficie con l'estremità dell'addome, e procedendo a balzi.
- Fenologia: specie molto comune e spesso abbondante negli ambienti che colonizza, compare dalla metà di aprile a novembre.

Brachythemis leucosticta (Burmeister, 1839)

- Distribuzione: tutta l'Africa, il Madagascar, l'Asia Minore, l'Arabia Saudita; segnalata anche per la Penisola Iberica. In Italia solo di recente segnalata della Sardegna meridionale (lago di Monte Pranu) e della Sicilia (Biviere di Gela).
- Ecologia: le larve si sviluppano nelle acque stagnanti. Colonizza specchi d'acqua di dimensioni medie e grandi, spesso artificiali, con sponde prive o quasi di vegetazione acquatica e con acque piuttosto pulite. Gli adulti restano nei pressi dei bacini di origine, ma possono effettuare anche grandi spostamenti. Frequentano, in gruppi talora numerosi, i tratti di terreno spoglio, anche non nelle immediate vicinanze dell'acqua, compresi i sentieri e le strade sterrate. Le femmine si posano esclusivamente a terra, mentre i maschi stazionano anche sugli steli secchi, ma sempre vicino al suolo, e talvolta assumono una posizione più o meno ad obelisco. Per ovideporre, la femmina, non accompagnata dal maschio, vola circa mezzo metro al di sopra dell'acqua o del fango umido della riva, alternando istanti di volo librato, a rapidissimi scatti verso il basso, al culmine dei quali è probabile che le uova vengano proiettate verso la superficie. Vola anche al crepuscolo.
- Fenologia: il periodo di volo è compreso tra i mesi di giugno e agosto.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 205
-------------	---	----------

Sympetrum fonscolombei (Sélys, 1840)

- Distribuzione: la distribuzione di questa specie è notevolissima e comprende tutta l'Africa, la Regione Mediterranea, l'Asia occidentale e centrale, sporadica e rara nell'Europa centrale. In Italia è segnalata di tutte le regioni ad eccezione dell'Abruzzo.
- Ecologia: le larve si sviluppano soprattutto nelle acque stagnanti dolci e salmastre. Gli adulti restano nei paraggi di questi ambienti, ma effettuano frequentemente delle vere migrazioni. Questa specie è abbastanza comune e spesso localmente abbondante. Le larve stazionano sul limo o tra le piante acquatiche, in agguato per cacciare insetti o altri piccoli animali. Lo sviluppo è talvolta molto rapido, ciò che consente alla specie di avere due generazioni annuali nel sud del suo areale. A sviluppo completato, le larve abbandonano l'acqua, spesso di notte, si arrampicano su svariati supporti talora fino a due metri di altezza, e qui si fissano verticalmente. Dopo qualche minuto la cuticola del torace si fende ed ha luogo lo sfarfallamento. Gli adulti si allontanano considerevolmente dall'acqua e raggiungono le radure boschive distanti anche qualche chilometro. Prediligono i campi incolti con piante arbustive, ma si posano anche sui ciuffi d'erba. La femmina accompagnata o meno dal maschio, ovidepone nell'acqua.
- Fenologia: le prime schiusure si hanno a maggio e il periodo di volo si protrae fino a novembre.

Sympetrum meridionale (Sélys, 1841)

- Distribuzione: Europa meridionale, Nordafrica, Vicino Oriente e Asia centrale e meridionale. In Italia è segnalata di quasi tutte le regioni.
- Ecologia: le larve si sviluppano soprattutto nelle acque stagnanti, in particolare nei piccoli stagni più o meno invasi dalla vegetazione. Gli adulti, si allontanano frequentemente dagli ambienti acquatici e possono intraprendere lunghi spostamenti. Amano sostare sui campi incolti, lungo le siepi, su piante arbustive più o meno secche, dove risultano maggiormente mimetici. Il ritorno all'acqua coincide con gli accoppiamenti ed in questa fase l'indole dei maschi diviene estremamente sospettosa; il volo è scattante e nervoso. È specie migratrice ed abbastanza comune.
- Fenologia: gli adulti compaiono alla fine di maggio ed il periodo di volo si protrae fino alla metà di ottobre.

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

- Distribuzione: Europa, Nordafrica, Asia fino al Giappone ed alla Cina. In Italia è indubbiamente la specie più diffusa e comune di *Sympetrum*, segnalata di tutte le regioni.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 206
-------------	---	----------

- Ecologia: le larve si sviluppano principalmente nelle acque stagnanti: laghi, stagni, torbiere, acque salmastre. La specie si riscontra fino intorno ai 1800 metri. Gli adulti si spostano su grandi distanze. I maschi cacciano le loro prede facendo base su di un posatoio (giunchi, rami secchi ecc.), talora si posano al suolo, su pietre, limo, ghiaia. Dopo l'accoppiamento, il tandem si dirige verso un sito di ovideposizione. A seconda della data di deposizione, le uova schiudono rapidamente o trascorrono l'inverno in questo stadio.
- Fenologia: è molto comune e diffusa. Gli adulti compaiono tra la metà di maggio ed il periodo di volo si protrae fino ad ottobre-novembre.

Trithemis annulata (Palisot de Beauvois, 1805)

- Distribuzione: Europa mediterranea, Africa, Asia occidentale. In l'Italia presente nel Lazio, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna.
- Ecologia: le larve si sviluppano nelle acque stagnanti o correnti, dalla pianura alla bassa collina. Gli adulti non si allontanano dall'acqua. I maschi si posano sulla vegetazione delle rive o su quella emergente, mentre le femmine preferiscono gli arbusti secchi delle zone circostanti.
- Fenologia: vola da aprile a novembre.

Selysiotthemis nigra (Van der Linden, 1825)

- Distribuzione: Europa mediterranea, Nordafrica, Asia fino al Turkestan. Per l'Italia è conosciuta di Emilia-Romagna, Umbria, Lazio, Puglia, Sicilia e Sardegna; l'unica regione in cui si sono accertate popolazioni stabili e decisamente consistenti è la Sicilia, dove la specie appare insediata con distribuzione quasi continua sulla costa meridionale, da Siracusa alla foce del fiume Belice. Nelle altre regioni i reperti sono isolati e si riferiscono verosimilmente a individui erratici o a colonie temporanee.
- Ecologia: nel bacino del Mediterraneo la specie si riproduce in lagune salmastre, saline, paludi ecc. Gli adulti si riscontrano presso questi stessi ambienti ma è verosimile che possano operare grandi spostamenti. E' molto rara e localizzata, anche se può risultare localmente abbondante. Le larve alla schiusura vivono tra le piante sommerse. Dopo lo sfarfallamento, gli adulti non si allontanano sensibilmente dal bacino di provenienza e vanno a consolidare tegumenti e ali sui campi e i pendii circostanti, poi tornano nei pressi dell'acqua e si posano sulla vegetazione emersa o ispezionano i canneti, alla ricerca delle femmine. L'accoppiamento si svolge come in altre specie di Libellulidi. Il maschio afferra la femmina; il tandem vola allora qualche istante prima di posarsi al suolo o su di un cespuglio. Al termine dell'accoppiamento, che dura alcuni minuti, la femmina, accompagnata dal maschio, ricerca un sito di ovideposizione. Il tandem vola a 10-15 centimetri sopra l'acqua e la femmina immerge qua e là l'estremità dell'addome, liberando ogni volta delle uova, potendone deporre in tutto oltre 600; in luglio la schiusura delle uova segue di qualche giorno.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 207
-------------	---	----------

- Fenologia: gli adulti sono reperibili dalla prima metà di maggio alla fine di settembre, con periodi di volo diversificati a secondo delle latitudini.

ORTHOPTERA

Tettigoniidae

Phaneroptera nana (Fieber, 1853)

- Distribuzione: comune in Europa, Medio Oriente e Nord Africa.
- Ecologia: frequente su piante arbustive ed arboree, talora su erbacee, in ambienti assolati.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)

- Distribuzione: Europa meridionale, Nord Africa (Libia, Tunisia, Algeria ed Egitto), Arabia e Medio Oriente.
- Ecologia: frequente su piante erbacee in ambienti assolati ed aridi.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Conocephalus conocephalus (Linnaeus, 1767)

- Distribuzione: specie europea che si spinge anche in Nord Africa, Arabia e Medio Oriente.
- Ecologia: vive su piante acquatiche in zone umide e salmastre.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Conocephalus discolor (Thunberg, 1815)

- Distribuzione: specie a distribuzione paleartica, dal centro Europa al Nord Africa e l'Asia occidentale.
- Ecologia: legata agli ambienti umidi, ricchi di vegetazione.
- Fenologia: estiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 208
-------------	---	----------

Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)

- Distribuzione: Europa, Medio Oriente, Asia occidentale e Nord Africa.
- Ecologia: specie legata agli ambienti umidi.
- Fenologia: estiva-autunnale.

Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: tutta la regione paleartica.
- Ecologia: frequente su piante erbacee ed arbustive.
- Fenologia: primaverile-estiva.

Decticus albifrons (Fabricius, 1775)

- Distribuzione: è distribuito in Europa meridionale, Nord Africa ed Asia sud-occidentale.
- Ecologia: frequente in ambienti aridi ed assolati.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Rhacocleis annulata (Fieber, 1853)

- Distribuzione: Italia centro-meridionale, Sicilia e Tunisia.
- Ecologia: vive in ambienti arbustivi, predando altre specie di insetti.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Gryllidae

Gryllus bimaculatus (De Geer, 1773)

- Distribuzione: distribuito in Africa, Asia ed Europa mediterranea.
- Ecologia: specie piuttosto termofila, vive in ambienti aridi, ove è frequente.
- Fenologia: estivo-autunnale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 209
-------------	---	----------

Acheta domestica (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: diffusa in tutta Europa, Nord Africa ed Asia sud-occidentale.
- Ecologia: vive in ambienti freschi, un po' umidi.
- Fenologia: estiva-autunnale.

Melanogryllus desertus (Pallas, 1771)

- Distribuzione: gran parte dell'Europa.
- Ecologia: vive su terreni ricchi di sostanza organica e detriti vegetali.
- Fenologia: estiva.

Modicogryllus algirius (Saussure, 1877)

- Distribuzione: Spagna, Nord Africa e Sicilia.
- Ecologia: vive su terreni ricchi di sostanza organica e detriti vegetali.
- Fenologia: estiva.

Modicogryllus burdigalensis (Latreille, 1804)

- Distribuzione: regione mediterranea.
- Ecologia: vive in ambienti aridi; durante il giorno sta rintanato sotto le pietre o nel terreno.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Modicogryllus palmetorum (Krauss, 1902)

- Distribuzione: Nord Africa, Sicilia. In Sicilia sono note due sole località in cui è stata rinvenuta questa specie, una delle quali è proprio il Biviere di Gela.
- Ecologia: vive in prossimità di ambienti umidi.
- Fenologia: primaverile-estiva.

Gryllomorpha dalmatina (Ocskay, 1832)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 210
-------------	---	----------

- Distribuzione: sud Europa, Asia occidentale e Nord Africa.
- Ecologia: vive in cavità, cantine, sotto le pietre ed in generale in ambienti umidi e bui.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Arachnocephalus vestitus (A. Costa, 1855)

- Distribuzione: a distribuzione mediterranea.
- Ecologia: vive in prossimità di ambienti umidi.
- Fenologia: estiva.

Trigonidium cicindeloides (Rambur, 1839)

- Distribuzione: Africa, Asia ed Europa meridionale.
- Ecologia: ambienti umidi.
- Fenologia: dalla tarda primavera all'autunno.

Tetrigidae

Paratettix meridionalis (Rambur, 1838)

- Distribuzione: mediterranea.
- Ecologia: strettamente legata a pozze d'acqua, ambienti umidi o ecotonali (ai margini di torrenti e fiumi), sorgive ed abbeveratoi.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Pamphagidae

Ocneridia nigropunctata (Lucas, 1849)

- Distribuzione: Sicilia, Algeria nord-orientale, Tunisia e Libia (Tripolitania).
- Ecologia: vive in ambienti coperti da scarsa vegetazione erbacea ed arbustiva.
- Fenologia: primaverile-estiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 211
-------------	---	----------

Acrididae

Pezotettix giornae (Rossi, 1794)

- Distribuzione: area mediterranea.
- Ecologia: abbastanza diffusa in prossimità di ambienti umidi o nella vegetazione erbacea in luoghi freschi.
- Fenologia: estiva-autunnale.

Calliptamus barbarus barbarus (O.G. Costa, 1836)

- Distribuzione: mediterranea.
- Ecologia: frequente in ambienti aridi, con scarsa copertura vegetale.
- Fenologia: estiva.

Eyprepocnemis plorans plorans (Charpentier, 1825)

- Distribuzione: Europa meridionale, Africa ed Asia sud-occidentale.
- Ecologia: vive in ambienti umidi.
- Fenologia: estivo-autunnale; sverna allo stato adulto.

Heteracris adspersa massai (Galvagni, 1978)

- Distribuzione: la specie è distribuita in Europa meridionale, Nord Africa, Africa orientale, Arabia, Cipro, Turchia, Medio Oriente, Asia centrale ed ex URSS. La ssp. *massai* è mediterraneo-occidentale.
- Ecologia: legata ad ambienti umidi salmastri, caratterizzati da Chenopodiaceae. L'area di Gela (Piana del Signore) è l'unico sito siciliano ad oggi noto per questa specie.
- Fenologia: estivo-autunnale.

Anacridium aegyptium (Linnaeus, 1764)

- Distribuzione: mediterranea ed euro-asiatica.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 212
-------------	---	----------

- Ecologia: frequente in diversi ambienti, spesso in prossimità di ambienti umidi.
- Fenologia: estivo-autunnale, sverna allo stadio adulto.

Tropidopola cylindrica (Marshall, 1836)

- Distribuzione: Mediterraneo occidentale.
- Ecologia: legata ad ambienti umidi.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Locusta migratoria cinerascens (Fabricius, 1781)

- Distribuzione: specie ampiamente distribuita in Africa e nella regione mediterranea.
- Ecologia: frequente in ambienti freschi e umidi, talora in ambienti dunali.
- Fenologia: estiva.

Oedaleus decorus (Germar, 1826)

- Distribuzione: Africa e parte del Bacino del Mediterraneo.
- Ecologia: poco frequente in zone aride con scarsa copertura vegetazionale.
- Fenologia: estiva.

Aiolopus strepens (Latreille, 1804)

- Distribuzione: Europa meridionale, Nord Africa ed Asia Minore; è ben distribuito in tutta la fascia settentrionale della Libia.
- Ecologia: vive in ambienti aridi.
- Fenologia: è possibile incontrare individui adulti tutto l'anno.

Aiolopus thalassinus thalassinus (Fabricius, 1781)

- Distribuzione: Europa ed Africa.
- Ecologia: predilige ambienti freschi ed umidi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 213
-------------	---	----------

- Fenologia: estiva-autunnale. Sverna allo stato adulto.

Dociostaurus maroccanus (Thunberg 1815)

- Distribuzione: Europa meridionale, Asia sud-occidentale, Nord Africa ed isole macaronesiche.
- Ecologia: vive in ambienti aridi ed assolati.
- Fenologia: primaverile-estiva.

Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)

- Distribuzione: sud paleartica (incluso il Nord Africa).
- Ecologia: specie termofila, legata a scarsa copertura vegetale e terreni calcarei.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

Chorthippus brunneus brunneus (Thunberg, 1815)

- Distribuzione: paleartica.
- Ecologia: specie eurivalente, molto diffusa su diversi tipi di suolo.
- Fenologia: attiva tutto l'anno.

Euchorthippus albolineatus siculus (Ramme, 1927)

- Distribuzione: Sicilia.
- Ecologia: vive su suoli sabbiosi e rocciosi.
- Fenologia: dalla primavera all'autunno.

HETEROPTERA

Pastocoris putonii (Reuter, 1875)

- Distribuzione: mediterranea.
- Ecologia: legata ad ambienti salsi ed umidi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 214
-------------	---	----------

- Fenologia: primaverile-estiva.

Brachynema cinctum (Fabricius, 1775)

- Distribuzione: S-mediterranea.
- Ecologia: legata a Chenopodiacee.
- Fenologia: estiva.

Artheneis foveolata (Spinola, 1837)

- Distribuzione: W-mediterranea.
- Ecologia: legata alle formazioni di *Tamarix*.
- Fenologia: estiva.

Artheneis alutacea (Fieber, 1861)

- Distribuzione: S-mediterranea.
- Ecologia: legata alle formazioni di *Tamarix*.
- Fenologia: estiva.

Nepa cinerea (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: paleartica.
- Ecologia: strettamente legata agli ambienti umidi; è presente al Biviere di Gela.
- Fenologia: estiva.

Ranatra linearis (Fabricius, 1790)

- Distribuzione: paleartica.
- Ecologia: specie acquatica, vive su fondi fangosi.
- Fenologia: estiva.

Notonecta viridis (Delcourt, 1909)

- Distribuzione: paleartica.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 215
-------------	---	----------

- Ecologia: specie acquatica; è presente al Biviere di Gela.
- Fenologia: estiva-autunnale.

Hydrometra stagnorum (Linnaeus, 1758)

- Distribuzione: paleartica.
- Ecologia: specie strettamente acquatica; è presente al Biviere di Gela.
- Fenologia: estiva.

Sigara (Vermicorixa) scripta (Rambur, 1840)

- Distribuzione: S-mediterranea, piuttosto localizzata.
- Ecologia: è l'Eterottero acquatico più interessante, a causa della sua localizzazione in tutto l'areale.
- Fenologia: estiva.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 216
-------------	---	----------

Bibliografia

CAMPO G., COLLURA P., GIUDICE E., PULEO G., ANDREOTTI A. & IENTILE R., 2001. Osservazioni sulla migrazione primaverile di uccelli acquatici nel Golfo di Gela. *Avocetta*, 25: 185.

CARAPEZZA A., 1988. Settanta Eterotteri nuovi per la Sicilia. *Naturalista sicil.*, 12: 107-126.

LIPU & WWF (a cura di), 1999. *Nuova Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia*. Riv. ital. Orn., 69: 3-43.

LO VALVO M., MASSA B. & SARA' M. (red.), 1993. Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. *Naturalista sicil.*, 17 (suppl.): 1-373.

MALCEVSCHI S., BISOGNI L. & GARIBOLDI A., 1996. *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde Editoriale S.r.l. Milano.

MAY R.M. & SOUTHWOOD T.R.E., 1990. Introduction. Pp.1-22 in: Shorrocks B. & Swingland I.R. (ed.), *Living in a patchy environment*. Oxford Univ.Press, Oxford, New York, Tokyo.

PERROW M. R. & DAVY A. J., 2002. *Handbook of Ecological Restoration*. Vol. 2. Cambridge Univ. Press.

SCHILLECI F., 2000. Reti ecologiche e strumenti di pianificazione. *In Folio*, 9: 35-50.

Tucker G.M., Heath M.F., 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife Int., Cambridge, UK.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 217
-------------	---	----------

2.2.3 Ittiofauna

2.2.3.1 Premessa e scopo del lavoro

Il lavoro svolto ha permesso di portare a termine un'indagine sulla fauna acquatica (pesci e crostacei) del lago "Biviere", all'interno dell'omonima Riserva Naturale Orientata situata in territorio del comune di Gela (Provincia di Caltanissetta, Sicilia).

A tal fine nei giorni 28-29-30-31/01/2003 sono stati utilizzati, nelle acque del lago, una serie di attrezzi da pesca con lo scopo di catturare la varietà maggiore possibile di specie. L'indagine è stata estesa anche alla foce del Fiume Dirillo nella quale sono state effettuate delle pesche con lo scopo di caratterizzare le specie ittiche presenti nella zona di estuario, poiché in caso di collegamento delle acque del Biviere al Fiume, tali specie potrebbero risalire dal mare sino al lago.

L'area di indagine è ubicata nella zona Sud orientale della città di Gela a circa 5 km di distanza. Si tratta di un lago delle dimensioni di circa 80 ettari la cui profondità massima stimata durante l'esecuzione dell'indagine, era compresa tra i 2,5 e 3 m. Il lago si trova all'interno di un'area più ampia sottoposta a tutela con l'istituzione nel 1997 di una Riserva Naturale Orientata.

2.2.3.2 Materiali e metodi

L'indagine è stata pianificata in funzione dell'obiettivo che si intendeva raggiungere, vale a dire la caratterizzazione della fauna acquatica (pesci e crostacei) del lago Biviere. Sono stati a tal proposito utilizzati una serie di attrezzi da pesca con lo scopo di catturare un campione rappresentativo delle specie che compongono la popolazione di organismi (pesci e crostacei) che vivono nelle acque del lago. Gli organismi catturati sono stati quindi portati in laboratorio e successivamente sono stati classificati per determinare con precisione la specie a cui apparteneva ciascun individuo catturato.

L'individuazione degli attrezzi è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- la necessità di catturare il maggior numero possibile di specie;
- il confronto con studi analoghi effettuati in passato in specchi d'acqua con caratteristiche simili a quelle dell'area di indagine;
- le notizie relative alle tecniche di pesca utilizzate nell'area quando l'attività di pesca era consentita nelle acque del lago.

Si è cercato di privilegiare anzitutto l'utilizzo di attrezzi poco selettivi in funzione della loro caratteristica di poter catturare in maniera indifferenziata specie diverse ed individui di dimensione diversa.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 218
-------------	---	----------

Gli attrezzi sono stati quindi calati in zone differenti del lago con lo scopo di poter catturare specie il cui habitat fosse rappresentato da aree con caratteristiche diverse presenti nelle acque del lago (cfr. cartografia allegata Appendice A). Nel pianificare la posizione di utilizzo degli attrezzi si è dovuto tenere conto anche del disturbo che le operazioni potevano generare nei confronti dell'avifauna che risiedeva nell'area del lago nel periodo in cui si è effettuata l'indagine. Si è deciso quindi, come espressamente richiesto dal personale di gestione della Riserva, di evitare alcune aree in cui tale avifauna sostava più di frequente per evitare l'allontanamento definitivo dalla zona.

Attrezzi utilizzati

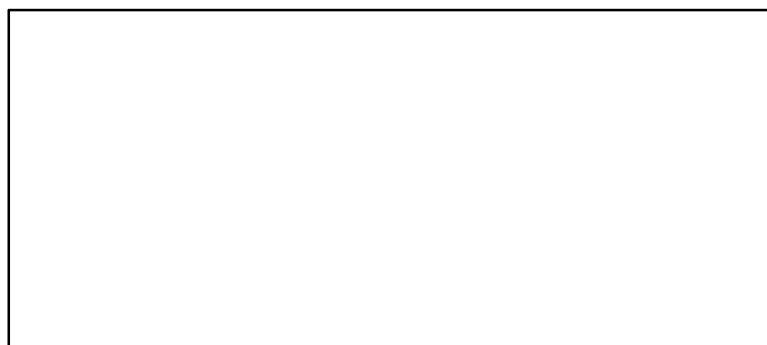
Gli attrezzi utilizzati durante l'indagine sono di tre tipi:

- tremaglio;
- sciabica;
- cogollo.

Il tremaglio

Si tratta di una rete da posta fissa, che viene calata in acqua ed ancorata al fondo, e rimane nella stessa posizione fino al momento del recupero. La rete si compone di tre pezze sovrapposte a "sandwich". La pezza centrale ha dimensioni maggiori e soprattutto ha maglie dalle dimensioni più

piccole rispetto alle due pezze laterali. La rete viene mantenuta verticale in acqua grazie ad una serie di galleggianti posti all'estremità superiore delle pezze e ad una serie di pesi posti all'estremità inferiore delle stesse. La modalità di cattura viene definita



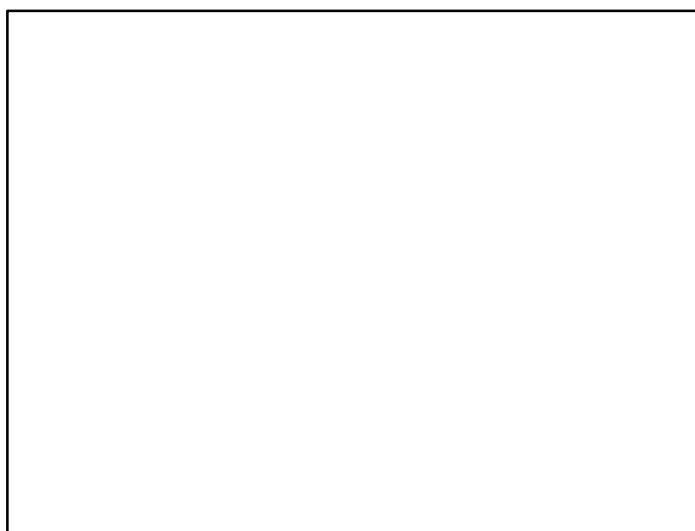
"insaccamento". Il pesce, che incontra la rete durante il suo spostamento, supera la maglia esterna che ha una dimensione maggiore ed incappa invece su quella centrale. Con l'intenzione di superare l'ostacolo si spinge ancor più avanti ed in questo modo trascina con sé la rete interna fino a rimanere impigliato sulla pezza esterna del lato opposto formando una sorta di "sacco" nel quale resta prigioniero. Questa particolare modalità di cattura rende questa tipologia di rete da posta, molto meno selettiva di altri attrezzi da posta quali le reti da imbrotto in cui la selettività è determinata dalle dimensioni della maglia dell'unica pezza di cui è formata.

Il tremaglio utilizzato durante l'indagine ha una lunghezza di 50 m ed un'altezza di 3 m. A causa della ridotta profondità delle acque del lago, la rete è stata posta in modo tale da sbarrare il passaggio per tutta la profondità dell'area in cui di volta in volta è stata posta.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 219
-------------	---	----------

La sciabica

Si tratta di una sorta di rete a strascico con grandi braccia che viene calata in acqua a semicerchio e che cattura il pesce durante il suo progressivo avanzamento. La rete deve essere utilizzata dalla riva. Anch'essa, al pari del tremaglio, viene mantenuta verticale in acqua da una serie di galleggianti posti nell'estremità superiore e da una serie di piombi posti nell'estremità inferiore. Viene calata a semicerchio utilizzando un'imbarcazione a remi di piccole dimensioni. Un capo della rete si trova a bordo dell'imbarcazione mentre l'altro si trova a terra. volta portata a termine la cala a semicerchio della rete i due capi trovano a riva e vengono tirati da terra lentamente fino al recupero completo della rete e del suo contenuto. La rete può essere

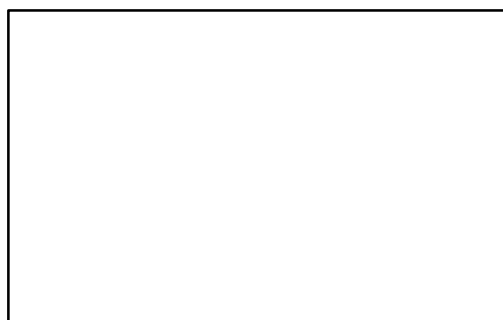


Una
si

utilizzata solo su fondali poco profondi per evitare che la rete si stacchi dal fondo durante il recupero, offrendo in tal modo una via di fuga al pesce. Si tratta di un attrezzo dalla selettività praticamente nulla permettendo la cattura di tutti gli organismi che si trovano nello specchio d'acqua racchiuso dal semicerchio tracciato dalla rete durante la cala. La sciabica utilizzata durante l'indagine ha una lunghezza di 40 m ed un'altezza di 2 m. la maglia della rete piuttosto piccola garantisce la capacità di catturare anche gli individui di dimensioni più piccole.

Il cogollo

Si tratta di una trappola fissa che viene calata sul fondo in situazione di acqua bassa. Il cogollo tradizionale è costituito da una struttura non rigida fissata al fondo tramite una serie di pali. La struttura ha una parte aperta (la bocca) attraverso la quale la preda entra nella trappola. La bocca ha una forma ad imbuto in modo tale che la preda



possa facilmente trovare la via per entrare ma si trovi poi nell'impossibilità di trovare la via per uscire dalla trappola. I cogolli utilizzati nell'indagine sono leggermente diversi da quelli tradizionali in quanto sono stati costruiti con una struttura rigida a forma di parallelepipedo. con la bocca situata in uno dei lati più piccoli. Questo evita di utilizzare i pali per fissare l'attrezzo al fondo facilitando notevolmente le operazioni di cala e di recupero degli attrezzi. Le trappole sono state inoltre dotate di esca per attirare la preda. Sono stati utilizzati un totale di 10 cogolli.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 220
-------------	---	----------

Modalità di esecuzione dell'indagine

L'indagine è stata svolta utilizzando gli attrezzi descritti in precedenza (cfr. par.3.2) con l'ausilio di due imbarcazioni in dotazione alla Riserva Naturale Orientata, una delle quali dotata di propulsione a motore elettrico e l'altra dotata di remi.

Nel periodo di indagine il lago risultava suddiviso in due parti da una secca (cfr. cartografia allegata, Appendice A), si è deciso di svolgere l'indagine nella parte più grande in quanto la seconda parte risultava irraggiungibile con le imbarcazioni rendendo quindi molto difficoltose le operazioni di cala e di recupero degli attrezzi.

Cogolli

Per effettuare l'indagine sono stati utilizzati 10 cogolli. Il loro posizionamento sul fondo del lago è stato pianificato in modo tale da coprire in maniera uniforme l'area di indagine escludendo, come già ricordato in precedenza (cfr. Par. 3.2) le aree in cui sostava più di frequente l'avifauna. Le singole trappole sono state identificate con un codice formato dalla lettera "C" seguita da un numero progressivo da 1 a 10. La posizione di ciascun attrezzo è stata rappresentata nella cartografia allegata alla relazione.

Per le operazioni di cala e di recupero è stata utilizzata l'imbarcazione dotata di propulsore elettrico.

I cogolli sono stati precedentemente dotati di esca utilizzando:

- grano turco;
- polenta;
- esca viva.

Il tempo di permanenza delle trappole sul fondo del lago è stata di circa 60 ore durante le quali sono state periodicamente recuperate ed immediatamente ricalate dopo aver controllato il loro contenuto ed aver prelevato le prede eventualmente catturate.

Gli attrezzi si sono rivelati poco efficaci nell'effettuare le catture di organismi nonostante siano attrezzi molto utilizzati in ambienti simili a quello d'indagine. Le motivazioni vanno ricercate nel fatto che il fondo estremamente fangoso su cui sono state calate le trappole causava il loro parziale sprofondamento riducendone notevolmente l'efficacia. Inoltre è possibile che l'esca utilizzata, pur avendo optato per una estrema varietà di composizione, si sia rivelata poco efficace nell'attrarre le prede. Bisogna inoltre tenere conto del fatto che si è potuto verificare a posteriori che le dimensioni degli individui delle specie più presenti erano tali da rendere poco efficaci gli attrezzi in quanto l'apertura sita al termine "dell'invito" risultava essere piuttosto piccola per permettere l'ingresso di tali individui.

I campioni prelevati sono stati inseriti in buste di plastica trasparenti assieme ad un talloncino in cui sono stati annotati i riferimenti alla trappola ed alla data di cattura.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 221
-------------	---	----------

Tremaglio

Durante l'indagine sono stati utilizzati due tremagli entrambi dalla lunghezza di 50 m e di 3 m di altezza.

Il tremaglio è stato utilizzato durante il periodo dell'indagine in zone differenti dell'area in modo da verificare la possibilità di catturare specie diverse, in particolare la rete è stata calata in 4 aree del lago la cui porzione è stata rappresentata nella cartografia allegata alla relazione.

Per le operazioni di cala e di recupero è stata utilizzata l'imbarcazione dotata di propulsore elettrico.

L'utilizzo di un secondo tremaglio si è reso necessario in quanto durante il recupero ed il prelievo dei campioni catturati durante la prima cala, il primo tremaglio è risultato danneggiato in maniera tale da comprometterne l'efficacia di cattura, a causa della grande quantità di pesce catturato e dalla statura degli individui particolarmente grande (foto 2.2.3.a e 2.2.3.b).

Foto 2.2.3.a e 2.2.3.b - Alcuni momenti durante il salpamento della rete.

Si è quindi deciso di sostituirlo per effettuare le successive cale. Anche in questo caso i campioni prelevati sono stati inseriti in buste di plastica trasparenti assieme ad un talloncino in cui sono stati annotati i riferimenti alla cala ed alla data di cattura.

Il tremaglio si è rivelato di gran lunga l'attrezzo che ha effettuato il maggior numero di catture, in particolar modo per i Muggini, causa l'elevatissimo numero di esemplari catturati e per il loro peso. E' stato deciso quindi di portare in laboratorio un sottocampione rappresentativo delle catture totali effettuate tenendo conto del fatto che lo scopo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 222
-------------	---	----------

dell'indagine era quello di identificare le diverse specie presenti nelle acque del lago e non quello di determinare la biomassa (foto 2.2.3.c).

Foto 2.2.3.c – Pesci pescati con il tramaglio e adagiati sulla barca.

Sciabica

Durante l'indagine sono state effettuate in totale 6 pesche utilizzando una sciabica di lunghezza pari a 40 m ed altezza di 2 m. Due pesche sono state effettuate alla foce del fiume Dirillo, quattro sono state effettuate nell'area del lago.

Anche in questo caso le aree oggetto delle pesche sono state identificate tenendo conto del disturbo che le operazioni potevano arrecare all'avifauna oltre alla limitazione legata all'utilizzo di tale attrezzo che può essere effettuato solo da terra in aree prive di vegetazione (foto 2.2.3.d). Per le operazioni di cala è stata utilizzata l'imbarcazione dotata di remi. La posizione delle aree in cui sono state effettuate le pesche è stata rappresentata nella cartografia allegata alla relazione.

Le difficoltà incontrate sono state create dalla presenza di fondali fangosi già a pochi metri dalla riva e dalla mancanza di zone prive di vegetazione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 223
-------------	---	----------

Foto 2.2.3.d – Un momento durante l'utilizzo della sciabica nel lago.

Il fondale sabbioso rilevato alla foce del Fiume Dirillo ha permesso in questo caso un utilizzo ottimale di tale attrezzo (foto 2.2.3.e e 2.2.3.f).

I campioni prelevati sono stati inseriti in buste di plastica trasparenti assieme ad un talloncino in cui sono stati annotati i riferimenti alla pescata ed alla data di cattura.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 224
-------------	---	----------

Foto 2.2.3.e - Un momento dell'utilizzo della sciabica alla foce del Fiume Dirillo.

Foto 2.2.3.f – Un altro momento di utilizzo della sciabica alla foce del Fiume Dirillo.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 225
-------------	---	----------

Diario delle operazioni

Di seguito viene descritto il piano dettagliato dei lavori eseguiti:

Giorno	Ora	Evento
28/01/2003	18:00	Cala cogolli (C1-C10)
29/01/2003	09:15	Cala tremaglio (T1) e controllo cogolli
	14:10	Effettuata pescata con la sciabica (S1)
	16:00	Effettuata pescata con la sciabica (S2)
	17:15	Recupero del tremaglio (T1) e degli organismi catturati
	19.45	Organizzazione e stoccaggio campioni
30/01/2003	10:10	Effettuata pescata con la sciabica (S3)
	11:10	Controllo cogolli
	11:45	Cala tremaglio (T2)
	12:30	Effettuata pescata con la sciabica (S4)
	16:39	Recupero del tremaglio (T2) e degli organismi catturati
	17:15	Organizzazione e stoccaggio campioni
	17:50	Cala tremaglio (T3)
31/01/2003	08:15	Recupero del tremaglio (T3) e degli organismi catturati
	09:15	Cala tremaglio (T4)
	11:00	Recupero cogolli C6, C8, C9, C10
	14:00	Effettuata pescata con la sciabica (S5) sulla foce del Birillo
	15:00	Effettuata pescata con la sciabica (S6) sulla foce del Birillo
	16.30	Recupero del tremaglio (T4) e degli organismi catturati
	17:15	Recupero cogolli C1, C2, C3, C4, C5, C7
	17:50	Organizzazione e stoccaggio campioni

2.2.3.3 Risultati

Lago Biviere

Le metodologie di campionamento adottate con le differenti attrezzature da pesca hanno permesso di catturare 7 specie di pesci ed una specie di crostacei. Come abbiamo accennato precedentemente il tremaglio è risultato particolarmente efficace per la pesca nelle acque del lago, mentre la sciabica si è dimostrata molto valida per la cattura delle specie presenti alla foce del Fiume Dirillo.

Di seguito vengono descritte le catture effettuate riportando per ciascun individuo il peso e la misura della lunghezza totale.

SPECIE CAMPIONATE NEL LAGO BIVIERE DI GELA

- **Anguilla (Anguilla anguilla - n° 3)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (CM)
1502.1	90
1526	87

- **Pesce rosso (Carassius auratus - n° 6)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (cm)
406.7	25
315.1	24.5
298.5	24.5
613.2	30
1516.1	43
1567.1	44

- **Carpa (Cyprinus carpio - n° 3)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (cm)
7200	62
3060.6	50.5
2649.8	49

- **Muggine bosega (Chelon labrosus - n° 16)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (cm)
844	44
802.5	43

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 227
-------------	---	----------

753.4	43
728.5	41
788.1	43
842.4	42
733.8	41
683.1	42
833.3	43
763.3	43
875.3	44.5
733.8	42.5
691.9	42.5
657.6	41
830.7	44
940.8	46

- **Muggine calamita (Liza ramada - n° 40)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (cm)	PESO (gr)	LUNGHEZZA (cm)
1491.3	50	1482.3	53
1385.4	52	1704.5	63
1530.3	54	1009.6	46.5
1096.1	48	1245.1	51
2042.7	59	1389.7	51.5
1508.2	52	1405.5	53.5
1216.8	49	1234.6	48
878.8	44	1014.6	48
1190.5	52.5	1707.5	53.5
1155.1	48	1642.1	53
1616.3	52	1561.6	51.5
1602.4	52.5	1441.2	51.5
1615.2	54	1318.4	50
1495.2	53	1066.1	47.5
1089.9	46	1020.5	47.5
1472.8	55	1142.3	48.5
1167.3	48	1229.1	48.5
1634.6	54	1607.5	54.5
921.3	46.5	1128.3	49
1463.7	54	1394.8	52

- **Cefalo (Mugil cephalus - n° 2)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (cm)
3530.1	65
3378.4	64.5

- **Latterino (Atherina boyeri - n° 9)**

PESO (gr)	LUNGHEZZA (mm)
4.0	83
2.1	69
2.0	69
1.8	63
1.8	67
2.0	68
2.4	71
1.7	66
1.4	58

• **Gamberetto di fiume (*Palaemonetes antennarius* - n° 6)**

PESO (gr)	LUNGH. Carapace (mm)
0.2	6
0.4	7
0.5	7
0.4	6
0.4	6
0.2	5

Foce del Fiume Dirillo

L'indagine effettuata alla foce del Fiume Dirillo è stata svolta utilizzando come strumento di cattura la "sciabica", poiché la maglia particolarmente piccola di tale attrezzo poteva permettere di catturare individui di piccole dimensioni. L'indagine nella foce si è resa necessaria per rilevare la presenza di avannotti che in condizioni particolari, quando il sistema lago-mare è in comunicazione, potrebbero risalire il fiume ed entrare nel lago. Infatti i risultati ottenuti hanno permesso di catturare individui particolarmente piccoli di specie appartenenti alla famiglia dei Mugilidi, ma sono state anche catturati alcuni esemplari di Anguilla piccola (Ceche). Gli avannotti di cefalo erano suddivisi in tre differenti taglie:

- *Mugil cephalus* – lunghezza massima degli individui 30mm
- *Liza ramada* – lunghezza degli individui 23 mm
- *Chelon labrosus* – lunghezza degli individui 15 mm

Le anguille sono state catturate nel numero di 6 esemplari, ma solamente 1 è stato riportato in laboratorio, gli altri sono stati rilasciati. Nella tabella seguente si riportano i dati dell'esemplare esaminato.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 229
-------------	---	----------

Anguilla anguilla

Peso gr.	Lunghezza tot.
75.2	33.5

2.2.3.4 *Caratteristiche ecologiche delle specie pescate*

Famiglia Mugilidae

Per ciò che concerne la morfologia delle specie appartenenti a questa famiglia, esse presentano un corpo piuttosto fusiforme, alquanto compresso, la bocca si presenta piccola ed è situata nella parte terminale. In generale i denti sono molto piccoli o addirittura assenti.

Le dimensioni che queste specie possono raggiungere sono variabili, comunque possiamo affermare che la statura rientra in una fascia piccola o media.

Gli individui appartenenti a questa famiglia di pesci hanno colorazioni molto uniformi con il dorso bruno o nerastro, talvolta volgente all'azzurro o al verde, e lungo i fianchi possono presentare strisce longitudinali della stessa tinta. Questi pesci sono presenti in tutti gli oceani e la loro vita può avvenire in ambienti diversi, infatti essendo specie fortemente eurialine compiono periodici spostamenti dalle zone marine costiere alle acque interne delle lagune, fiumi e laghi. In Europa non vive alcuna specie esclusivamente dulcacquicola.

Nonostante i numerosi spostamenti dalle zone costiere alle acque interne, queste specie si riproducono esclusivamente in mare. La penetrazione dei giovani individui nelle lagune e nei fiumi prende il nome di montata ed avviene in periodi dell'anno differenti, a seconda delle condizioni climatiche, delle località e della specie.

I Mugilidi hanno comportamento da gregari e si trattengono presso i fondali alla ricerca di nutrimento, che consiste essenzialmente in materie organiche contenute nel fango (hanno un regime spesso o almeno in parte limivoro), alghe o piccoli invertebrati.

In Italia esistono sei specie e nessuna di esse come già accennato si riproduce in acqua dolce, dove anzi una prolungata permanenza può portare al verificarsi di una degenerazione delle gonadi. Le uova sono piccole, pelagiche, sferiche e munite di una goccia oleosa.

I pesci appartenenti a questa famiglia hanno dimostrato e dimostrano di essere particolarmente tolleranti a situazioni di ambienti fortemente inquinati.

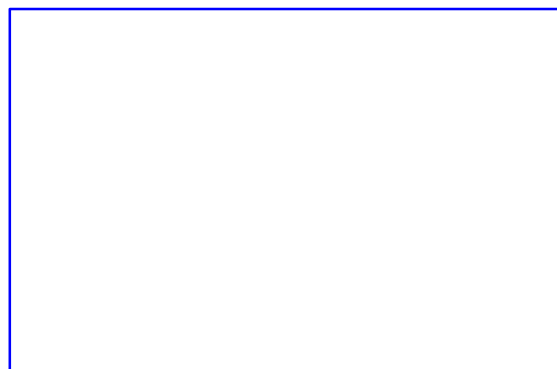
Specie individuate

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 230
-------------	---	----------

Il riconoscimento tassonomico degli individui catturati e appartenenti a questa famiglia di pesci, ha permesso di evidenziare la presenza nel lago “Biviere” di tre specie differenti appartenenti ai Mugilidi. Tali specie catturate e classificate sono: *Mugil cephalus*, *Liza ramada*, e *Chelon labrosus*.

Mugil cephalus (Linnaeus, 1758)

Risulta questo il Mugilidae mediterraneo di maggiori dimensioni. Gli individui appartenenti a questa specie possono avere dimensioni che raggiungono i 70 cm 8 Kg di peso. Sono pesci diffusi in tutti gli oceani ed è molto comune nell'intero bacino del Mediterraneo; la sua presenza stata rinvenuta pure nel Mar Nero. Essendo eurialino ed euritermo sopporta benissimo cambiamenti di salinità e temperatura.



e gli

è

Mugil cephalus è sicuramente la specie che tra le altre della famiglia tollera meglio forti variazioni di salinità. Individui di questa specie sono stati rinvenuti in acque dove la salinità era praticamente zero, e acque con concentrazione salina pari al 75 ‰ (Simmons, 1957). Numerosi autori sono d'accordo con Miller (1958) che *M. cephalus* è diadromo anche se non ci sono evidenze che la fase in acqua dolce sia obbligatoria.

Le prime comparse di novellame di *Mugil cephalus* sono state rilevate nel Tirreno in ottobre. Tenendo conto della temperatura dell'acqua del mare che nel periodo precedente le comparse autunnali è ancora piuttosto elevata si può desumere che la riproduzione di questa specie si svolga nelle nostre acque da agosto a settembre, in accordo con quanto segnalato da Sanzo (1935), Heldt (1948). Gli individui nei nostri mari raggiungono una maturità sessuale a tre anni.

La rimonta di *Mugil cephalus* sembra invece coprire un periodo abbastanza ampio, che si estende dall'autunno alla primavera, con maggiore intensità in febbraio-marzo.

Poiché è anche evidente il verificarsi di una interruzione nel periodo più freddo, è possibile che, in corrispondenza di abbassamenti della temperatura, gli individui rimontati precocemente tornino al mare per poi risalire quando le temperature delle acque interne cominciano a riscaldarsi nuovamente.

Nome italiano: Cefalo.

Liza ramada (Risso, 1810)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 231
-------------	---	----------

Questo muggine ha una distribuzione che permette di riscontrarlo nel Mediterraneo, Adriatico, nel mar Nero, in Atlantico dal Marocco alla Scandinavia.

Il periodo riproduttivo di questa specie dovrebbe coprire un arco di tempo che va ottobre a novembre.

Il novellame di *L. ramada* rimonta in Tirreno nell'inverno con punte massime in febbraio-marzo anche se è possibile catturare individui in rimonta già alla fine di dicembre.

Questa specie si adatta particolarmente bene all'acqua dolce ed è dunque particolarmente importante per la mugginicoltura.

Nome italiano: Muggine calamita.

Chelon labrosus (Risso, 1826)

Questa specie è presente nel Mediterraneo, Adriatico, Mar Nero, Atlantico dall'Islanda, Scandinavia e Foerø alle Azzorre, Madera, Canarie, Africa NW.

I periodi riproduttivi sembrano coprire un arco di tempo che precede di circa due mesi la comparsa degli individui nelle acque interne.

In accordo con quanto detto da (Sanzo, 1936), la deposizione delle uova dovrebbe avvenire da metà febbraio a metà aprile.

La montata del novellame di *Chelon labrosus* infatti avviene in maggio-giugno.

Anche questa specie vive bene in acqua dolce.

Nome italiano: Muggine bosega.

Importanza economica dei Mugilidi

Particolarmente nota è l'importanza economica di questa famiglia. Le sei specie che fanno parte della fauna ittica italiana che vanno complessivamente sotto il nome di Muggini, vengono comunemente pescate poiché le loro carni sono particolarmente apprezzate. Inoltre tramite le ovaie che vengono salate e seccate si prepara la "bottarga". Particolarmente importante dal punto di vista economico risulta essere la muggicoltura, la quale non si pratica come ad esempio quella per i salmonidi, ma consiste essenzialmente in un popolamento con novellame di stagni salmastri e laghi. La maggiore disponibilità

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 232
-------------	---	----------

alimentare di queste zone favorisce un più rapido accrescimento rispetto al mare e la prevalenza di una specie rispetto all'altra è legata alle variabilità ambientali.

Famiglia Anguillidae

Dei generi che fanno parte di questa famiglia noi prenderemo in considerazione solamente il genere *Anguilla* a cui appartiene esclusivamente un'unica specie; *Anguilla anguilla*. Questa specie è stata infatti catturata nelle acque del lago Biviere.

Specie individuate

Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)

L'Anguilla vulgaris (Anguilla anguilla) è caratterizzata da un corpo molto allungato serpentiforme, possiede un'unica pinna impari che partendosi dal dorso circonda la parte posteriore del corpo e termina ventralmente in rapporto all'apertura anale. La bocca è provvista di piccoli denti e le aperture branchiali sono molto strette in modo tale che l'animale possa sopravvivere per parecchio tempo fuori dall'acqua. Il colore del corpo è nella parte superiore bruno verdastro mentre appare bianco nella parte inferiore. Durante il periodo degli amori si ha un cambiamento nel colore della livrea che diventa più scura nella parte dorsale ed argentea sul ventre. Può raggiungere lunghezze superiori al metro nelle femmine, mentre i maschi non superano i 50 cm.

La sua distribuzione geografica la porta ad essere presente in tutta Europa ed in tutto il Mediterraneo (Schmidt, 1909). In Italia è presente un po' ovunque su tutto il territorio, dal livello del mare sino a un migliaio di metri di altezza. Vive nelle acque dolci, salmastre o salate, prediligendo fondali fortemente fangosi; la possiamo trovare dunque in torrenti, nei laghi, o negli stagni, ed anche nelle acque sotterranee dove si insinua.

Questo pesce è molto vorace e la dieta si differenzia in relazione alla taglia. Gli individui più giovani si nutrono principalmente di crostacei, mentre gli esemplari di taglia maggiore prediligono anche pesci, principalmente Noni e Mugilidi (Auteri et al., 1993). Le anguille sono tutte migratrici catadrome. Gli individui infatti dai fiumi scendono verso il mare per riprodursi; si ritiene infatti che tutte le anguille europee si riproducano nell'Oceano Atlantico e che deposte le uova in un'area corrispondente al mar dei Sargassi, muoiano, mentre le larve che si sviluppano, raggiunta un'età di circa tre anni, raggiungono le coste europee e le giovani anguille (ceche) cominciano ad intraprendere il viaggio di risalita verso i fiumi e le acque interne.

Le ceche di *A. anguilla*, lunghe 65-90 mm, raggiungono le coste europee tra settembre e febbraio. La rimonta dunque può variare da un periodo compreso tra settembre e maggio. Le Anguille argentine invece, che sono pronte per la migrazione, compiono la calata in autunno ed all'inizio dell'inverno, ma talora anche in primavera.

Nome italiano: Anguilla.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 233
-------------	---	----------

Importanza economica delle anguille e stato della risorsa

L'anguilla europea rappresenta una specie estremamente commerciale tanto da essere allevata in maniera intensiva a causa della forte richiesta dovuta all'apprezzamento della sua carne, specie in particolari periodi dell'anno quando tradizioni alimentari determinano un aumento del consumo di questo pesce. Negli ultimi anni, nell'intero areale di distribuzione, si è assistito ad un notevole calo della rimonta delle ceche. Le cause che hanno portato a tale fenomeno di riduzione nello stock possono essere molteplici, da un'eccessiva cattura per soddisfare la grande richiesta, soprattutto da parte di paesi come la Cina, per destinarla all'allevamento, oppure per la presenza di numerosi manufatti, che nonostante le grandi capacità delle anguille di risalire i corsi d'acqua interni, anche passando per brevi tratti sul terreno, ne hanno limitato ed ostacolato il normale ciclo vitale della specie.

Famiglia Cyprinidae

I Ciprinidi possiamo considerarli forse la famiglia di pesci più numerosa. La loro distribuzione spazia dall'Asia, all'Africa all'Europa e sono anche presenti in America del Nord. Alcune delle specie appartenenti a questa famiglia possono sopportare condizioni di acqua salmastra. Noto è la varietà dei caratteri ecologici, alcuni sono bentonici altri nectonici, alcuni preferiscono acque correnti altri invece acque ferme. Il loro regime alimentare è per lo più onnivoro. I ciprinidi presentano una rilevante importanza pratica, infatti molti di essi sono commestibili. Nell'insieme questi pesci offrono un aspetto alquanto uniforme. Il corpo è per lo più regolarmente fusiforme, molto spesso argenteo con il dorso bruno verdastro. La statura è modesta. L'interesse presentato da questi pesci è legato alla loro struttura, biologia, alla distribuzione assieme all'importanza per la pesca e come pesci ornamentali per acquario. Sono comuni Cyprinidae nelle nostre acque: la Carpa, la Tinca, il Carassio.

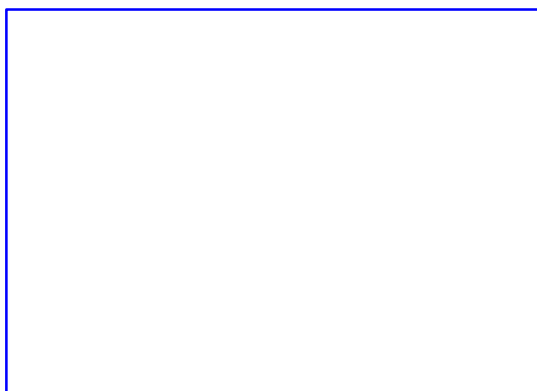
Specie individuate

Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)

Introdotta in tutti i continenti, oggi rappresenta uno dei pesci più diffusi nelle acque dolci delle zone temperate dei due emisferi.. In Italia dunque la Carpa non è autoctona ma la si trova in laghi grandi e piccoli, e nel corso medio ed inferiore dei fiumi di tutte le regioni, comprese le isole. Questo grosso ciprinide vive in acque prevalentemente ferme o a lento corso, piuttosto calde (temperatura ottimale 15° ÷ 25°) molto ricche di vegetazione.

Gli esemplari di questa specie sono eurialini, perciò si adattano bene ad ambienti salmastri. Tende a dimorare sul fondo ed ha un comportamento gregario, soprattutto nel periodo giovanile.

La sua dieta è costituita da piccoli organismi della fauna bentonica, dunque è onnivora. Durante i periodi invernali con il diminuire della temperatura trascorre lunghi periodi in semi-letargo sul fondo in quasi assoluto digiuno.



GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 234
-------------	---	----------

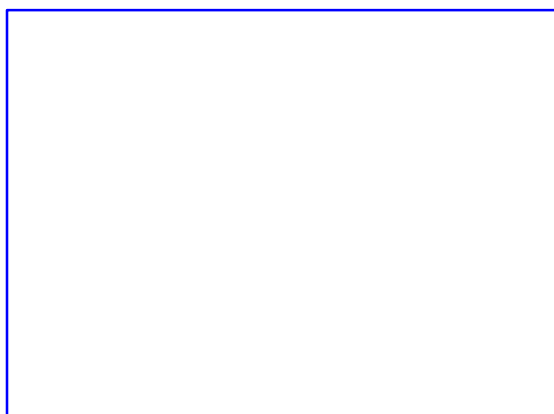
La sua riproduzione ha luogo da Maggio a Luglio.

Le femmine possono deporre da 200 a 700 mila uova che attaccano alla vegetazione lungo le rive. L'allevamento della carpa avviene su larga scala poiché le sue carni sono variamente apprezzate.

Nome italiano: Carpa.

Carassius auratus (Linnaeus, 1758)

Negli individui selvatici la colorazione è uguale a quella di *Carassius carassius*. Eccezionalmente alcuni individui possono raggiungere lunghezze di 36 cm e 900 grammi di peso. Anche questa specie non è autoctona ma è stata introdotta dall'Asia negli altri continenti. Primo tra tutti l'Europa dove è mantenuta come pesce ornamentale. *C. auratus*.



È una specie piuttosto rustica euriterma sopportando temperature assai diverse. La sua dieta è di tipo zoofago nutrendosi di larve e zanzare. La sua riproduzione avviene nei mesi di Maggio-Giugno ad una maturità sessuale di circa 3-4 anni. Le sue uova sono deposte sulle piante che costituiscono la vegetazione acquatica. Anche in Italia è estesa la pratica dell'allevamento.

Nome italiano: pesce rosso.

Famiglia Atherinidae

I pesci appartenenti a questa famiglia vivono in mare, lungo i litorali, nonché nelle acque salmastre e dolci. Sono pesci gregari e spesso costituiscono branchi numerosissimi.

Specie individuate

Atherina boyeri (Risso, 1826)

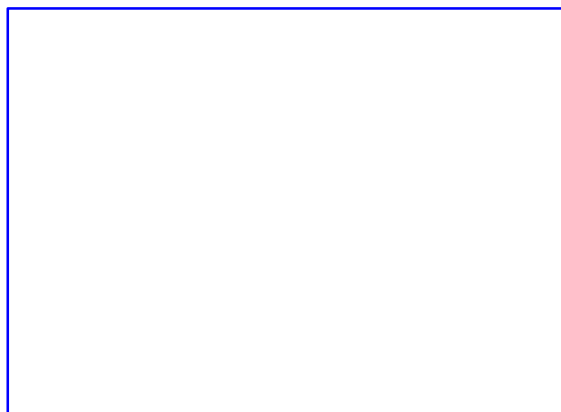
Rappresenta l'unica specie del genere *Atherina* che vive anche in acque dolci. Presente in Mediterraneo, Adriatico, scarseggia in atlantico. Si trova comunemente lungo tutti i litorali italiani, vivendo bene anche nelle acque interne dei laghi e delle lagune essendo una specie fortemente eurialina. Rappresenta un caratteristico elemento della fauna circummediterranea.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 235
-------------	---	----------

La dieta di *A. boyeri* è costituita principalmente da piccoli crostacei planctonici, ma anche da insetti acquatici.

La sua riproduzione avviene durante la primavera e l'estate.

Nome italiano: Latterino.



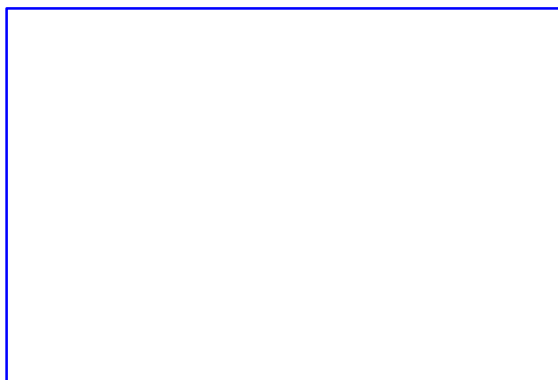
CROSTACEI

Famiglia Palaemonidae

Specie individuate

Palaemonetes antennarius (H. Milne Edwards, 1837)

Questo gamberetto vive in acque dolci e leggermente salmastre su fondali principalmente erbosi dei laghi delle lagune e degli estuari. Completamente trasparente il suo corpo raggiunge una lunghezza di circa 4,5 cm. Le femmine si riproducono durante i periodi estivi e trasportano le uova attaccate alle appendici addominali.



Nome italiano: Gamberetto di fiume.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 236
-------------	---	----------

2.2.3.5 *Le specie potenziali che potrebbero frequentare il Lago Biviere*

Il lago Biviere rappresenta un esempio di lago costiero in cui le acque risultano essere leggermente salmastre. Dalle condizioni ambientali analizzate si evince che le acque del lago in alcuni periodi dell'anno, quando particolari condizioni climatiche determinano un notevole aumento della piovosità, raggiungono un livello tale da potersi riversare in un canale emissario che collega il lago Biviere al Fiume Dirillo il quale a sua volta sfocia in mare. In tale situazione si potrebbe creare un sistema lago- mare che potenzialmente può essere frequentato da alcune specie ittiche particolarmente importanti dal punto di vista ecologico e non riscontrate durante l'indagine di campo effettuata. Tali potenziali specie ittiche potrebbero essere: La spigola (*Dicentrarchus labrax*), l'Orata (*Sparus auratus*) ed il Nono (*Aphanius fasciatus*). Alcuni cenni sull'ecologia di tali specie viene qui di seguito riportata.

Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)

D. labrax è una specie che frequenta le zone costiere; in Italia è distribuita lungo tutte le coste comprese le isole. Gli adulti si spostano in diversi habitat in relazione ai loro bisogni alimentari e riproduttivi. Il ciclo riproduttivo si estende da novembre a febbraio. I giovani sono pescati nelle zone litorali, negli stagni o negli estuari in primavera, ma soprattutto in autunno, quando abbandonano questi luoghi per ritornare al mare. Gli adulti lasciano le acque interne da ottobre a dicembre.

La spigola è una specie eurialina ed euriterma quindi sopporta bene sia ampi cambiamenti nella salinità che nella temperatura dell'acqua, frequentando preferibilmente le acque agitate ed in corrente e tutti i tipi di fondale con una preferenza per quelli molli. La sua dieta nella prima fase di vita in acque salmastre è costituita prevalentemente di misidiacei, copepodi ed anfipodi (Ferrari e Chierigato, 1982; Martinelli et al., 1992). Con l'aumentare della taglia le sue prede sono costituite da pesci e crostacei decapodi natanti. Le spigole adulte sono sostanzialmente piscivore nutrendosi principalmente di cefali e clupeidi, anche se non disdegnano i decapodi reptanti (Barnabè, 1980).

Nome italiano: Spigola.

Sparus auratus (Linnaeus, 1758)

Gli individui di questa specie raggiungono una lunghezza massima di 70 cm, ma è comune soprattutto la taglia tra i 20 e 50 cm di statura (Fiscer et al., 1987).

La riproduzione avviene tra ottobre e dicembre (Bini, 1968). Dopo la nascita i giovani migrano verso le acque lagunari ed estuariali dove possono accrescersi rapidamente grazie alle condizioni trofiche (Gandolfi et al., 1991).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 237
-------------	---	----------

Si riproduce in inverno e la rimonta degli individui verso le acque interne avviene a fine inverno, inizio primavera. L'Orata è una specie che non sopporta le basse temperature e quindi all'inizio dell'autunno con l'abbassarsi della temperatura abbandona le zone delle acque interne costiere per ritornare al mare.

La sua alimentazione è legata ai differenti stadi di crescita, infatti si osserva come all'aumentare delle dimensioni da un'alimentazione costituita da organismi dello zooplancton, si passi a prede essenzialmente bentoniche soprattutto anfipodi e policheti (Ferrari e Chiericato, 1981). Gli adulti invece sono carnivori e si nutrono principalmente di molluschi e, in misura minore, di crostacei (Bini, 1968).

Nome italiano: Orata.

Aphanius fasciatus (Valenciennes, 1821)

Questa specie ha una distribuzione circummediterranea, in Italia è diffuso in maniera discontinua lungo le regioni costiere, isole comprese. Localmente può essere molto abbondante. La sua vita si svolge principalmente in acque salmastre presso le foci dei fiumi, lagune, o laghi comunicanti con il mare, raramente in acque dolci. Questa specie infatti è particolarmente eurialina ed euriterma.

Gli individui sono sessualmente maturi ad un anno d'età. La riproduzione avviene dalla primavera all'autunno.

Si nutre di animali planctonici, di larve d'insetti o alghe e detrito vegetale.

Nome italiano: Nono.

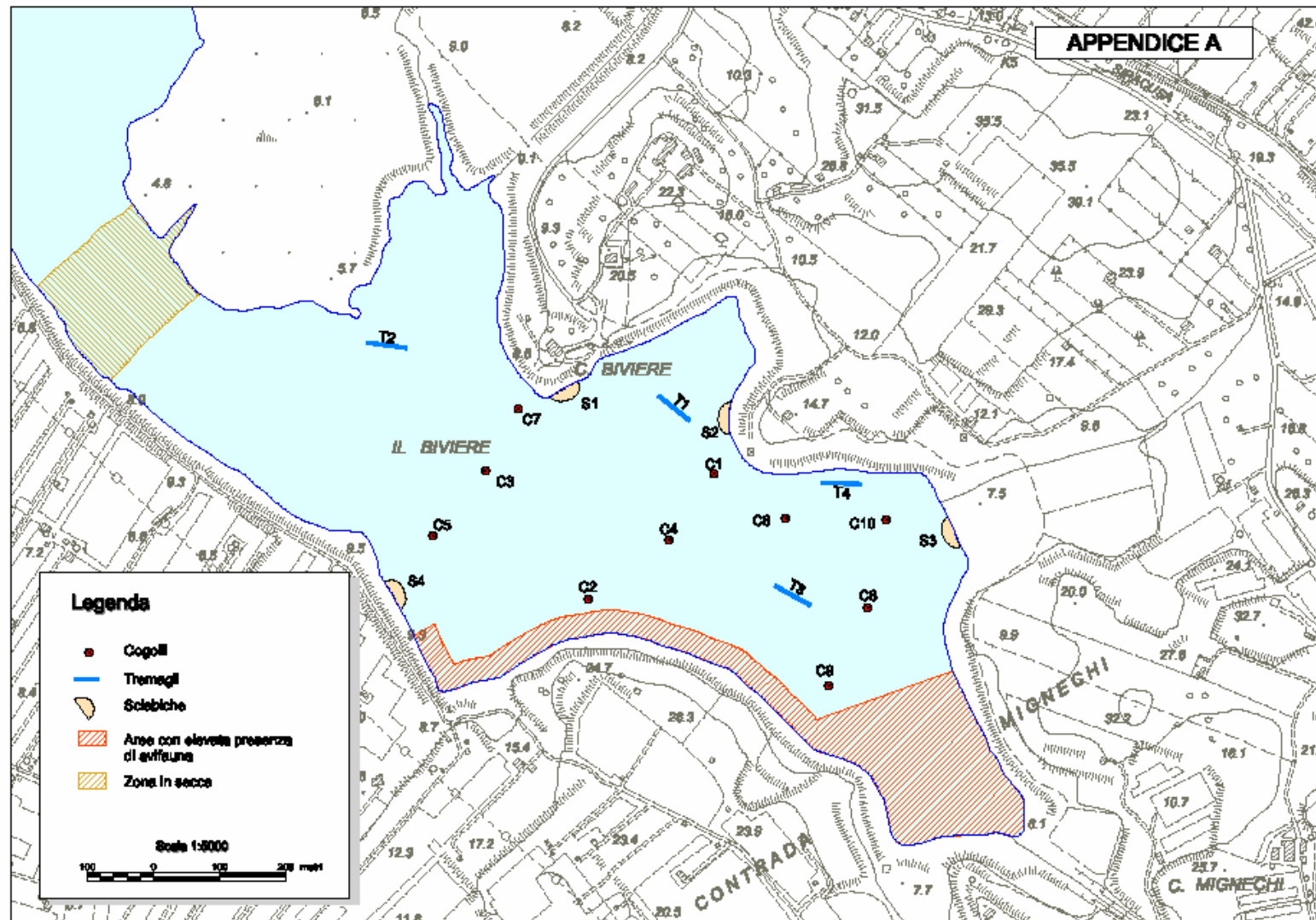
2.2.3.6 Considerazioni finali

L'indagine svolta è stata mirata alla individuazione e caratterizzazione ecologica della fauna acquatica (pesci e crostacei) in maniera tale da poter ottenere un quadro conoscitivo sull'ecologia delle specie presenti; non erano previsti studi particolari riguardanti la biomassa e la raccolta di dati per il calcolo dei più comuni indici relativi alla distribuzione o diversità specifica, anche perché si sarebbero dovute utilizzare metodologie d'indagine differenti. Tuttavia dalla campagna di pesca possono essere desunte importanti informazioni. Innanzitutto possiamo affermare che le specie presenti in maggior numero e densità sono quelle dei mugilidi. Inoltre si è notato come tra le popolazioni di individui di Muggine catturati nel lago siano assenti completamente individui di piccola taglia e forme giovanili. Questo fenomeno si spiega poiché negli anni addietro, quando la pesca era consentita, il lago è stato popolato artificialmente con avannotti di queste specie che, nell'impossibilità di raggiungere il mare per riprodursi, si sono semplicemente accresciuti. Un collegamento al mare permetterebbe a tali individui di compiere i classici spostamenti per la riproduzione riportando la situazione verso un equilibrio ecologico migliore.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 238
-------------	---	----------

Un'altra specie particolarmente importante rinvenuta è stata l'Anguilla. Data la drastica riduzione di questa specie, sarebbe opportuno favorirne i cicli vitali attraverso, anche in questo caso, collegamenti lago-mare per incentivare la rimonta degli individui verso le acque interne e anche per poter compiere in questo modo, in caso di un aumento della sua presenza, studi specifici per dedurre utili elementi per la sua gestione. Un collegamento del lago al mare dunque favorirebbe un aumento della biodiversità permettendo ad alcune specie potenzialmente frequentanti tale sistema (cfr. Par. 6) di penetrare all'interno del lago, ed assieme ad un miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche ed ecologiche delle sue acque ottenere un ecosistema ecologicamente equilibrato.

L'indagine di pesca effettuata alla foce del fiume Dirillo è servita a confermare la presenza di forme giovanili di pesci che frequentano la zone estuariale. In particolar modo sono stati catturati individui appartenenti alle specie *Mugil cephalus*, *Chelon labrosus*, *Liza ramada*, specie già riscontrate all'interno del lago. Sono state inoltre catturati anche esemplari molto giovani di *Anguilla anguilla* (ceche), e la loro presenza assieme agli avannotti di mugillidi, ha confermato che un collegamento corretto tra il lago ed il mare attraverso il fiume Dirillo potrebbe favorire la rimonta delle specie presenti.



GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 240
-------------	---	----------

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 241
-------------	---	----------

BIBLIOGRAFIA

Oceanogr. Mar. Biol. Rev., 1966,4,301- 335 Harold Barnes, Ed. J. M. Thomson “THE GREY MULLET”

Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pesca atti X congresso S.I.B.M Ancona 1981
Gandolfi G. - Rossi R. -Tongiorgi P. “Osservazioni sulla montata del pesce novello lungo le coste italiane”

Bruno S. 1987. Pesci e crostacei d’acqua dolce. By Giunti Barbèra, Firenze.

Cottiglia M., 1980. Pesci lagunari. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane, AQ/1/90. Consiglio Nazionale Delle Ricerche.

Falciai L., Minervini R., 1992. Guida dei crostacei decapodi d’Europa. Franco Muzzio Editore, Padova.

Fischer W., Bauchot M. L., Schneider M. (eds) (1987). Fiches FAO d’identification des espèces pour les besoins de la peche (Revision 1). Méditerranée et Mer Noire, Zone de Peche 37, Vol. 1, Végétaux et invertébrés. FAO Roma.

Ladiges w., Vogt d., 1986. Guida die pesci d’acqua dolce d’Europa. Franco Muzzio & c. Editore.

Mariani G., 1988. Pesci italiani d’acqua dolce. Lucchetti Editore.

Mariani M., Bianchi I, 1991. Il grande libro dei pesci d’acqua dolce d’Italia e D’Europa. Giovanni De Vecchi Editore, Milano.

Muus B. J., Dahlström P., 1967. Guida dei pesci d’acqua dolce. Ed agricole, Bologna.

Perillo G., 1983. Granchi e gamberi d’acqua dolce. Ed agricole, Bologna.

Riedl R., 1991. Fauna e flora del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, Padova.

Šoljan T. 1975. I pesci dell’Adriatico. Arnoldo Mondatori Editore.

Supino F., 1916. I pesci d’acqua dolce d’Italia. Ulrico Hoepli Ed., Milano.

Tortonese E., 1970. Osteichthyes, Pesci ossei. Fauna d’Italia. Ed. Calderoni, Bologna.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 242
-------------	---	----------

2.3 SOCIO-ECONOMIA

2.3.1 Premessa

La presente analisi fornisce un quadro conoscitivo di supporto all'elaborazione del piano di gestione del SIC/ZPS "Biviere e Macconi di Gela". I contenuti riflettono sia quanto indicato nelle *Linee Guida* per la gestione dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), emanate con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 3 settembre 2002 (G.U. n.224 del 24 settembre 2002), integrato da ulteriori elementi ritenuti utili per una diagnosi più completa e più appropriata del territorio oggetto di indagine.

Gli elementi analizzati riguardano:

- Inquadramento di area vasta: il contesto socio-economico del territorio nel quale è inserito il SIC/ZPS;
- Analisi dell'area SIC
 - i regimi vincolistici esistenti;
 - l'uso del suolo, con particolare riferimento all'utilizzazione della superficie agricola;
 - i sistemi agrari praticati;
 - i fattori di pressione dell'agricoltura sull'ecosistema;
 - le dimensioni economiche delle attività agricole;
 - il grado di adesione alle misure agro-ambientali apprestate in attuazione della nuova politica agraria comunitaria;
 - le attività ricreative esercitate;
 - gli enti con competenze sul territorio;
 - i piani, i progetti, e le politiche settoriali che interessano il territorio nel quale ricade il SIC/ZPS;
- Individuazione dello scenario agricolo sostenibile
 - gli strumenti per uno scenario agricolo sostenibile;
 - i fondi (comunitari e di altra fonte) potenzialmente utilizzabili per il sostegno dello scenario agricolo sostenibile SIC/ZPS;
- I benefici economici delle zone umide.

Le informazioni necessarie alla realizzazione dello studio sono state reperite consultando banche dati, enti pubblici e privati, rapporti tecnici e statistici, pubblicazioni scientifiche,

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 243
-------------	---	----------

cartografie, nonché mediante rilevazioni *in situ* svolte sia per integrare le fonti pregresse che per verificarne la corrispondenza con la reale situazione dei luoghi.

L'articolazione del lavoro segue l'elenco sopra esposto. In appendice sono contenute informazioni statistiche supplementari, le schede tecnico-agronomiche relative alle principali colture praticate nel SIC/ZPS, la mappatura catastale del SIC/ZPS, nonché le elaborazioni cartografiche di supporto all'analisi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 244
-------------	---	----------

2.3.2 Inquadramento di area vasta: il contesto socio-economico del territorio nel quale è inserito il SIC/ZPS

Premessa metodologica

Il SIC/ZPS “Biviere e Macconi di Gela” ricade per il 90% nel comune di Gela, provincia di Caltanissetta, e per la restante porzione nel comune di Acate, provincia di Ragusa. Se oltre alla ripartizione amministrativa si prendono in considerazione altri parametri quali la distanza dai rispettivi centri abitati, i caratteri naturali, paesistici e soprattutto quelli socio-economici, appare allora evidente che Gela non è soltanto il comune che intercetta la quasi totalità del SIC/ZPS ma è anche quello che con esso presenta le più estese ed intense relazioni territoriali. Per queste ragioni e anche per non appesantire ulteriormente il testo, la descrizione che segue si riferisce ad alcuni aspetti del contesto gealese¹.

Sono stati individuati tredici macro indicatori, costruiti prevalentemente su dati di fonte ufficiale (nella maggior parte, ISTAT)² e su base di dati di enti ed istituti specializzati nella produzione e distribuzione di dati statistici, in parte affiliati al SISTAN (Sistema Statistico Nazionale), nonché su informazioni acquisite da altre fonti e talvolta anche via Internet.

Gli indicatori utilizzati coprono diversi aspetti: dalle caratteristiche fisiche (orografiche) del territorio alla struttura ed alla dinamica demografica de al patrimonio abitativo; dal livello di istruzione alle strutture sanitarie; dal lavoro al livello di benessere e alla qualità della vita; dal sistema economico locale (nelle sue varie articolazioni produttive e terziarie) e alle opportunità ricreative e turistiche. Lo scopo non è soltanto quello di fornire una misura dei vincoli e delle opportunità offerte dal territorio in quanto spazio geografico fruibile, ma anche di dare informazioni sulle dinamiche socio-demografiche dell'insediamento umano, sia residenziale che produttivo, e cogliere elementi endogeni utili allo sviluppo locale. Per ciascun indicatore proposto è esplicitamente indicata la fonte di documentazione dalla quale sono desunti i dati utilizzati e l'anno di riferimento. Nella descrizione è dedicato ampio spazio al sistema agricolo locale, desunte dai dati dei censimenti generali.

Aspetti generali

Il territorio del comune di Gela si estende per 277,37 km², equivalenti al 13% circa dell'estensione complessiva della provincia di Caltanissetta (km² 2.123,5) in una zona pianeggiante, lungo la costa meridionale della Sicilia, a 45 metri sul livello del mare.

Situata sulla costa meridionale della Sicilia, la città di Gela vanta origini antiche in quanto è nell'area prospiciente l'attuale centro abitato che nel VII secolo a.C. si insediarono i rodio-cretesi per fondare la colonia di Gela. Per alcuni secoli la città divenne un centro ricco e potente, non soltanto per i flussi commerciali marittimi, ma anche per la favorevole posizione geografica dell'insediamento che consentiva il controllo delle principali vie di

¹ Le tabelle contenute nell'appendice statistica riportano informazioni più dettagliate sia su Gela che su Acate.

² Per l'analisi della struttura demografico-sociale, la base statistica è rappresentata dal 14° Censimento delle famiglie e delle abitazioni; per l'analisi della struttura delle attività economiche, la base è quella dell'8° Censimento dell'Industria e dei Servizi; per l'analisi delle caratteristiche strutturali dell'agricoltura si è utilizzata la base del 5° Censimento Generale dell'Agricoltura.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 245
-------------	---	----------

comunicazione verso l'entroterra. Percorrendo la piana di Gela, in direzione Nord-Est, tra le propaggini più meridionali delle catene montuose degli Iblei, a oriente, e degli Erei, a occidente, è possibile addentrarsi, infatti, lungo la Piana di Catania e giungere dunque sulla costa orientale dell'Isola. Dopo alterne vicende (in particolare, la distruzione ad opera dei Cartaginesi nel 405 A. C. e quella dei Mamertini nel 282 a.C.), Gela venne riedificata nel 1230, durante il regno di Federico II, mantenendo il nome di Terranova di Sicilia fino al 1927.

2.3.2.1 Le infrastrutture

I collegamenti stradali

I collegamenti con i principali centri dell'Isola sono assicurati da quattro strade statali:

- la 417 con cui è possibile giungere a Catania, percorrendo una distanza di 107 chilometri;
- la statale 117 bis, con cui è possibile raggiungere Enna (km 76);
- la statale 115 con cui si raggiunge Agrigento (km 72) e, attraverso la strada statale, 121 Palermo (km 193), o Ragusa (km 56);
- lo scorrimento veloce Caltanissetta-Gela (km 85).

Manca un collegamento autostradale - il collegamento più vicino con la rete autostradale siciliana è attualmente rappresentato dall'autostrada A19 che collega Palermo con Catania - ma, nell'ambito del completamento della Catania - Siracusa è prevista la realizzazione di un prolungamento fino al comune di Gela.

I collegamenti ferroviari

I collegamenti ferroviari manifestano forti carenze. Sono infatti presenti tre sole linee e piuttosto antiche: la Lentini Diramazione – Caltagirone, la Gela-Caltagirone – Catania e la Gela-Licata-Canicattì-Caltanissetta-Palermo. La prima è uno dei collegamenti progettati alla fine del XIX secolo per consentire la comunicazione con alcuni centri del calatino (Caltagirone e Militello in Val di Catania), la seconda è invece più moderna, essendo stata ideata nel corso degli anni '60 e definitivamente inaugurata nel 1979, per facilitare un più rapido collegamento con la raffineria ed il complesso petrolchimico della zona industriale. La tratta ferroviaria Catania – Caltagirone - Gela è lunga circa 135 chilometri e nel tratto Caltagirone – Gela è percorsa ad una velocità massima di 90 km/h mediante locomotive diesel (D 443 per i pesanti treni merci; D 443 o D 343 per l'unica coppia di treni regionali con materiale ordinario) ed automotrici diesel (ALn 668 serie 1500, 1600 e 3000 per i servizi regionali), a causa della mancata elettrificazione della linea.

Il Porto

Il porto è composto di due parti distinte: il Porto Isola, utilizzato per uso commerciale, ed il Porto Rifugio, per uso turistico e pesca. Il Porto Isola, ubicato a 2 km ad est dell'abitato, è costituito da un pontile lungo 2.800 m in direzione Sud Ovest ed una diga foranea di protezione lunga circa 1.200 m posta a 200 m dalla testata del pontile. L'attracco delle imbarcazioni è consentito su entrambi i lati per una lunghezza complessiva di 180 m. Dal

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 246
-------------	---	----------

pontile principale, in direzione ponente, si dirama un secondo pontile per una lunghezza di 310 m.

Altre infrastrutture di mobilità

Impulsi positivi per lo sviluppo di Gela potrebbero derivare dalla realizzazione dell'Aerostazione Federico II "Aeroporto del Golfo di Gela". La direzione regionale della Programmazione (nota 3676 del 02.10.02), nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro relativo al Trasporto Aereo nazionale ha previsto uno studio di fattibilità per la valutazione degli effetti in ordine all'eventuale realizzazione di tale struttura. Essa dovrebbe essere finanziata esclusivamente attraverso l'impiego di capitale privato e dovrebbe avere finalità commerciali. La complementarità della struttura con altre iniziative di cui è in corso la valutazione per un'eventuale realizzazione e ricadenti nel territorio del comune di Comiso, estremamente vicino al territorio gelese, suscitano tuttavia notevoli perplessità in merito alla reale fattibilità di questo progetto. La destinazione della struttura ad attività commerciali ed in particolare all'incremento delle produzioni floricole della zona di Vittoria non sembrano infatti giustificare la sostenibilità economica di una tale iniziativa. E' comunque da segnalare che il Comune di Gela ha già approvato la destinazione dell'area interessata e che la stessa è stata assegnata alla Società Aeroporto Federico II di Gela Spa.

Il dissalatore

Recentemente, all'interno della zona industriale di Gela, è stato inaugurato il quinto modulo del dissalatore. L'impianto, che funzionerà con il sistema «multiflash», è in grado di fornire 200 litri d'acqua al secondo, pari a 720 metri cubi all'ora equivalenti a 17.280 giornalieri. La quantità idrica prodotta si integra con i 502 litri/secondo attualmente prodotti dai quattro moduli fino ad oggi in funzione.

Altre infrastrutture

Altre iniziative recentemente intraprese a favore delle attività economiche del territorio riguardano l'attuazione degli investimenti previsti dal Primo Protocollo Aggiuntivo del Contratto d'Area del comprensorio di Gela che prevedono numerosi interventi nell'ambito dei nuovi strumenti negoziali.

2.3.2.2 Il quadro sociale ed economico

La popolazione residente, secondo l'ultima rilevazione censuaria (14° Censimento Generale della popolazione e delle abitazioni) è pari a 72.444 abitanti, sostanzialmente stabile rispetto al 1990 (=72.535, -0,1%), con una densità demografica di 262 abitanti/km² superiore di oltre due volte quella della provincia (128,2). Le famiglie censite sono poco più di 23.000, in crescita dello 0,1% rispetto al decennio precedente e con un numero di componenti mediamente pari a 3. Rappresenta il comune maggiormente popolato della provincia, anche rispetto al capoluogo, Caltanissetta in cui risiedono 60.878 abitanti. E' peraltro il sesto comune più popoloso della regione dopo Palermo (652.640 abitanti), Catania (306.464), Messina (236.621), Siracusa (121.000) e Marsala (77.013).

Benché nel periodo 1981-1991 si fosse registrato un saldo del movimento migratorio negativo (-2.271), a causa dei flussi di immigrazione provenienti da paesi extraeuropei, la

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 247
-------------	---	----------

rilevazione censuaria del 2000 registra un saldo positivo del movimento migratorio (983) e del saldo totale del movimento anagrafico (1.496). Oltre, infatti, al saldo positivo del movimento naturale (513) si registra una prevalenza delle iscrizioni (2.485) rispetto alle cancellazioni (1.502) della popolazione residente durante la rilevazione censuaria.

Gela rappresenta uno dei pochi esempi di sistema locale di lavoro presenti in Sicilia con indice di specializzazione manifatturiera superiore del 30% rispetto alla media regionale, ma si pone comunque al di sotto della media nazionale. In rapporto alla quota percentuale degli addetti manifatturieri sul totale degli addetti extragricoli nel sistema locale manifatturiero si rileva, infatti, un indice pari a 0,79 rispetto all'Italia, ad 1,23 rispetto al Mezzogiorno e ad 1,75 rispetto alla regione. In rapporto all'indice di industrializzazione, l'area di Gela si caratterizza, inoltre, per un indice sensibilmente più contenuto rispetto al corrispondente dato dell'Italia (0,35), del Mezzogiorno (0,58) e della Sicilia (0,67).

Nell'ambito del sistema di classificazione dei sistemi agricoli territoriali delle regioni italiane il territorio di Gela si colloca nel gruppo delle zone ad economia mista ed agricoltura diversificata, in cui risultano compresi numerosi territori delle colline interne e della fascia litoranea agrigentina, contraddistinti da agricolture deboli, a basso valore aggiunto.

Nel suo insieme, il contesto economico-sociale di Gela si caratterizza per numerosi problemi di natura economica e sociale che ne ostacolano un adeguato sviluppo, che tuttavia potrebbe essere validamente sostenuto se si procedesse ad una valorizzazione del patrimonio storico, culturale ed archeologico in esso presente, tra i più importanti e ben conservati nel loro genere. Un indicatore sintomatico dell'attuale degrado sociale ed economico è sicuramente rappresentato dall'elevato tasso di disoccupazione che raggiunge uno dei valori più elevati della regione, collocandosi intorno al 37,7% e comunque al di sopra della media regionale (20,1% nel luglio 2002).

Il tasso di occupazione è del 62,3%, anch'esso sensibilmente superiore rispetto al corrispondente indicatore regionale (33,8% nel 2002).

Rispetto al grado di alfabetizzazione si rinviene un numero di alfabeti senza titolo di studio pari a circa 12.000 unità (16,6%), mentre gli analfabeti risultano pari a circa 4.300 (il 5,9% dei residenti). I laureati sono poco più di 1.300, ma, se rapportati alla popolazione in età scolastica risultano equivalenti a circa il 2%, incidenza largamente inferiore rispetto a quella degli analfabeti, cui corrisponde il 6,6%. I cittadini che hanno conseguito un diploma di scuola secondaria superiore sono invece poco meno di 9.000, con un'incidenza relativa sulla popolazione con età superiore ai sei anni del 13% circa.

La popolazione attiva con età superiore ai 14 anni, determinata, però, in funzione della precedente rilevazione censuaria (1990), risulta pari a circa 25.000 unità, di cui 18.000 in condizione professionale; gli occupati sarebbero pari a 15.400 (85,6%), 2.600 (14,4%) i disoccupati mentre 6.500 gli abitanti in cerca di prima occupazione.

La popolazione in condizione professionale risulta prevalentemente occupata nell'ambito di attività di tipo industriale (49%) direttamente o indirettamente collegate alla presenza dello stabilimento dell'Enichem, segue l'impiego in altri tipi di attività (44%) ed in ultimo, quello nel settore agricolo (7%).

Rispetto alla categoria professionale di appartenenza prevalgono nettamente i lavoratori dipendenti (49%), cui seguono i lavoratori in proprio (20,3%), i quadri ed impiegati

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 248
-------------	---	----------

(22,8%), gli imprenditori e liberi professionisti (4,3%), i soci di cooperative (1,7%), ed infine, i dirigenti (1%) ed i coadiuvanti (0,9%).

Rispetto al movimento anagrafico della popolazione, il saldo naturale dei residenti mostra una variazione negativa (- 0,37%) tra il 1990 (814) ed il 2000 (513) ed un movimento migratorio negativo, con un aumento superiore al 2% (-2,18%, 1990=831 e 2000=983). E' interessante fare notare in proposito, inoltre, che il saldo totale della popolazione residente in rapporto agli abitanti risulta pari a 18,92 con una variazione relativa rispetto al 1990 (=0,23) pari a -81,74%.

Grado di urbanizzazione e servizi

Il tessuto urbanistico appare estremamente deteriorato a causa di diffusi fenomeni di abusivismo edilizio, ed il grado di urbanizzazione desumibile attraverso alcuni indicatori risulta piuttosto carente.

Riguardo all'edilizia privata risultano censite 31.575 abitazioni con una superficie media unitaria poco inferiore a 100 m² ed un rapporto per abitante pari a circa 0,44. Il numero di stanze per abitazione è pari a 4,1 e quello per occupanti a 1,2. Considerevole l'entità delle abitazioni non occupate (6.926 nel 1991), pari a circa il 15% di quelle dell'intera provincia e con un numero di stanze per abitazione superiore a 3. Tra i motivi di tale fenomeno la cospicua presenza di abitazioni disponibili per il periodo delle vacanze (2.600).

Il valore complessivo della ricchezza immobiliare privata è stimato in 1.500 milioni di Euro, con un rapporto per abitante di 19.000 euro ed un valore unitario per abitazioni ed unità locali di 44.658 euro.

Con riferimento all'edilizia scolastica, a fronte di un rapporto alunni/abitanti pari a poco meno di 22 (anno 1990), le aule disponibili per gli alunni sono pari a 0,05, mentre relativamente all'edilizia sanitaria i posti letto per abitante sono pari a 0,006. Le strutture con funzioni sanitarie sono infatti due, una pubblica, l'Ospedale "Vittorio Emanuele" (14.159 degenti nel corso del 2000) ed una privata (2.864 degenti nel 2000) con un numero di posti letto pari ad 80 nella prima e di 326 nella seconda. In ambito sanitario operano inoltre 19 farmacie (il 25% della provincia) con un indice di circa 4.000 abitanti per farmacia.

Anche altri servizi registrano un modesto grado di diffusione. Gli sportelli bancari presenti sono complessivamente pari a 16 con un volume globale di depositi di 357 milioni di euro, equivalenti a 22 milioni di euro di depositi per singolo sportello (superiori in media al corrispondente valore provinciale e regionale in misura pari al 27 e 47%) ed a 4,9 milioni di euro di deposito per abitante (inferiore del 14 e del 6% rispetto al corrispondente valore provinciale e regionale).

Quanto alla presenza di esercizi commerciali si registra un numero pari a 1.577 unità. Di queste 1.387 (87,9%) sono con sede fissa e 190 (12,1%) ambulanti. Gli esercizi commerciali con sede fissa sono a loro volta costituiti da 485 unità per la vendita di prodotti alimentari (30,8%) e 902 unità per la vendita di prodotti non alimentari (57,2%), mentre la composizione relativa, nel caso degli ambulanti risulta pari a 69 unità (4,4%) per i prodotti alimentari e 121 unità (7,7%) per quelli non alimentari. E' utile rilevare che gli ambulanti nel periodo 1991-1995 sono diminuiti del 25% (-49% quelli alimentari), mentre gli esercizi con sede fissa sono aumentati 23% ed in particolare del 29% quelli alimentari.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 249
-------------	---	----------

Interessante osservare, inoltre, che la disponibilità di grandi magazzini è rappresentata da un'unica struttura con una superficie di 405 m² ed un numero di addetti pari a 12. Esistono inoltre 5 supermercati alimentari cui corrisponde una superficie di 3.390 m² (678 m² e 10 addetti in media). Contenuta anche la disponibilità di esercizi per la ristorazione pubblica (19 tra ristoranti e trattorie e 58 bar) e la ricettività turistica. Sono presenti, in particolare, 2 esercizi alberghieri per una disponibilità totale di posti letto pari a 257, inclusa l'offerta fornita da alcuni esercizi che svolgono attività complementari, per una fruizione che, secondo i dati del 1991, raggiunge le 16.000 presenze ed un grado di utilizzazione di 91,38.

Altre opportunità ricreative in termini di offerta culturale o di capacità organizzative in relazione alle potenzialità turistiche del territorio, non sembrano presenti in modo significativo (agenzie turistiche; uffici di informazione turistica; aree a verde attrezzato, ecc.

Le autovetture circolanti (anno 2000) superano le 34 mila unità con un indice per abitante pari a 43,4 e quasi il 4% (1.296 autovetture) ha cilindrata maggiore di 2.000 cc, lo 0,003% (95) cilindrata superiore. Gli autobus circolanti sono 52. Gli abbonamenti telefonici privati sono circa 21.000, con un indice abbonati/famiglie di 95,63%, mentre quelli per attività commerciali (affari) sono 2.630, con un indice affari/imprese registrate pari a 74,11%. Gli abbonamenti televisivi sono invece pari a 18.451, con una distribuzione per famiglia pari all'80%. Secondo le stime dell'Istituto G. Tagliacarne il reddito disponibile delle famiglie è in complesso pari a circa 625 milioni di euro (anno 1998), che, in termini pro capite è equivalente a poco più di 8 mila euro ed in crescita del 22% nel corso del periodo 1994-1998 in termini nominali.

I consumi

La composizione della spesa relativa ai consumi risulta costituita da quasi 115 milioni di euro destinati a beni alimentari e 331 milioni di euro a beni non alimentari, mentre il corrispondente indicatore pro capite segnala quasi 6.000 euro per abitante.

Relativamente ai consumi di energia elettrica, in termini generali si registra un valore pari a 69 milioni di Kwh e di 31.000 utenze con un valore unitario di 2.225 Kwh; il 93,7% (64,6 milioni di Kwh) è destinato ad usi domestici ed il 6,3% (4.357 Kwh) ad usi generali, con un rapporto per utente pari a 2.277 Kwh/utenze per i consumi domestici e di 1.659 Kwh/utenze per usi generali.

Esaminando invece la distribuzione dei consumi di energia (elettrica e gas) si osserva una riduzione (- 33% anni 1995-1999) dell'energia fatturata (154 milioni di Kwh) impiegata con una notevole incidenza nel settore industriale (54,4 milioni di Kwh, pari al 35,2%) cui segue quella dei servizi (35,1 milioni di Kwh, 22,7%), degli utenti domestici e servizi generali degli edifici (69,8 milioni di Kwh, 45,2%) ed infine del settore agricolo (1,7 milioni di Kwh, 1,1%). Relativamente all'impiego di energia elettrica per uso industriale è possibile inoltre evidenziare un indice pari a 7,99 milioni di Kwh per impresa ed un consumo di 98,7 milioni di Kwh per usi produttivi.

I consumi idrici sono pari a 6.200 milioni di m³, pari a 214 litri giornalieri per abitante, distinguibili in 5,3 per abitazioni ed esercizi commerciali (85,5%, 183 l/g erogati/abitante), 500 (8,0%) per attività economiche, 400 (6,5%) per usi pubblici, ma estremamente elevata risulta la quantità di acqua dispersa. A fronte, infatti, di un'immissione in rete di quasi 9

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 250
-------------	---	----------

milioni di m³, oltre 2,6, pari al 29,4% si rendono inutilizzabili per disfunzioni strutturali della rete che dispone di tre serbatoi principali della capacità media unitaria di 20.500 m³.

La struttura produttiva ed i redditi

La imprese complessivamente presenti, secondo l'ultimo Censimento dell'Industria dell'artigianato e dei servizi (2001) risultano costituite da 3.071 Unità locali, pari ad un'incidenza del 4,2% per abitante, con un decremento del 19,1% rispetto ai dati censuari del 1991; secondo la stessa fonte gli addetti risultano 14.431, con indice di 19,9 % addetti/abitanti, di 4,7 per Unità locale con un decremento del 5,5% nel periodo 2001-1991.

E' utile rilevare che, rispetto ai dati relativi all'intera provincia di Caltanissetta, nell'industria gelese operano il 12,5% delle Unità locali ed il 30,9% degli addetti; il 20,8% delle Unità locali ed il 21,7% degli addetti nell'ambito delle attività commerciali; le corrispondenti incidenze, nel caso di altri servizi e istituzioni raggiungono, rispettivamente, il 29,3% ed il 35,5% ed il 16,4% ed il 19,3%.

Rispetto alla composizione relativa per settore di attività, 325 Unità locali appartengono al settore dell'industria, con 3.753 addetti, pari rispettivamente al 10,6 % ed al 26,0% del totale; 1.172 (38,2%) svolgono attività di tipo commerciale, con 2.179 addetti (15,1%), mentre 1.405 Unità locali sono classificate tra i servizi (45,8%), con poco meno di 5.000 addetti, pari al 34,6%; rilevante la presenza di istituzioni (169 Unità locali, pari al 5,5%) che assorbono circa 3.500 addetti equivalenti al 24,34%.

Con riferimento alla distribuzione delle Unità locali per classi di addetti delle imprese attive nel settore Industria gli ultimi dati disponibili (Censimento Intermedio dell'Industria e dei servizi, 1996) – solo in parte comparabili rispetto a quelli desumibili dalla rilevazione censuaria per la differente impostazione metodologica - mostrano una evidente concentrazione in corrispondenza delle classi inferiori. In particolare, l'89% (646 Unità locali) con un numero di addetti non superiore a 9 per un totale di 1.296 addetti (20,5%); 61 unità (8,4%) tra 10 e 49 addetti, con un totale parziale di 1.395 addetti (22,1%); 15 unità (2,1%) con un numero di addetti compresi nella classe tra 50 e 199 addetti per un totale di 1.226 (19,4%) e solo 3 unità nelle ultime due classi: 2 (0,3%) in corrispondenza della classe tra 200 e 499 addetti con 638 dipendenti (10,1%) ed una unità (0,1%) con oltre 500 addetti in cui risultano attivi 1.758 dipendenti (27,9%).

Il reddito complessivo delle attività produttive determinato quale prodotto interno lordo al costo dei fattori (Istituto G. Tagliacarne, 1991) risulta in complesso pari a poco meno di 559 milioni di euro, equivalenti a 7.705 euro/abitante.

Con riferimento all'entità dei redditi da pensione, i dati dell'Istituto Nazionale Previdenza Sociale indicano un valore complessivo (al 1999) di 94,7 milioni di euro cui corrisponde un importo medio unitario di 7.069 euro annui. Circa un terzo di tali erogazioni sono costituite da pensioni di vecchiaia che assorbono il 55% della spesa complessiva (51.9 milioni di euro), il 15% circa, tanto in numero che in spesa, è rappresentato da pensioni di invalidità ed il 23% (ma il 20% circa in termini di spesa cumulata) da pensioni per superstiti. La parte residua è invece destinata ad altre pensioni integrative (il 30%) che incidono in misura pari all'11% della spesa totale (10,7 milioni di euro).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 251
-------------	---	----------

La distribuzione degli imponibili per scaglioni di reddito rivela una sostenuta concentrazione dei contribuenti nelle prime due fasce di imposizione (fino a 7.746,84 euro e tra 7.746,84 e 15.493,71 euro) che nel loro insieme raggiungono il 73% del totale (rispettivamente 16.068 e 7.273 contribuenti). Il 22,87%, pari a 7239 cittadini, dichiara redditi compresi nella fascia intermedia (tra 15.493,71 e 30.897,41 euro), il 3% (979) tra 30.897,41 e 69.721,68 euro e lo 0,2% (89) nella fascia di imposizione più elevata (oltre 69.721,68 euro). In corrispondenza delle fasce di reddito imponibile maggiore si concentra soltanto il 13% circa dell'imponibile totale (48 milioni di euro), mentre nella classe intermedia (tra 15.493,71 e 30.897,41 euro) si raggiunge il 46% (151 milioni di euro); 85 milioni di euro e 43,4 milioni di euro sono invece distribuiti rispettivamente in corrispondenza della seconda (tra 7.746,84 e 15.493,71 euro) e del primo scaglione (fino a 7.746,84 euro).

In termini di imposta netta globale, l'importo totale è di poco meno di 58 milioni di euro, mentre il rapporto del reddito imponibile per contribuente e per singolo abitante risulta rispettivamente pari a 10,3 milioni di euro e 4,2 milioni di euro.

Quanto al gettito fiscale dell'Imposta Comunale sugli Immobili (ICI) si rileva un valore complessivo di 6,4 milioni di euro equivalenti a 81 euro/abitante, mentre quasi 2 milioni di euro derivano dalla tassa sullo smaltimento dei rifiuti solidi urbani cui corrisponde un valore unitario poco superiore rispetto al precedente (89 euro). Assente un sistema di raccolta differenziata dei rifiuti, il volume complessivo (al 1999) risulta pari a 32.683 tonnellate, con un'incidenza per abitante di 0,45 tonnellate.

La finanza locale dispone di circa 18 milioni di euro pari a circa 246 euro/abitante e rappresentati da poco meno di 13 milioni di euro del fondo ordinario (71,7%), 1,8 dal fondo perequativo fiscale (10,5%), 1.980 dal fondo consolidato (11,1%) 1.192 dal fondo investimenti (6,7%) e 5 da altri contributi correnti (0,03%).

2.3.2.3 L'agricoltura gelese attraverso i dati censuari

Attraverso i dati censuari della statistica ufficiale è possibile evidenziare l'evoluzione di alcuni caratteri strutturali dell'agricoltura gelese intervenuta nel corso degli ultimi decenni, evoluzione che sembra ricalcare quanto rilevabile non soltanto in altre aree della Sicilia, ma, con alcune differenziazioni anche nell'ambito di numerose regioni. I dati acquisiti, raccolti nelle tabelle riportate nell'appendice statistica ed aggiornate all'ultima rilevazione censuaria (2000), permettono inoltre di evidenziare l'incidenza delle diverse variabili esaminate con riferimento al corrispondente aggregato provinciale.

La distribuzione delle aziende per forma di conduzione rivela una forte prevalenza della conduzione diretta nella quale si concentra la quasi totalità delle unità di produzione anche se con una lieve flessione rilevabile nel corso dell'ultimo periodo intercensuario, in corrispondenza del quale, nel territorio di Gela, si è registrata una flessione da 3.160 a 2.849. L'insieme delle aziende con salariati manifesta una diminuzione più intensa, passando, nello stesso periodo, da 532 a 61. Si evidenzia, inoltre, una sensibile contrazione complessiva del numero delle aziende agrarie, fenomeno, tuttavia, "fisiologico" nel contesto dell'agricoltura dei paesi più sviluppati, ma al quale non sembra però far riscontro un ampliamento delle superfici medie delle aziende. Anche la contrazione della Superficie Agraria Utilizzata appare coerente con la crescita di altre

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 252
-------------	---	----------

attività produttive che comportano un maggiore sviluppo delle aree urbane e la destinazione ad usi diversi della risorsa terra.

In complesso le aziende agrarie censite nel territorio di Gela risultano 2.910, con un'estensione media pari a 2,87 ha, sensibilmente inferiore alla media nazionale ed europea. Per la forma di conduzione con salariati, si segnala un valore medio pari a circa 17 ha, ben maggiore di quello corrispondente alla conduzione diretta (2,6 ha). Analoga distribuzione è possibile ricavare riguardo alla SAU media per azienda (2,47 e 15,88 ha).

Quanto alla distribuzione della proprietà fondiaria si osserva un'evidente prevalenza delle aziende con terreni di proprietà, 2.847 ha, pari al 97% circa del totale, a causa di una scarsa diffusione dei contratti di affitto nel territorio. Tale forma di possesso, a titolo esclusivo, risulta infatti poco presente, potendosi registrare la presenza di sole 7 aziende a Gela, e con un'estensione media che appare piuttosto esigua (2,23 ha in complesso e 2,09 di SAU). Non risultano censite forme di compartecipazione diverse in quanto altre forme contrattuali - abbastanza presenti in questi territori in epoca passata – come noto, ai sensi della legge 203/82 che regolamenta i “patti agricoli”, sono ormai definitivamente confluite nell'affitto. Pur segnalandosi una discreta presenza di aziende con terreni di proprietà e terreni in affitto (9 unità che occupano 126,01 ha di superficie, di cui 117,27 ha di SAU con un valore medio per azienda, pari a 14,00 e 13,03 ha), desta interesse la consistenza delle aziende con terreni in parte in proprietà ed in parte in uso gratuito (29 aziende che occupano 216,65 ha di superficie, con un valore medio per azienda, pari a 7,47 ha).

La marcata diffusione sul territorio di unità produttive di piccole dimensioni appare ben visibile dall'analisi della distribuzione delle aziende per classi di superficie, tenuto conto che negli ultimi trenta anni permane una concentrazione intorno alla classe con meno di un ettaro di superficie (1.126 aziende, pari al 38,69%), in lieve flessione rispetto al precedente censimento in termini assoluti, ma addirittura in crescita in termini relativi (1.191 aziende, pari al 32,23%). E' peraltro nella classe immediatamente superiore (tra 1 e 2 ha di superficie) che si raggiunge la consistenza maggiore tra i residui (781 aziende, pari al 26,83%). In corrispondenza delle due classi dimensionali citate (< 1 ettaro e tra 1 e due ha) si colloca tuttavia il 20,55% ed 21,49%, rispettivamente della superficie totale e della SAU per unità di produzione. Risultano, infatti, presenti in misura discreta anche nelle classi successive aziende agrarie: 695 tra 2 e 5 ha; 195 tra 5 e 10; 66 tra 10 e 20; 33 tra 20 e 50 e 13 oltre 13 ha. Ed osservando la distribuzione della superficie totale per classi di superficie totale si rileva che solo 611,72 ha vengono intercettati dalle superfici inferiori ad un ettaro (7,33% della superficie totale), 1.103,71 (13,22%) dalla classe tra 1 e 2 ha; 2.143,96 (25,69%) tra 2 e 5 ha e 1.332,80 (15,97%) tra 5 e 10 ha, con 3.154,45 ha residui distribuiti nelle rimanenti classi, con una incidenza percentuale cumulata del 37,79% sul totale. Fenomeno che può ovviamente essere richiamato anche dall'analisi della distribuzione delle aziende per classi di SAU e dalla distribuzione della SAU per classi di SAU, alla luce del contenuto scarto esistente tra superficie aziendale e superficie agraria utilizzata.

Altre informazioni desumibili dai dati censuari riguardano le coltivazioni presenti, rispetto alle quali si evidenziano alcune variazioni della composizione relativa nel periodo compreso tra il II (1980) ed il V censimento generale dell'agricoltura (2000). Gli ultimi dati disponibili indicano che l'83,27% della SAU è occupato da seminativi 6.654, 07 ha, la cui consistenza, tuttavia, ha subito una flessione di circa un terzo nel corso dell'ultimo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 253
-------------	---	----------

decennio, piuttosto pronunciata in relazione al fatto che si era mantenuta pressoché costante intorno ai 10.000 ha negli anni passati. In flessione, dopo un sensibile aumento registrato durante gli anni '80, appaiono le colture arboree che occupano circa 1.160 ha, corrispondenti al 14,51 % della SAU, mentre prati permanenti e pascoli, con 177,43 ha, incidono in misura pari al 2,22 %. Una frazione minima di superficie risulta destinata ai boschi, mentre del tutto assente appare l'arboricoltura da legno.

La disaggregazione dei dati per principali coltivazioni consente inoltre di evidenziare che, nell'ambito dei seminativi, come prevedibile, sono le colture cerealicole a risultare maggiormente presenti, ed in particolare il frumento (rispettivamente, 3.430,83 e 3.419,47 ha), mentre del tutto irrisoria appare l'incidenza di colture ortive in pieno campo (451,17 ha) e di foraggere avvicendate (43,65 ha). In corrispondenza del primo gruppo di colture citato si segnalano inoltre 922 aziende cerealicole, equivalenti all'8,01% del totale provinciale e coincidenti, peraltro, con quelle che coltivano frumento, mentre le colture orticole e le foraggere interessano, rispettivamente, 292 e 5 aziende.

Relativamente alle colture arboree, la distinzione per principali categorie rivela una prevalenza della coltivazione della vite, presente con varietà da vino e da mensa, che occupa una superficie pari a 622,42 ha (di cui circa il 52% irrigua), distribuiti in 718 aziende, seguita da quella dell'olivo con 411,92 ha e 435 aziende.

Relativamente alla coltivazione della vite da vino è utile ricordare che parte del territorio di Gela risulta compreso nella zona di produzione a denominazione di origine controllata del "Cerasuolo di Vittoria" (cfr. D.P.R. 29 maggio 1973) ottenuto dalla vinificazione delle uve del Frappato di Vittoria (minimo 40%) e del Nerello Calabrese (massimo 60%) con una resa massima di uva non deve essere superiore ai 100 q.li per ettaro, territorio che si estende anche nei territori dei Comuni di Acate, Chiaramonte Gulfi, Comiso, Santa Croce Camerina, Ragusa e Vittoria (in provincia di Ragusa), bufera, Mazzarino, Niscemi e Riesi (in provincia di Caltanissetta), Caltagirone, Licodia Eubea e Mazzarrone (provincia di Catania).

Mentre, tuttavia, per la vite i dati censuari mostrano una sostenuta contrazione, potendosi rilevare una sensibile riduzione sia nelle superfici, passate già negli anni precedenti l'ultima rilevazione censuaria da 3.241, 89 ha (1970) a 1.534,78 (1990), con una riduzione del 52% circa, ulteriormente accentuatasi nel corso dell'ultimo decennio ed un numero di aziende che da 2.168 sono scese nello stesso periodo a 1.218 (-44%), per l'ulivo si osserva un trend differente. Nel corso degli anni '90, infatti, si registra un'inversione di tendenza con un aumento rilevante tanto per le aziende (58%) che per le superfici (32%).

Tra le altre specie arboree, principalmente costituite da drupacee ed in particolare mandorlo, in misura poco significativa sono presenti anche gli agrumi (arancio, principalmente) che occupano circa 56 ha di superficie e 60 aziende. Anche per questa coltivazione il confronto con i precedenti dati censuari mostra comunque una riduzione per entrambe le grandezze considerate (superfici ed aziende); occorre tuttavia precisare, che l'agrumicoltura della zona anche in passato era poco rappresentata (poco più di 172 ha e di 94 aziende nel 1970) ed il suo ulteriore ridimensionamento è comunque attribuibile anche ai numerosi interventi promossi dall'operatore pubblico a favore della riqualificazione dell'offerta varietale attuata nel corso degli ultimi anni attraverso la riconversione delle piantagioni e che ha favorito gli impianti nelle zone maggiormente vocate mediante l'erogazione di contributi all'estirpazione degli arborei più vecchi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 254
-------------	---	----------

Quanto invece alle altre essenze arboree presenti, si tratta spesso di mandorleti ed altre drupacee distribuite in modo irregolare sul territorio, per lo più come piante sparse e solo in taluni casi in impianti specializzati in cui è possibile rinvenire l'adozione di tecniche di coltivazione intensive ad elevato impiego di capitali e lavoro. Anche relativamente a questo raggruppamento di colture è possibile comunque evidenziare una riduzione delle superfici occupate nel corso del periodo esaminato a fronte del deperimento biologico di tali piantagioni, scarsamente rinnovate dagli agricoltori della zona, ma la cui incidenza rispetto alle altre coltivazioni arboree è stata marginale anche in passato. I dati disponibili riportati nella tabella di riferimento mostrano in proposito una superficie complessiva di 64,34 ha e 101 aziende al 2000, con una contrazione, rispetto al 1970, di poco meno dell'89% per le prime, e del 33% circa per le seconde, i cui valori erano, rappresentati da 568,30 ha e 301 aziende.

Quanto alla zootecnia, pur potendosi segnalare una consistenza marginale nell'ambito dell'agricoltura del territorio gelese è possibile rilevare alcune importanti indicazioni che segnalano una certa dinamica espansiva dell'attività di allevamento. La limitata disponibilità di foraggi freschi certamente continua a rappresentare un vincolo strutturale per la crescita del comparto, tuttavia, la crisi degli allevamenti bovini che ha investito l'intera Europa avendo modificato la domanda di prodotti zootecnici sembra avere avuto effetti anche in ambiti locali considerati di tipo "marginale" nell'ambito della zootecnia tradizionale. A fronte di una presenza modesta di aziende con allevamenti bovini, 3 in tutto con 32 capi complessivamente allevati, in netta diminuzione rispetto al passato, tenuto conto che nel 1990 gli allevamenti erano pari a 6 ed i capi a 391, permane dunque l'assenza di allevamenti bufalini (sostanzialmente assenti comunque anche nel resto della Sicilia) e suini. Si assiste invece ad un'interessante trend espansivo degli allevamenti di altre specie (ovini e caprini), che, al di là della consistenza attualmente assunta sembra indicare una certa tendenza al rinnovamento dell'attività zootecnica. Le aziende interessate ad allevamenti ovini risultano le più diffuse (14 in tutto) con circa 3.400 capi allevati pressoché raddoppiati rispetto alla precedente rilevazione censuaria, mentre quelle con allevamenti caprini risultano pari a 10 con 1.117 capi allevati, pari soltanto a 76 nel 1990. In proposito occorre inoltre aggiungere che è proprio nell'area nissena che si concentra una aliquota elevata del patrimonio ovi-caprino siciliano.

Relativamente agli allevamenti di specie equine ed avicole si segnala, invece, una contrazione delle aziende, passate durante l'ultimo periodo intercensuario da quattro ad una con una flessione anche nel numero dei capi che, nello stesso periodo, da 33 sono scesi a 8. Permane ancora un'unica azienda con allevamento di specie avicole (1.000 capi circa), benché nel 1990 ne fossero presenti tre con oltre tremila capi complessivamente allevati.

Accanto ad unità di produzione con vincoli ed ostacoli di tipo strutturale, cui peraltro si aggiungono anche i noti problemi di natura infrastrutturale, l'agricoltura gelese appare comunque interessata da alcuni processi di trasformazione che, sia pur gradualmente, anche se per alcuni ambiti circoscritti, tendono a segnalare alcuni cambiamenti positivi. Il settore agricolo continua comunque a rivestire un ruolo importante sotto il profilo economico e sociale. Relativamente all'impiego di manodopera, ad esempio, oltre 6.000 lavoratori, pari a poco meno dell'8% del corrispondente dato provinciale, esercitano la propria attività nel settore agricolo. E in particolare oltre 1.000 (pari al 9,3% della provincia) in qualità di operai a tempo determinato e 42 (pari al 19,2%) come operai stabilmente assunti in aziende agrarie. Poco meno di 3.000, invece, risultano i conduttori equivalenti al

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 255
-------------	---	----------

10% della provincia, coadiuvati da familiari e parenti (coniugi, 975; altri familiari, 1.060 e parenti diversi, 61). Benché soggette a forti fluttuazioni tra un'annata agricola e l'altra e durante la stessa annata, in funzione della diversificazione dei calendari di lavoro e della diversificazione delle attività produttive, la consistenza effettiva dell'impiego di manodopera nell'intero territorio gelese dovrebbe aggiungersi il contributo di altri soggetti che intervengono nell'espletamento del ciclo di produzione agricolo attraverso i noti fenomeni di mobilità professionale e territoriale, prestazioni d'opera non regolarizzata, ecc., solo in parte evidenziabili mediante le rilevazioni censuarie e che tuttavia costituiscono da tempo aspetti tipici dell'agricoltura contemporanea in vaste aree del Paese.

Le informazioni desumibili dalla statistica ufficiale, rispetto alla consistenza delle giornate di lavoro prestate per categoria di manodopera agricola, dunque, in proposito risultano solo indicative in quanto una vasta porzione di impieghi di manodopera sfugge inevitabilmente durante la fase di rilevazione. Può tuttavia risultare utile evidenziare che circa il 12% delle giornate di lavoro prestate in ambito provinciale vengono assorbite da attività agricole ricadenti nel territorio gelese, ed in particolare quasi il 20% di quelle prestate da operai a tempo indeterminato e circa il 12% da operai a tempo determinato, con un andamento evolutivo, rispetto ai decenni precedenti, che in linea di massima tendono a confermare la riduzione della disponibilità di manodopera per il settore agricolo a fronte della generalizzata tendenza a trovare occupazione in settori extragricoli nell'ambito del medesimo territorio o in altre aree regionali o extraregionali.

Anche riguardo al ricorso alla meccanizzazione delle operazioni colturali, pur nei limiti di attendibilità attribuibili alla documentazione censuaria che pure risulta la più aggiornata attualmente disponibile, si evidenzia una dinamica coerente con la tendenziale linea di sviluppo dell'agricoltura dei paesi ad economia avanzata. In particolare si assiste ad una discreta presenza di aziende che ricorrono alla meccanizzazione con una certa stazionarietà di quelle che dispongono di mezzi di proprietà (586 in tutto) e una pronunciata presenza di aziende che ricorrono al contoterzismo (2.219) coerentemente con la specializzazione assunta da questa forma di attività fornita da altre aziende che svolgono un servizio essenziale per l'espletamento di alcune fasi ed operazioni del ciclo di produzione dell'azienda agraria. Anche il ricorso a mezzi meccanici in comproprietà (55 casi) appare di certa consistenza ma l'impossibilità di operare opportuni confronti con le precedenti rilevazioni censuarie impedisce tanto per il contoterzismo che per la comproprietà dei mezzi di sviluppare altre considerazioni in merito all'andamento del trend evolutivo. Può essere utile comunque rilevare che tra i mezzi meccanici di proprietà risulta sostanzialmente stabile la consistenza delle trattrici (271 nel 2000 e 301 nel 1990) e delle macchine utilizzate per la difesa fitosanitaria (42 mezzi rispetto a 67 nel 1990), mentre in flessione, ma con una marcata prevalenza in termini assoluti rispetto alle altre, appare la disponibilità di macchine di potenza contenuta (motocoltivatori, motozappe, ecc.) che risultano 424 rispetto a 597 nel 1990. Risultano inoltre censite 8 mietitrebbiatrici concentrate in 5 aziende, quattro macchine per la raccolta automatizzata e 15 per la fertilizzazione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 256
-------------	---	----------

2.3.3. Analisi Socio economica dell'area SIC/ZPS

2.3.3.1 I vincoli

Nel SIC/ZPS “Biviere e Macconi di Gela” risultano vincolate vaste porzioni di territorio attraverso l'applicazione di diverse normative vigenti nazionali e regionali.

Le misure effettuate indicano assoggettata a vincolo un'area complessiva netta di 2.184,59 ha, pari al 60,02% dell'intera superficie del SIC/ZPS, la cui istituzione rappresenta quindi l'ulteriore tappa di un percorso di tutela già ampio e differenziato.

Si distinguono due categorie generali di vincoli. La prima è di tipo paesaggistico, imposta sia ai sensi della legge n.1497/1939 che della legge n.431/1985; la seconda è di tipo territoriale³ e discende da norme di altra natura.

L'individuazione cartografica delle aree vincolate mostra, in molti casi, che una medesima superficie è soggetta a più vincoli appartenenti alla stessa o all'altra categoria, apposti simultaneamente o successivamente. Questa sovrapposizione tra regimi vincolistici se da un lato rafforza il grado di tutela, dall'altro lato segnala l'insorgenza di un possibile “ingorgo amministrativo” che rende quantomeno complessa la gestione operativa dei vincoli presenti nel SIC/ZPS.

Le misure delle aree vincolate sono ottenute impiegando le carte tematiche già disponibili e altre carte costruite ex-novo a partire delle carte tecniche regionali a scala 1:10.000, seguendo le indicazioni contenute di volta in volta nelle disposizioni amministrative, legislative e nei documenti acquisiti da fonti diverse, nonché mediante rilevazioni svolte sui luoghi. I valori totali di entrambe le categorie di tutela sono calcolati al netto delle superfici assoggettate a più vincoli. Per una più agevole individuazione spaziale dei vincoli si rinvia alla relativa cartografia.

I vincoli paesaggistici

Il vincolo paesaggistico applicato nel SIC/ZPS è solamente quello disciplinato dal testo unico approvato con decreto legislativo 29 ottobre 1999, n.490 e concerne sia aree indicate come bellezze naturali di insieme, individuate con provvedimento amministrativo ai sensi della legge n.1497/1939, che zone di particolare interesse ambientale, individuate ex lege ai sensi della legge 431/1985. Non sono presenti infatti altri vincoli paesistici quali ad esempio i vincoli di inedificabilità temporanea contemplati dall'art.5 della legge regionale del 30 aprile 1991, n.15.

L'area complessivamente vincolata a fini paesaggistici è di 2096,55 ha, pari al 57,60% della superficie del SIC/ZPS. Rispetto all'area assoggettata in base alla legge 1497/1939, l'estensione netta apportata dalla legge 431/1985 è di 553.3 ha.

I vincoli paesaggistici (legge 1497/1939)

L'area vincolata in base alla legge 1497/1939 è di 1.562,54 ha, pari al 42,98% della superficie complessiva del SIC/ZPS⁴. L'area, individuata con unico provvedimento

³ Questa classificazione riflette quella impiegata nella pianificazione paesistica regionale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 257
-------------	---	----------

amministrativo promosso nel 1985 dalla Soprintendenza di Caltanissetta e ratificato con Decreto Assessoriale BB.CC.AA. del 18 aprile 1986 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana del 14 giugno 1986, n.32, ricade per intero nel territorio comunale di Gela. La linea di confine è delimitata a sud dal Mar Mediterraneo, ad ovest dal confine dei fogli di mappa catastali 226-227 e 216-228, a nord dalla ferrovia Gela-Vittoria, e ad est dal confine provinciale tra Caltanissetta e Ragusa⁵. Il vincolo si riferisce a bellezze di insieme appartenente al sistema morfologico dei *“complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale”*, per la spontanea concordanza e fusione nel quadro paesistico fra l'espressione della natura del lago Biviere e quella delle attività antropiche rappresentate principalmente dalle variegato mosaico delle colture agricole, comprese quelle protette. Obiettivo del vincolo è la salvaguardia delle linee di insieme, ma potrebbe anche riguardare ogni singolo elemento fisico compreso nell'ambito della zona assoggettata al regime di protezione nella misura in cui esso partecipa a formare il quadro paesistico o panoramico globalmente considerato⁶.

I vincoli paesaggistici (legge 431/1985)

La legge 431/1985 potenzia l'apparato normativo della legge 1497/1939 garantendo l'estensione della protezione paesistica ad ambiti territoriali che ne erano ancora sprovvisti pur avendo tratti caratteristici meritevoli di tutela.

La norma compie un'evoluzione riformatrice del sistema con cui la legge 1497/1939 procede all'individuazione delle bellezze naturali (definite ora “beni ambientali”) e alla loro conseguente sottomissione al regime di tutela (vincolo paesistico), ed abbandona il criterio estetico del paesaggio per abbracciare una concezione oggettiva e storicistica che fa capo alla sua accezione geografica.

Sulla base di questo nuovo indirizzo la legge 431/1985 supera la necessità – immanente al sistema della legge 1497/1939 – di individuare singolarmente località determinate applicando criteri generalmente prefissati e passa ad una identificazione per categorie di zone omogenee di territorio non più denominate bellezze naturali ma definite dallo stesso titolo della legge come “zone di particolare interesse ambientale”. Tali zone che vengono individuate sulla base di undici categorie generali (o tipologie territoriali), costruite di volta in volta su dati geomorfologici o su dati biofisici o sulle conformazioni prodotte da attività antropiche, sono quelle corrispondenti alle definizioni date alle lettere da a) ad m) del quinto comma dell'art.1:

⁴ In base al rilievo cartografico e all'analisi delle ortofoto, la superficie del SIC/ZPS “Biviere e Macconi di Gela” risulta pari a 3.639,80 ha. Lo scostamento tra questa misura e quella “ufficiale” (pari a 3.666 ha) è quasi certamente da attribuire al fatto che la misurazione “ufficiale” è svolta su carta I.G.M a scala 1:25.000 non aggiornata nelle variazioni negative intervenute negli ultimi decenni nel profilo della costa per effetto di fenomeni erosivi.

⁵ La zona vincolata interessa per intero i fogli di mappa catastali 227, 228, 238, 239, 240, 248, 250 e parte (sede ferroviaria) dei fogli 217, 218, 229, 231, 243 del comune di Gela.

⁶ Il Consiglio di Stato, con parere n.2697/1976 in merito alla possibilità di estendere la tutela delle bellezze naturali a porzioni di mare e/o al fondo e sottofondo marino, ha affermato di “ritenere assoggettabile a tutela paesaggistica i soli tratti di mare che, per la loro prossimità alla costa ed eventualmente a cagione delle particolarità geologiche dei fondali (se visibili da un qualsiasi punto della costa medesima), concorrono a formare un quadro d'insieme di rilevante valore estetico o scientifico, fermo restando che la legislazione vigente appresta altri strumenti atti ad assicurare un livello minimo di tutela dell'habitat marino nel suo insieme e nei singoli elementi (flora e fauna che lo compongono”).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 258
-------------	---	----------

- a) *i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
- b) *i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
- c) *i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n.1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
- d) *le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;*
- e) *i ghiacciai ed i circhi glaciali;*
- f) *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;*
- g) *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento;*
- h) *le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;*
- i) *le zone umide incluse nell'elenco di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n.448 (Convenzione di Ramsar);*
- l) *i vulcani;*
- m) *le zone di interesse archeologico.*

Tra le undici categorie generali si possono così distinguere quelle che procedono ad una rilevazione diretta della forma paesaggistica protetta e quelle che si avvalgono di altri dati che solo indirettamente hanno attitudine a descrivere e quindi ad individuare delle caratteristiche realtà ambientali. Appartengono alla prima classe quelle enunciate alle lettere a), b), c), d), e) g), l). Appartengono alla seconda classe le restanti categorie. Va infine precisato che per le tipologie di cui alle lett. f) ed i) i dati di riferimento sono a loro volta costituiti da particolari regimi amministrativi che hanno specifica attinenza con la protezione della natura. In questi casi, viene legalmente prestabilito il simultaneo concorso applicativo di diverse discipline e normative⁷.

Nel SIC/ZPS sono presenti ben sei delle undici tipologie territoriali individuate dalla legge 431/1985, e precisamente quelle di cui alle lettere a), b), c) g) f) ed i). A prescindere dalla loro dimensione, peraltro non di trascurabile entità, l'elevato numero di ambiti presenti dà conto della molteplicità di elementi ambientali contenuti dal SIC/ZPS e degli interventi di tutela, regionali, nazionali ed internazionali, che hanno interessato l'area.

⁷ Va richiamata l'attenzione sul fatto che la norma esclude dal vincolo paesaggistico tutte le acque lacuali. Questa esclusione però, nel caso del SIC/ZPS in esame, viene di fatto annullata se si considera che il lago Biviere è parte integrante della relativa riserva regionale nonché zona umida ai sensi della convenzione di Ramsar, e quindi assoggettabile al vincolo paesistico di cui alle lettere f) e i).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 259
-------------	---	----------

I vincoli di cui alle lett. a), b), c) sussistono dall'entra in vigore della legge 431/1985, cioè dal 6 settembre 1985, in quanto attinenti a fatti materiali; i vincoli riferibili alle lett. f) ed i) invece sono attivi dal momento in cui hanno avuto efficacia gli atti giuridici ed amministrativi che hanno istituito i relativi ambiti territoriali.

Si fa notare, infine, che i vincoli individuati possono subire variazioni dinamiche nel tempo quanto a conformazione ed estensione. Ciò vale in modo particolare per quelli degli ambiti "più mobili" come la linea di battigia del mare, soggetta ad un costante arretramento erosivo e la linea di battigia dello specchio lacustre del Biviere anch'essa in continua diminuzione.

La superficie vincolata complessiva, al netto delle sovrapposizioni, è di 1.190.53 ha, corrispondenti al 32,71% della superficie complessiva del SIC/ZPS. La maggior parte di essa (l'86,78%) ricade nel comune di Gela. La restante parte ricade nel comune di Acate su cui gravano peraltro soltanto i vincoli di cui alla lett. a) e b).

La superficie interessata da ciascun ambito territoriale è riportata in Tab.1 da cui si rileva che l'ambito più rappresentativo dal punto di vista spaziale è costituito da *"i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua pubblici e le relative sponde degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"*⁸, che con 547,18 ha, per la maggior parte ricadenti nel comune di Gela, supera di gran lunga tutti gli altri ambiti individuati⁹.

L'ambito dei *"territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia"* occupa una zona di 230,07 ha che è stata misurata a partire dalla situazione effettiva per come appare dalla carta tecnica regionale e dalle ortofoto da cui si riscontra un evidente arretramento della linea di battigia e conseguentemente dell'area del demanio marittimo rispetto al rilievo riportato su carte I.G.M.¹⁰.

Il vincolo relativo alla porzione di territorio contermina al lago Biviere occupa una superficie di 223,92 ha misurata a partire dal perimetro riportato nella carta tecnica regionale. Tenendo conto che il calcolo andrebbe fatto sulla base del perimetro mediamente rilevato in un congruo numero di anni precedenti all'accertamento riportato nella tavola tecnica, la misura effettuata può essere considerata una sottostima di quella legale, dal momento che negli ultimi anni lo specchio lacustre, a causa di eventi naturali ed antropici, ha subito una sensibile riduzione del suo perimetro.

Per quanto riguarda l'ambito dei corsi d'acqua e delle relative sponde, come già detto, risultano assoggettati 547,18 ha. In particolare, la tutela interessa il torrente Valle Torta o Monacella, sia come immissario del lago Biviere che come emissario artificiale dello stesso lago che scarica le acque nel fiume Acate-Dirillo, lo stesso fiume Acate-Dirillo, il torrente Valle Priolo, il torrente Terrana-Ficuzza che affluisce nell'Acate-Dirillo ed infine il

⁸ Sono assoggettati alle previsioni legge 431/1985 tutti i corsi d'acqua in quanto la legge 36/1994 e la L.R. 5/1994 hanno sancito che tutte le acque sono pubbliche, prescindendo quindi dalla ricognizione costitutiva rappresentata dall'inserzione nell'elenco delle acque pubbliche.

⁹ Avvalendosi della facoltà concessa alle regioni dall'art. 1 *quater* della 431/1985 di escludere dal vincolo per la loro irrilevanza ai fini paesaggistici, alcuni corsi d'acqua, l'Assessorato Regionale ai BB.CC.AA. con decreto 3 febbraio 1996 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana del 9 marzo 1996, n.11, ha escluso dal vincolo paesistico una serie di torrenti ricadenti nel comune di Gela e comunque al di fuori del perimetro del SIC/ZPS.

¹⁰ E' privo di fondamento giuridico e tecnico ogni criterio che mira a far coincidere l'area protetta col demanio marittimo.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 260
-------------	---	----------

tratto iniziale del canale affluente nel fiume Gela che lambisce il perimetro del SIC/ZPS in prossimità della zona ASI Nord 2¹¹.

Il vincolo di cui alla lett. f) presenta un'estensione di 331,22 ha corrispondente a quella della riserva naturale orientata (RNO) "Biviere di Gela" istituita con decreto assessoriale dell'1 settembre 1997 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana del 16 gennaio 1998. La misura si riferisce sia all'area destinata a riserva (zona A) che a quella destinata a preriserva (zona B)¹².

Per quanto concerne il vincolo apposto a boschi e foreste e terreni con vincolo di rimboschimento, nel SIC/ZPS la tutela paesaggistica opera su 181,55 ha¹³. Per l'individuazione di questo ambito si è fatto riferimento alla legge regionale 6 aprile, n.16, modificata ed integrata dalla legge regionale 19 agosto 1999, n.13, per la quale si considera bosco una *"superficie di terreno di estensione non inferiore a 10.000 mq in cui sono presenti piante forestali, arboree o arbustive, destinate a formazioni stabili, in qualsiasi stadio di sviluppo, che determinano una copertura del suolo non inferiore al 50 per cento."* In base alla medesima norma, sono inoltre ritenuti *"boschi, sempreché di dimensioni non inferiori a quelle di cui al comma 1, le formazioni rupestri e ripariali, la macchia mediterranea, nonché i castagneti anche da frutto e le fasce forestali di larghezza media non inferiore a 25 metri"*¹⁴. Con decreto del Presidente della Regione 28 giugno 2000 sono stati determinati criteri per l'individuazione della macchia mediterranea¹⁵ delle formazioni rupestri¹⁶ e formazioni ripariali¹⁷.

¹¹ Questo canale scorre a nord di Piana del Signore, a sud di Piana Chiancata, e a nord-ovest di contrada Farcello.

¹² Le misure effettuate su carta tecnica regionale 1:10.000 evidenziano lievi scostamenti rispetto ai dati ufficiali (331,88 ha) calcolati su carta I.G.M 1:25.000. Il dato complessivo è pressoché equivalente. Tuttavia, se si confrontano i dati delle singole zone A e B, si registra una lieve differenza tra le misure, risultando la prima inferiore al dato ufficiale e la seconda superiore al dato ufficiale.

¹³ Sono state escluse dal calcolo le aree sottoposte a vincolo idrogeologico, che in base a quanto previsto dal R.D. 30 settembre 1923, n.3267, sarebbero destinate a vincolo di rimboschimento.

¹⁴ I terreni su cui sorgono le predette formazioni vegetali considerate come boschi, temporaneamente privi della vegetazione arborea sia per cause naturali, compreso l'incendio, sia per intervento antropico, non perdono la qualificazione di bosco. Per la stessa norma, non si considerano boschi *"i giardini pubblici ed i parchi urbani, i giardini ed i parchi privati, le colture specializzate a rapido accrescimento per la produzione del legno, anche se costituite da specie forestali nonché gli impianti destinati prevalentemente alla produzione del frutto"*.

¹⁵ L'art.1 del decreto presidenziale definisce macchia mediterranea *"una formazione vegetale, rappresentativa del clima termomediterraneo caratterizzata da elementi sclerofilici costituenti associazioni proprie dell'Oleo-Ceratonion, alleanza dell'ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni (Quercetea ilicis), insediata stabilmente in spazi appropriati in maniera continua e costituita da specie legnose arbustive a volte associate ad arboree, più o meno uniformi sotto l'aspetto fisionomico e tassonomico"*. Lo stesso art.1 elenca successivamente le specie guida più espressive di questa formazione vegetale.

¹⁶ L'art.2 del decreto presidenziale definisce *"formazione rupestre una formazione forestale anche discontinua insediata in balze scoscese con picchi e dirupi rocciosi caratterizzata dalla presenza diffusa di almeno dieci tra le specie di casmofite (legnose, semilegnose ed erbacee) appresso elencate, più espressive dell'abitat rupestre ed in cui sia ricompresa una componente di almeno il 30% di elementi arborei o arbustivi tipici delle cenosi a macchia mediterranea individuati al punto uno"*. Lo stesso art.1 elenca successivamente le specie guida più espressive di questa formazione vegetale.

¹⁷ L'art.3 del decreto presidenziale definisce formazioni ripariali *"le formazioni vegetali legnose, igrofile, insediate naturalmente lungo le rive dei corsi d'acqua. Rientrano in questa tipologia gli arbusteti, le boscaglie fisionomizzati prevalentemente da specie autoctone dei generi Salix, Populus, Fraxinus, Platanus, Ulmus, Alnus, Tamarix, Nerium, Sambucus e Vitex. Non sono riferibili a questa tipologia le formazioni vegetazionali che, seppure caratterizzate da specie dei citati generi, siano insediate su una o entrambe le sponde e costituiscano una fascia di larghezza in proiezione orizzontale inferiore a mt. 20 complessivi"*.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 261
-------------	---	----------

Per l'individuazione geografica delle superfici boscate si è fatto riferimento al Piano agricolo-forestale redatto di recente dal comune di Gela, in base alla L.R. 15/91, ai fini della formazione del nuovo strumento urbanistico generale. Sono stati altresì consultati i dati planimetri e catastali forniti dalla Azienda Foreste Demaniali di Caltanissetta e di Ragusa, le ortofoto e le cartografie sulle formazioni vegetali e sull'uso del suolo redatte dall'Aquater ai fini del piano di gestione del SIC/ZPS, ed infine sono stati condotti rilievi diretti, attesa la dubbia validità probatoria di alcuni elementi acquisiti.

Alcune delle superfici boscate individuate si trovano a ridosso della fascia costiera nella zona dei Macconi di Santa Lucia in contrada Bulala, altre (appartenenti alla categoria delle formazioni riparali e macchia mediterranea) sono localizzate attorno alle sponde del torrente Valle Torta, nel tratto di affluenza al lago Biviere, e nella parte meridionale di contrada di Piano del Signore.

L'ultima tipologia ambientale assoggetta a vincolo paesaggistico presente nel SIC/ZPS è la zona umida denominata "Il Biviere di Gela", dichiarata di importanza internazionale di tipo A, ai sensi e per gli effetti della cosiddetta Convenzione di Ramsar del 1971, con decreto 16 giugno 1987, n.300, del Ministero dell'Ambiente pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 23 luglio 1987, n.170. La zona umida si estende su una superficie di 265,11 ha¹⁸.

I vincoli territoriali

Nell'area del SIC/ZPS si individuano tre tipologie di vincoli territoriali.

La prima tipologia si riferisce al vincolo idrogeologico imposto ai sensi del R.D. 30 dicembre 1923, n.3267 e dal R.D. 16 maggio 1926, n.1126 al fine di preservare l'ambiente fisico e di garantire che tutti gli interventi antropici che vanno ad interagire col territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né inneschino fenomeni erosivi e qualunque altro evento negativo con possibilità di danno pubblico.

La seconda tipologia è quella che si riferisce ad ambiti territoriali protetti (parchi e riserve) per fini di salvaguardia naturalistica. Questa seconda tipologia riflette fedelmente quella di cui alla lett. f) della legge 431/1985.

La terza tipologia, infine, concerne le fasce di rispetto di ambiti territoriali (coste, laghi e boschi) la cui ampiezza è definita in base all'art.15 della legge regionale 78/1976 e successive modifiche ed integrazioni, in materia di edificazione di costruzioni.

Nel complesso, i vincoli territoriali, al netto delle sovrapposizioni, intercettano un territorio di 1.243,14 ha (pari al 34,15% del SIC/ZPS). Le aree vincolate ricadono quasi totalmente nel comune di Gela.

Il vincolo idrogeologico

¹⁸ La misura si discosta lievemente da quella ufficiale, che è di 256 ha, essendo quest'ultima effettuata su carta I.G.M. 1: 25.000.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 262
-------------	---	----------

Il territorio assoggettato al vincolo idrogeologico, in vigore dal 30 giugno 1954, è di 708,74 ha ricadenti per il 93,10% nel comune di Gela. La parte di vincolo che interessa tutta la fascia costiera del SIC/ZPS presenta una conformazione piuttosto irregolare giacché risulta più ampio nella zona sud-ovest, in prossimità dei Macconi di Santa Lucia e della contrada Bulala, e più contenuto via via che si procede verso l'Acate-Dirillo. Altre aree interessate al vincolo idrogeologico sono quelle contermini all'asta terminale dell'Acate-Dirillo, al torrente emissario Valle Torta, in cui la fascia vincolata si espande considerevolmente per giungere in prossimità di Piano Mola, il lago Biviere e il territorio ad esso contermini, nonché la fascia intorno al torrente immissario Valle Torta in contrada Passo di Piazza.

Il vincolo della riserva naturale orientata “Biviere di Gela”

Per l'estensione del vincolo territoriale costituito dalla riserva regionale naturale orientata “Biviere di Gela” valgono i dati indicati in precedenza. Il contenuto specifico di questo vincolo varia in relazione alla diversa zonizzazione dell'area protetta, così come previsto dalla normativa regionale.

Il vincolo di inedificabilità

Infine, per quanto concerne le fasce di rispetto imposte dalla legge regionale 76/1976, due dei casi contemplati (la fascia costiera e la fascia contermini ai laghi) risultano già contenute nei vincoli paesistici della legge 431/1985. La fascia di rispetto intorno ai boschi invece costituisce un'estensione del regime di tutela. L'ampiezza di questa fascia è stata oggetto di diversi provvedimenti legislativi. Di recente, con l'art.89 della legge regionale 3 maggio 2001, n.6, si è stabilito una modulazione della fascia di rispetto, variabile da un minimo di 75m ad un massimo di 150m in funzione della superficie boscata definita ai sensi della legge regionale 16/1996¹⁹.

Ulteriori informazioni sul contenuto dei regimi vincolistici

Il vincolo paesaggistico, nel suo significato tecnico-giuridico, consiste in una serie specifica di limitazioni amministrative alla proprietà privata, contraddistinta dalla costituzione di doveri preordinati a garantire il mantenimento della consistenza e della conformazione delle cose ad esso soggette; il suo contenuto si estende quindi su tutte le attività il cui risultato possa essere un'alterazione dello stato delle cose e dei luoghi capace di deturpare quella loro fisionomia esteriore²⁰.

Per le foreste e i boschi esiste una vera e propria esenzione a patto che questi siano utilizzati secondo le norme vigenti in materia.

¹⁹ Lo stesso art. 89 consente l'inserimento di nuove costruzioni nelle zone di rispetto dei boschi per un indice di densità edilizia territoriale di 0,03 mc/mq.

²⁰ Per le bellezze di insieme il vincolo incide sulle singole cose nella misura in cui queste partecipano di quei caratteri che concorrono a formare i pregi del quadro panoramico e si risolve in attività amministrative che nel loro insieme si configurano alla stregua di un vero e proprio governo del territorio con interferenze con la regolamentazione urbanistica. Al riguardo, mentre la legge 1497/1939 ha un orientamento volto a favorire soluzioni conciliative, di contro la legge 431/1985 è più nettamente improntata a realizzare la supremazia della tutela del paesaggio come valore costituzionalmente protetto.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 263
-------------	---	----------

Un'ulteriore esenzione è prevista in relazione agli interventi connessi all'esercizio delle attività agro-silvo-pastorali, anche consistenti in alterazioni permanenti dello stato dei luoghi. Tuttavia la portata liberalizzante è ristretta da due condizioni negative: la modificazione non deve consistere in costruzioni edilizie per uso civile del manufatto; le opere e le attività non devono alterare l'assetto idrogeologico del territorio. Ciò vale anche per le serre per la cui realizzazione quindi non è richiesta l'autorizzazione, sempre che queste non "comportino alterazione permanente dei luoghi", circostanza che ovviamente va verificata caso per caso in relazione alle caratteristiche strutturali delle serre medesime.

L'esercizio dello *ius edificandi*²¹ e in generale le modificazioni dello stato dei luoghi incontrano pertanto il divieto del vincolo quando si rendono capaci di alterare quelle fisionomie della località che costituiscono gli elementi qualificanti della bellezza di insieme. Da questo particolare modo di estrinsecazione della tutela della bellezza di insieme deriva un notevole grado di incertezza della concreta efficacia limitativa del vincolo sulle facoltà di godimento dei beni che vi ricadono²². Ne consegue che il provvedimento che accerta l'esistenza del vincolo non è di per sé idoneo a determinarne i contenuti effettivi. Solo il concreto esercizio dei poteri amministrativi potrà manifestare l'effettiva incidenza della limitazione imposta alle proprietà private. Il compito di definire l'efficacia impositiva è rimesso ai mezzi amministrativi²³.

Per quanto concerne il vincolo idrogeologico, il suo scopo principale è quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né inneschino fenomeni erosivi, ecc., con possibilità di danno pubblico.

Il vincolo idrogeologico, in via generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio. Tuttavia, le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non eventualmente dopo la bonifica dello stesso, e quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art.1 del R.D.L.3267/1923.

Per le aree protette (parchi e riserve) è richiesta un'azione che va oltre un controllo puramente interdittivo delle stabili modificazioni dello stato dei luoghi; l'incompatibilità comprende anche l'esercizio di attività economiche, sociali e ricreative, in quanto la tutela

²¹ Col divieto di inedificabilità di un'area fabbricabile non viene compreso il diritto sull'area né si aggiungono all'area stessa qualità di pubblico interesse non indicate dalla sua indole. La Corte costituzionale ha affermato che il regime paesistico è del tutto estraneo alla materia delle espropriazioni per pubblico interesse e quindi non vi è garanzia costituzionale di indennizzo.

²² Se ne trova conferma nell'assenza di una specifica disposizione sulle limitazioni derivanti dal vincolo per quanto riguarda le bellezze di insieme.

²³ Per la gestione delle bellezze di insieme, oltre al potere autorizzatorio, la norma appresta lo strumento del piano paesistico (che da eventuale, come previsto dalla legge del 1939, diventa obbligatorio con la 431/1985) il quale permette una migliore definizione preventiva delle entità dei limiti che la conservazione delle bellezze naturali richiede di imporre all'utilizzazione edificatoria dei terreni e alle altre modificazioni dei luoghi. La redazione del piano non ha il fine dell'introduzione del vincolo, che ad esso preesiste in quanto collegato alla presunzione *jiuris et de jure* della rilevanza dell'interesse paesistico ed ambientale delle categorie di beni elencati, quanto piuttosto quello di regolare l'uso e la valorizzazione del territorio. Secondo l'orientamento prevalente, il piano paesistico non deve assolvere una funzione meramente conservativa ma deve valorizzare gli elementi di dinamismo dovuti agli interventi umani sul territorio, guardando il bene non soltanto nella sua forma esteriore ma anche alla sua interazione con le esigenze della realtà socio-economica. Tali esigenze non devono essere infatti negate ma, proprio attraverso lo strumento della pianificazione, rese compatibili con la salvaguardia di quei valori posti alla base del regime vincolistico.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 264
-------------	---	----------

può spingersi a vietare manifestazioni normalmente non aggressive dell'ambiente, con l'esercizio agro-silvo-pastorale e quindi precludere ogni possibile utilizzazione economica di terreni con conseguente obbligo di indennizzo. Il contenuto dell'azione di tutela dipende in via generale dalla tipologia di area protetta e dagli specifici regolamenti.

La riserva "Biviere di Gela", ai sensi dell'art.6 della legge regionale 14/88, è tipologicamente individuata come riserva naturale orientata. In questo tipo di riserva, fermo restando le norme vigenti in materia di tutela dei beni culturali e ambientali e i vincoli già istituiti in base ad esse, sono consentiti interventi colturali, agricoli e silvo-pastorali, purché non in contrasto con la conservazione dell'ambiente naturale, e sono vietate le attività che possono compromettere la protezione del paesaggio, degli ambienti naturali, della vegetazione, con particolare riguardo alla flora ed alla fauna. Le specifiche attività consentite ed i divieti imposti nella zona A e nella zona B di preriserva sono contenuti nel Regolamento pubblicato sul S.O. alla GURS n.3 del 16 gennaio 1998.

2.3.3.2 *L'utilizzazione del suolo*

La distribuzione della superficie

La superficie territoriale del SIC/ZPS è di 3.639,79 ha di cui 460,03, pari a quasi il 13%, rappresentati da superficie improduttiva e 3.179,76 ha da superficie agraria e forestale (cfr.Tab.2).

La superficie improduttiva è occupata da aree urbanizzate, strade, cave, corpi d'acqua, incolti improduttivi e spiaggia. La parte più consistente è localizzata nella Piana del Signore, dove si trova il settore Nord 2 del Consorzio ASI di Gela per l'insediamento di nuovi agglomerati industriali e l'area cimiteriale.

La superficie agraria e forestale è invece costituita da superficie agricola utilizzata (SAU) (2.942,81 ha, pari al 92,55%), da aree boscate (181,55 ha, equivalente al 5,71%) e da superficie agricola non utilizzata (55,40 ha, pari al 2% circa). Quest'ultima è rappresentata dall'insieme dei terreni non utilizzati a scopi agricoli per una qualsiasi ragione, ma suscettibili di essere utilizzati a scopi agricoli ed esclude dunque eventuali terreni abbandonati.

L'utilizzazione della Superficie Agricola Utilizzata

La distribuzione della SAU per principali categorie di coltivazioni (cfr. Tab.3) appare piuttosto diversificata potendosi rinvenire seminativi (1.816,4 ha, pari al 61,72% della SAU), colture protette (serre e tunnel, 714,22 ha, pari al 24,27%) e colture legnose (principalmente vigneti e oliveti, estesi per 412,19 ha, equivalenti al 14,01% della SAU).

La collocazione territoriale della SAU rispecchia quella dell'agricoltura siciliana giacché risulta che:

- i sistemi agricoli intensivi rappresentati da produzioni orticole in serra da cui si ricavano i maggiori risultati economici, sia in termini di reddito che di occupazione, e da cui si originano le principali esternalità ambientali negative, sono localizzati prevalentemente lungo la fascia costiera;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 265
-------------	---	----------

- i sistemi agricoli delle colture legnose frutticole, rappresentati essenzialmente da produzioni vinicole (da mosto e da mensa) di buon livello che danno buoni risultati tecnici ed economici ed un impatto negativo non trascurabile sul paesaggio, sono localizzati nella fascia intermedia;
- i sistemi agricoli estensivi e semi-estensivi, rappresentati rispettivamente dalla cerealicoltura e dall'orticoltura da pieno campo dedicata quasi esclusivamente alla coltivazione del carciofo, i cui risultati economici si possono considerare soddisfacenti per quanto assai sensibili agli andamenti climatici e di mercato, con esternalità ambientali negative non rilevanti, sono localizzati nella parte interna.

Tra i seminativi prevalgono i seminativi semplici (1.271,48 ha) destinati, principalmente, alla coltivazione del grano duro, mentre poco meno di un terzo (circa 545 ha) è invece occupato da seminativi arborati in cui il frumento è consociato a piante di olivo, mandorlo o ad altri fruttiferi secondo i canoni tipici dell'agricoltura estensiva mediterranea. Solo in minima parte la coltivazione del frumento è tuttavia esercitata secondo i criteri delle rotazioni colturali, in quanto si privilegia nettamente la monosuccessione del grano. Solo il 10% circa delle superfici destinate a seminativi è, infatti, in rotazione con il frumento (circa 90 ha a "maggese" ed altrettanti a leguminose da granella) mentre appare decisamente maggiore l'aliquota di seminativi coltivati in alternanza con ortive da pieno campo, fra le quali risulta di maggiore diffusione il carciofo (423,83 ha) rispetto ad altre colture orticole di importanza minore (211,91 ha).

Le ragioni di tale fenomeno sono note: la regolamentazione dell'Organizzazione comune di mercato prevista dalla Politica Agricola Comunitaria, prevedendo la compensazione finanziaria e l'aiuto supplementare per la produzione di grano duro nelle aree tradizionali, disincentiva gli agricoltori ad adottare importanti pratiche agronomiche quali appunto le rotazioni colturali.

Quanto alle colture protette, la cui superficie complessivamente occupata risulta pari a circa 714 ha, prevale l'adozione di sistemi colturali intensivi "in doppia coltivazione" (571,38 ha) rispetto a sistemi colturali in coltura esclusiva (142,85 ha). Tra le coltivazioni maggiormente diffuse si segnala il pomodoro da mensa (nelle sue diverse varietà, da quello a grappolo a quello ciliegino) cui seguono peperone, melanzana, zucchino ecc. Poco diffusa è invece la presenza di alcune serre in cui si esercita la floricoltura (circa 5,5 ha) con piantagioni poliannuali (rose, gerbere e garofani) ed annuali (gladioli e lilium).

Tra le colture legnose è invece la vite ad essere maggiormente presente (220, 64 ha) con impianti a tendone per la produzione di uva da tavola (circa 66 ha) ed impianti per la produzione di uva da vino (132,39 ha) a diverso grado di specializzazione. Circa 79 ha sono infatti costituiti da vigneti ad alberello e poco più di 26 ha, rispettivamente, sono invece occupati da vigneti a tendone e a contropalliera.

Contenuta la presenza di agrumeti e di altri fruttiferi (pesco e mandorlo) - nel complesso la superficie occupata risulta pari a circa 20 ha - in relazione alle caratteristiche pedoclimatiche della zona, poco adatte ad ospitare altre coltivazioni legnose.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 266
-------------	---	----------

2.3.3.3 *I sistemi agrari*²⁴

Il sistema agrario dei seminativi semplici da pieno campo

La tipologia di cereali coltivati è riconducibile essenzialmente al frumento duro. In genere tale specie viene coltivata in monosuccessione e talvolta in rotazione con il maggese (nudo o lavorato) o con altre essenze erbacee da frutto (leguminose da granella o oleaginose), in modo da assicurare, attraverso l'avvicendamento razionale tra specie sfruttanti e miglioratrici, il mantenimento della fertilità dei suoli e non incorrere in fenomeni di stanchezza.

Le operazioni colturali sono riconducibili in interventi antecedenti la semina (operazioni preparatorie) complementari o consecutivi.

Le principali operazioni eseguite prima dell'impianto mirano a creare un idoneo letto di semina sotto il profilo fisico, chimico e microbiologico. A tal fine il terreno viene prima arato, ad una profondità di circa 20-30 cm (in funzione del terreno), quindi seguono estirpatura, fresatura ed erpicatura (a denti o dischi). Tali operazioni consentono sia un idoneo amminutamento del terreno che l'interramento dei fertilizzanti che nel complesso costituiscono la concimazione di base. Con tale intervento si somministra la quasi totalità dei fabbisogni in fosforo e potassio e circa il 15-20% del fabbisogno in azoto. La restante quota viene invece distribuita in copertura.

L'impianto avviene tra la seconda e la terza decade di novembre, impiegando sementi certificate al fine di poter fruire del premio supplementare previsto per la coltivazione del frumento duro. La semina in genere viene condotta con l'ausilio di seminatrici a righe, impiegando una quantità di semente variabile tra 160-230 kg/ha in funzione dell'epoca di semina e del tipo di terreno. Le varietà maggiormente coltivate sono "Simeto" e "Duilio".

Le operazioni consecutive alla semina sono rappresentate dalla lotta antiparassitaria, dal diserbo e dalla concimazione di copertura. Non si effettuano interventi irrigui visto che il grano duro viene coltivato in regime asciutto. Ciò determina che le rese si assestano in valori pari a circa 30 q/ha.

Il diserbo, dopo l'impianto viene effettuato prevalentemente attraverso la lotta chimica condotta con diversi principi attivi come clodinafop-propargyl, granstar tribenuron-methyl ecc.

La concimazione di copertura prevede quasi esclusivamente la somministrazione dell'azoto e si articola in due interventi condotti rispettivamente alla fine dell'inverno, impiegando nitrato ammonico e concimi nitrici ed apportando una quantità pari al 35-40% del fabbisogno totale di azoto, ed all'inizio della levata per favorire l'irrobustimento dei culmi, sotto forma di concimi nitroammoniacali o ureici.

La raccolta avviene a partire dalla terza decade di maggio. Il prodotto ottenuto viene in genere destinato a grossisti che ne fissano il prezzo in un momento successivo in relazione alle quotazioni che si registrano sul mercato.

²⁴ Per maggiori dettagli si rinvia all'appendice agronomica dove per ogni coltura praticata nel SIC/ZPS è riportata una scheda tecnica.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 267
-------------	---	----------

Accanto alla categoria dei cereali rivestono una certa importanza anche le ortive da pieno campo (35% della SAU a seminativo). Le specie coltivate sono essenzialmente carciofo, ma anche pomodoro rosso a grappolo, peperone, melanzana. Inoltre è possibile riscontrare piccolissime quantità di superfici investite con indivia, lattuga, cavolo broccolo, cavolfiore, cicoria, ecc. localizzate nel territorio di Acate.

Il carciofo è comunque l'ortiva da pieno campo più importante. Occupa, infatti, una superficie pari a circa un terzo di quella investita a seminativo. La varietà più diffusa è il "Violetto di Provenza" che, con 298,68 ha, occupa circa il 70% della superficie a carciofo. Tale cultivar tende tuttavia ad essere sostituita con il clone precoce C3 della "Romanesco" che oggi occupa circa 127,15 ha (30% della superficie a carciofo). Entrambe le varietà hanno quasi totalmente sostituito la "Nostrano" che in passato trovava ampio utilizzo per le caratteristiche di rusticità e di resistenza ai parassiti. L'orientamento registratosi negli ultimi anni verso l'adozione del clone C3 della "Romanesco" sembra essere imputabile prevalentemente alle migliori caratteristiche qualitative del prodotto, accompagnate da una precocità della raccolta, che consente di immettere la produzione sul mercato già a dicembre. In genere l'impianto della carciofaia viene effettuato tra la prima decade di luglio e la seconda decade di agosto, utilizzando come organi di propagazione gli ovoli per il "Violetto di Provenza", mentre per il "Romanesco" si predilige l'impiego di parte del ceppo o del rizoma. Le piante vengono disposte a quadrato, con sesti di impianto di 1,4 m X 1,4 m, oppure in file con una distanza di 1,40 m tra le bine e di 0,70 m sulla bina, in modo da rendere agevole l'esercizio delle principali operazioni colturali effettuate prevalentemente con l'ausilio di macchine agricole. Rispetto all'impianto possiamo distinguere le operazioni preparatorie alla semina, le complementari e le consecutive.

Le operazioni preparatorie all'impianto per l'ottenimento di un buon letto di semina iniziano, in genere, con un'aratura la cui profondità di lavorazione è condizionata dalla coltura che si alterna con il carciofo. I principali schemi rotativi adottati nella zona tendono ad avvicinarlo con maggese, frumento duro o con altre ortive, in relazione alla domanda ed alle quotazioni di mercato. Il carciofo è una coltura a ciclo poliennale e l'impianto in genere viene mantenuto per tre anni ma esistono agricoltori che nelle scelte di gestione allungano il ciclo di produzione anche a quattro anni pur ottenendo rese unitarie minori. Se la coltura che precede l'impianto è il frumento duro, tipico seminativo sfruttante, è indispensabile aumentare la profondità di lavorazione in modo da rompere gli strati superficiali compattati, interrando i residui colturali. Se invece il carciofo segue una miglioratrice, le operazioni di preparazione del letto di semina si riducono ad una semplice erpicatura più profonda con il solo scopo di interrare i residui colturali. Successivamente si procede con erpicature successive la cui profondità di lavorazione decresce, in modo da amminutare il terreno fino a rendere le zolle idonee ad ospitare per il materiale di propagazione. Per garantire il rifornimento dei principi attivi indispensabili durante la fase di attecchimento e di sviluppo, si procede con una concimazione programmata in modo da apportare circa il 70% di azoto e la totalità del fabbisogno in potassio (valutabile in circa 150 kg/ha). La restante quota di azoto viene invece fornita in copertura, sottoforma di nitrato ammonico insieme al fosforo (circa 150 kg/ha), in modo che i principi attivi siano utilizzabili dalla pianta soprattutto durante la fase di differenziazione dei capolini.

Effettuato l'impianto si procede con le operazioni complementari che consistono essenzialmente nell'eliminazione meccanizzata delle infestanti (scerbatura) e nella rincalzatura della terra intorno al ceppo. Alla lotta meccanica tuttavia possiamo trovare in alternativa, o in sostituzione, l'utilizzo di diserbanti con principi attivi come Diquat e

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 268
-------------	---	----------

Paraquat (circa 7 l/ha) e Propaquizafop (circa 2 kg/ha). Le irrigazioni, condotte tra la fine di agosto e la prima settimana di settembre, hanno un'azione di forzatura sulla pianta, consentendo l'ingrossamento dei capolini (risveglio della carciofaia). In genere i fabbisogni idrici oscillano intorno a 5.000 m³/ha e la presenza di una falda sotterranea di modesta profondità consente di soddisfare pienamente le esigenze delle colture. Se in passato l'irrigazione avveniva per infiltrazione laterale, oggi il sistema più diffuso è quello a microportata di erogazione rappresentato dalla manichetta. Le operazioni di potatura verde sono sostanzialmente la sfogliatura e raramente la dicioccatura, mentre la scarducciatura viene condotta a partire dal secondo anno in modo da ridurre il carico dei capolini per garantire un aumento delle dimensioni unitarie e quindi un miglioramento qualitativo del prodotto.

La lotta antiparassitaria viene condotta in genere con l'ausilio di fungicidi quali Microbutanil (circa 4 l/ha), Cymoxanil (circa 2 l/ha) e Procimidone (circa 5 kg/ha), mentre gli insetticidi maggiormente impiegati sono Metomil (circa 3 kg/ha), Clorpirifos metile (circa 3 kg/ha) e Dicofol (3 kg/ha).

Com'è noto il carciofo è una pianta a fioritura scalare quindi la raccolta dovrebbe essere condotta in più interventi. Per ridurre tale inconveniente si utilizza l'acido gibberellico, che consente la riduzione della scalarità, aumentando la precocità e riducendo le operazioni di raccolta in circa 3-4 interventi. La scelta del numero di raccolte è comunque subordinata all'andamento delle quotazioni. Se infatti si prevede un prezzo soddisfacente per il quarto ordine si effettua una forzatura con l'irrigazione della carciofaia subito dopo la terza raccolta, in modo da consentire ai capolini presenti di accrescersi di quel tanto che basta per destinarli all'industria. Tuttavia, per ridurre l'incidenza delle spese rispetto ad un prezzo comunque limitato, la raccolta si fa a strappo e non a taglio come per i capolini di maggiore qualità. Se invece subito dopo la raccolta del prodotto di secondo ordine le quotazioni si abbassano eccessivamente, sarà la produzione di terzo ordine ad essere destinata all'industria.

Già dalla prima metà di novembre il prodotto comincia ad essere maturo ma in genere la raccolta si concentra tra dicembre e fine aprile. Il primo intervento si ha a dicembre, il secondo dopo un mese, mentre i capolini di terzo ordine vengono raccolti a marzo. Le rese medie si assestano intorno a 97.000 capolini/ha per il Romanesco e di 90.000 capolini/ha per il Violetto di Provenza. Tuttavia, quantitativamente, la produzione maggiore si registra nel terzo e quarto ordine di raccolta, mentre tra la prima e la seconda raccolta si ottiene una produzione non superiore a 50.000 capolini/ha.

Per quanto riguarda il prezzo, ancora oggi il mercato siciliano dei carciofi è fortemente condizionato da quello pugliese (Foggia). Tali produzioni, infatti, si trovano sul mercato prima di quelle siciliane, già da novembre, permanendo a volte fino a febbraio. I carciofi siciliani occupano quindi una posizione secondaria, collocandosi sul mercato solo dopo che l'offerta pugliese tace, con una notevole diminuzione dei prezzi che tuttavia risultano essere fortemente variabili in relazione agli andamenti climatici avutisi durante il ciclo di produzione ed alla quotazione raggiunta dalle produzioni pugliesi.

Il sistema agrario delle colture protette

La serricoltura è quasi totalmente destinata alle ortive. Le principali specie coltivate sono pomodoro, peperone, melanzana, zucchina, cetriolo e melone. Pomodoro e peperone,

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 269
-------------	---	----------

tuttavia, rappresentano le specie di maggiore interesse. Diminuita l'importanza della coltura esclusiva rispetto al passato, oggi presentano maggiore frequenza schemi rotativi in cui il pomodoro viene a trovarsi in prima coltivazione, mentre il peperone in seconda. Nel caso di doppia coltivazione le rotazioni più ricorrenti sono pomodoro-pomodoro, pomodoro-peperone, pomodoro-specie orticole minori come cetriolo o melone. La melanzana e la zucchina, invece, vengono coltivate solo in coltivazione esclusiva. Tuttavia la coltivazione esclusiva si polarizza sul pomodoro che occupa il 90% della superficie destinata a questa tipologia colturale.

Le rese delle colture sono ovviamente condizionate dal tipo di coltivazione. Ovviamente in coltura esclusiva la produzione aumenta a causa della maggiore lunghezza del ciclo.

Naturalmente è probabile riscontrare in una stessa serra superfici governate con schemi rotativi differenti o con diverse specie. L'esigenza di differenziare la produzione si manifesta poi anche nelle diverse cultivar coltivate in una stessa azienda. Ciò comporta la difficoltà di individuare l'effettiva entità delle superfici investite alle varie colture, anche a seguito della forte variabilità con cui i rapporti relativi variano di anno in anno in relazione al mercato.

Inoltre, anche se la coltivazione del pomodoro predomina sia da un punto di vista territoriale che produttivo, crescente è l'attenzione verso colture minori come cetriolo o melone, che rispetto al passato registrano un maggiore interesse da parte dei produttori per il possibile inserimento in seconda coltivazione, in modo da regolarizzare i calendari di lavoro e differenziare la produzione. Questa scelta produttiva trova poi riscontro anche per le colture floricole. In genere infatti il floricoltore investe porzioni differenti di superficie aziendale a diverse specie e varietà. Le specie floricole annuali maggiormente coltivate sono gladiolo, lillium ed altre minori (crisantemo, tulipano, iris), mentre tra le specie a ciclo poliennale si annoverano il garofano, seguito dalla rosa, gerbera, ed altre specie meno incidenti come la sterlizia e la gypsifila).

Le aziende hanno una superficie media intorno a 0,70 ha, di cui circa 0,40 ha in ambiente protetto. La superficie aziendale a coltura ortiva aumenta a 0,50 ha per effetto delle superfici ripetute. Se però consideriamo la superficie media delle aziende a indirizzo floricolo notiamo un lieve aumento del parametro, che si assesta a valori medi compresi tra 0,7 – 1,5 ha. La superficie diminuisce notevolmente per le serre con fiori da recidere con una estensione media intorno a 0,1 – 0,2 ha. Ciò è determinato dal maggior valore delle produzioni floricole rispetto alle ortive e dalle maggiori esigenze da un punto di vista termico. Inoltre, la carenza di aziende di notevoli dimensioni è determinata dal tipo di impresa prevalente. La coltivazione di floricole ed ortive, infatti, di per sé richiede notevoli investimenti sia in capitale che lavoro, investimenti a cui i coltivatori diretti possono far fronte fino ad una certa soglia. Incidente è invece l'importanza relativa della superficie protetta ed orticola sulla totale aziendale. Tale fattore trova spiegazione nell'elevato valore degli indici economici della coltivazione in serra rispetto a quella in pieno campo, causando la riduzione al minimo della superficie inutilizzata. Il numero medio di serre per azienda oscilla tra 6 e 9, mentre soltanto un numero ridotto di aziende (intorno al 5-10%) presenta una superficie frammentata di norma in 2-3 appezzamenti.

Analizzando l'entità degli investimenti fondiari è ovvio che il costo di impianto della serra rappresenta la voce di spesa maggiormente onerosa. Meno incidenti sono invece i costi preliminari di impianto e le opere irrigue. In riferimento a tale tipologia di investimento

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 270
-------------	---	----------

fondario è importante sottolineare come la presenza di falde freatiche piuttosto superficiali abbia consentito la creazione di pozzi che da soli garantiscono il necessario approvvigionamento idrico. L'emungimento avviene grazie ad elettropompe sommerse nel caso dei pozzi trivellati ed a elettropompe o motopompe poste nel piano di campagna per i pozzi di limitata profondità. La portata è in genere sufficiente anche nel periodo estivo, quando la maggiore siccità richiede un aumento sia del numero che del volume delle adacquate.

Per quanto riguarda il tipo di serra, rispetto al passato si registra una notevole varietà di tipologie costruttive. Accanto a forme relativamente economiche come la capannina in legno e copertura in PVC o polietilene, si riscontra anche la presenza di impianti più recenti con elementi portanti in cemento vibrocompresso, metallo o acciaio zincato. In ogni caso la forma prevalente è la serra mista, con struttura portante in cemento armato, telaio in legno e copertura in film plastico. Tale struttura ha quasi totalmente sostituito le capannine in legno, dove gli elementi portanti erano costituiti da pali di castagno per la struttura verticale e da un'intelaiatura in abete su cui si collocava il film di copertura. Questa nuova soluzione consente infatti, a parità di ingombro, un aumento delle superfici coperte, conseguente alla maggiore resistenza alle sollecitazioni verticali del cemento armato rispetto al legno. Alla diminuzione del numero di elementi per superficie ed all'aumento delle dimensioni della serra stessa, inoltre, si aggiunge il vantaggio della maggiore resistenza al logorio ed alla mancanza di vettori favorevoli allo sviluppo dei parassiti.

Come per la capannina in legno anche nella struttura mista, tuttavia, è presente l'intelaiatura di legno di abete su cui viene collocato il film plastico di copertura, generalmente in polietilene o PVC. Scarsa diffusione hanno avuto i nuovi materiali di copertura come metacrilato di metile o resine poliesteri che, se presenti, sono impiegati soltanto per le serre destinate alla coltivazione dei fiori. Scarsamente rappresentati sono infine le coperture in vetro o in vedril a causa dell'elevata onerosità. Tuttavia in fase di crescente diffusione è la serra mista in legno, cemento e vedril che, con un costo di impianto inferiore alla serra in acciaio e vetro, assicura il miglioramento delle condizioni termiche.

Generalmente, risulta diffuso l'impiego, sia per il colmo che per le pareti laterali, di un doppio film plastico, in modo da ridurre la condensazione del vapore acqueo sul tetto della serra ed assicurando un aumento della temperatura interna, utile soprattutto in inverno. In tal modo si evita l'utilizzo di qualsiasi tipologia di condizionamento della temperatura, riuscendo ad assicurare un intervallo termico tollerato dalle specie coltivate. La presenza di serre fredde, senza sistemi di condizionamento di soccorso è soprattutto diffusa per le colture ortive, mentre qualche esempio di serra calda è possibile annoverarlo negli impianti per le floricole. In genere, infatti, l'orientamento e la forma della serra, se razionalmente predisposti, sono in grado di assicurare idonee condizioni termiche. In tal senso è importante riuscire ad ottimizzare il rapporto tra temperatura e luminosità. La scelta dell'orientamento e dell'inclinazione del tetto della serra sono valutazioni costruttive subordinate al tipo di coltura allevata ed al compromesso tra la luminosità ed il condizionamento termico. Generalmente, se la serra è destinata alla coltivazione di colture a ciclo stagionale viene orientata N-S, in modo da beneficiare della massima luminosità durante la primavera, quando le colture sono in attività vegetativa. Invece l'orientamento E-O viene preferito nel caso di serre a coltura continua. In tal caso, infatti, è importante assicurare l'innalzamento della temperatura durante l'inverno e la diminuzione nella

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 271
-------------	---	----------

stagione estiva. Per assicurare poi una omogenea illuminazione a tutte le piante evitando il reciproco ombreggiamento, le file devono essere orientate N-S, indipendentemente dall'orientamento della serra.

Le pareti laterali della struttura sono inoltre dotate di finestre che garantiscono l'aerazione, abbassando la temperatura e la concentrazione di CO₂.

In genere l'impianto della serra non è preceduto da particolari sistemazioni superficiali del terreno a seguito delle particolari caratteristiche favorevoli in termini di giacitura, granulometria e struttura.

La forte oscillazione del costo dell'impianto non è determinata soltanto dal tipo di materiali utilizzato per la costruzione dell'apprestamento terricolo ma anche dal sistema di irrigazione impiegato. Gli impianti irrigui sono soprattutto rappresentati da quelli a microportata di erogazione come il sistema a goccia o a manichetta. Infatti, rispetto ad altre tecniche irrigue più tradizionali, come l'infiltrazione laterale a solchi, consentono di ottenere rilevanti economie, assicurando la riduzione delle perdite per percolazione ed evaporazione ed una migliore gestione dell'impiego di lavoro.

Ciclo di produzione e tecniche colturali adottate per le principali colture ortive in serra

Le scelte gestionali sono ovviamente correlate alla specie ed alla tipologia di coltivazione adottata. Diverse sono, infatti, le epoche di impianto e la lunghezza del ciclo rispetto alla coltivazione esclusiva o alla doppia coltivazione. Si è precisato che in genere la prima metodologia di gestione tende a diminuire di importanza rispetto alla seconda. Tuttavia esistono ancora oggi degli agricoltori che coltivano esclusivamente ortive, per il 90% dei casi pomodoro. In questo caso l'impianto si colloca tra fine ottobre ed i primi di novembre (campagna diretta), prendendo come riferimento la ricorrenza di San Martino che rappresenta il tempo massimo oltre il quale non si può effettuare più l'impianto, in modo che la coltura possa essere raccolta da marzo in poi. La durata del ciclo è quindi pari a quattro mesi. Diversa è invece l'epoca di impianto per il restante 10% di specie coltivate in coltura esclusiva. Il peperone e la melanzana vengono trapiantate a novembre e presentano rispettivamente un ciclo di 4 mesi (raccolta a marzo) e di circa 80-100 giorni. Il cetriolo, a differenza delle altre ortive in coltura esclusiva, non viene trapiantato ma seminato ad agosto.

Nel caso di doppia coltivazione, invece, al pomodoro segue un secondo ciclo colturale che può riguardare un nuovo impianto di pomodoro o di un'altra ortiva. Tale scelta di gestione dipende ovviamente dall'andamento dei prezzi e va a condizionare i tempi di impianto. Nel caso di doppia coltivazione pomodoro-pomodoro il primo impianto si fa ad agosto (campagna precoce), anticipando l'epoca di trapianto di ben tre mesi rispetto alla coltivazione esclusiva, in modo tale che la coltura possa avere un ciclo minimo di quattro mesi. Tra ottobre e dicembre, infatti, il prodotto è pronto per essere raccolto. Il secondo trapianto viene invece fatto a gennaio (campagna tardiva) in modo che dopo quattro mesi (maggio) si possa avere un'altra produzione.

In seconda coltivazione in genere la resa aumenta a causa delle condizioni ambientali più favorevoli alle esigenze della coltura.

Se in seconda coltivazione troviamo un'ortiva diversa dal pomodoro il ciclo di produzione subisce qualche cambiamento. Il primo impianto viene posticipato di un mese (settembre)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 272
-------------	---	----------

in modo che anche la raccolta del pomodoro venga posticipata (gennaio – febbraio). In tal modo la serra sarà disponibile al secondo impianto nel periodo maggiormente favorevole al trapianto delle ortive minori come peperone, melone, anguria, cetriolo, fagiolino etc.

Il ciclo di produzione, quindi, slitta di qualche mese, per cui la seconda raccolta si protrae da giugno in poi in relazione alla lunghezza del ciclo colturale della seconda specie impiantata.

Se la seconda coltivazione riguarda il peperone l'impianto verrà effettuato tra marzo e aprile in modo che la raccolta si possa prolungare da giugno in poi. In tal caso la coltura registra una resa pari a circa 450 q/ha. Se invece al pomodoro segue la melanzana l'impianto verrà effettuato comunque tra marzo-aprile ma la raccolta sarà anticipata per la minore durata del ciclo colturale di questa specie (80-100 giorni). L'epoca di trapianto del cetriolo, come per le produzioni precocissime di zucchini, è, invece, anteriore, tra gennaio e marzo. Il melone infine viene impiantato a febbraio.

Le rese colturali sono ovviamente variabili in relazione al tipo di coltivazione ed alla cultivar. In modo particolare, è ampiamente variabile il panorama varietale del pomodoro, coltura sicuramente più interessante delle ortive protette. Le cultivar presenti nell'area SIC sono riconducibili per tale specie a quattro tipologie: pomodoro rosso a grappolo (tra cui ciliegino), insalatato, cocktail e allungato. In genere si coltiva soprattutto pomodoro a grappolo. In tale categoria possiamo poi fare una sottodivisione estrapolando i dati relativi al pomodoro ciliegino. Tale coltivazione presenta rese minori rispetto alle altre varietà a grappolo tuttavia, notevole è la convenienza economica alla sua coltivazione a causa delle maggiori quotazioni sul mercato che tendono a livellare i valori della PLV alle altre varietà di pomodoro a grappolo. Le rese registrate per il pomodoro a grappolo in generale sono pari a 1.100 q/ha in coltivazione esclusiva e rispettivamente 1.060 q/ha e 1080 q/ha in prima e seconda coltivazione. Nel caso del ciliegino invece si abbassano rispettivamente a 800 q/ha, 540 q/ha e 570 q/ha per la coltivazione esclusiva, in prima e seconda coltivazione. Anche per il ciliegino si verifica quindi un aumento della resa in seconda coltivazione rispetto alla prima determinata dalle migliori condizioni ambientali che la coltura trova nel periodo in cui è coltivata. La superficie investita con pomodoro ciliegino è pari a circa il 20% dell'intera superficie investita a pomodoro, probabilmente per la maggiore concorrenza che il ciliegino trova sul mercato, dove le produzioni di Vittoria o di altre aree del ragusano maggiormente votate godono di maggiori vantaggi competitivi.

L'elenco analitico delle cultivar di tutte le colture ortive in coltivazione protetta si trova nelle rispettive schede tecniche riportate in Progetto G.

Le tecniche di coltivazione delle ortive tendono ad essere pressoché simili. Il pomodoro rosso a grappolo coltivato in serra viene trapiantato utilizzando le giovani piantine seminate in vivaio. Se l'impianto viene effettuato in estate, come nel caso di coltivazione esclusiva o in prima coltivazione, il materiale di propagazione ha un'età di circa un mese mentre se l'impianto è invernale (seconda coltivazione) si preferisce aumentare di 5-10gg il tempo di permanenza in vivaio in modo da disporre di piantine maggiormente fortificate che possano più agevolmente superare lo stress da trapianto. L'impianto viene fatto a solchi utilizzando come sesti di impianto 30-40 cm di distanza tra le piantine sulla stessa fila, 120 cm di distanza tra le bine e 80 cm di distanza tra una bina e l'altra.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 273
-------------	---	----------

Le operazioni colturali si distinguono in relazione al momento di esecuzione rispetto all'impianto in preparatorie, complementari e consecutive.

Le operazioni preparatorie hanno come obiettivo la creazione di un substrato idoneo ad ospitare le piantine trapiantate sia da un punto di vista fisico, chimico che biologico.

Le prime operazioni condotte sono la copertura della serra con il film plastico, in genere in PE, in modo da evitare il danneggiamento dell'impianto successivamente. Quindi si procede con una serie di operazioni il cui obiettivo è quello di lavorare il terreno per garantire il giusto grado di amminutamento, consentendo contemporaneamente di incorporare concimi (fresatura con motocoltivatore a zappette rotanti) ed interrare gli eventuali residui della coltura precedente. La prima lavorazione è un'aratura di circa 30-35 cm di profondità a cui seguono una serie di interventi sempre più superficiali fino all'epicatura finale che lascia il terreno pronto per il trapianto.

La pacciamatura viene effettuata dopo la posa della manichetta impiegando nel caso di campagna precoce il film nero da 0,05 mm, mentre in caso di campagna tardiva è preferibile l'utilizzo del film bianco in modo da assicurare la riflessione dei raggi solari, evitando in tal modo un eccessivo aumento della temperatura interna della serra. Successivamente si procede al trapianto effettuando dei fori sul film plastico.

Per rifornire il terreno degli elementi nutritivi indispensabili nelle prime fasi del ciclo si effettua una concimazione di base o di pre-trapianto che, nel caso di disponibilità locale e di prezzi ragionevoli, potrebbe essere condotta impiegando del letame. Se in passato era ampiamente usato lo stallatico bovino, per gli ottimi effetti chimico-fisici sul terreno, la carenza di tale concime sul mercato ha determinato un orientamento verso altri materiali come gli insaccati organici o letame pecorino, pollina ecc. Le esigenze per ettaro riferite alla coltivazione esclusiva sono di circa 100 q/ha. Se non sono disponibili concimi organici si può ricorrere a fertilizzanti di sintesi come solfato ammonico (19-21% di N), perfosfato minerale (19-21% di P_2O_5) e solfato di potassio (50-52% di K_2O). Per soddisfare le esigenze del pomodoro in microelementi si impiegano inoltre solfato di ferro (20% di FeO) e solfato di magnesio (10% di MgO). Eventuali correzioni del pH del terreno possono essere condotte in relazione ai casi impiegando zolfo o calcio.

Per garantire la disinfezione del terreno prima dell'impianto frequente è l'uso di bromuro di metile (circa 40-50 g/m²) anche se dal 2005 tale prodotto a causa dell'elevato inquinamento che produce sarà inutilizzabile. Marginale è l'impiego di prodotto alternativi come danzomet o altri (metamsodium, fenamiphos etc.).

Effettuato l'impianto si procede con le operazioni consecutive che consistono in una serie di interventi tali da garantire il normale svolgimento del ciclo colturale fino alla raccolta.

Tali operazioni si concretizzano fondamentalmente nel soddisfacimento delle esigenze idriche e nutrizionali, negli interventi diretti per garantire un armonico sviluppo delle piantine e nella lotta preventiva ed attiva contro i parassiti.

La lotta antiparassitaria prevede l'utilizzo di numerosi prodotti classificabili in fungicidi, insetticidi ed "altri". L'impiego dei vari principi attivi è subordinato alla tipologia di infezione presente o suscettibile. L'elenco analitico dei vari principi attivi è riportato nella scheda tecnica. Per la lotta antiparassitaria si registra un gran numero di formulati impiegati con una notevole variabilità sia o per i principi attivi che per le concentrazioni impiegate.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 274
-------------	---	----------

Tuttavia i trattamenti sono per lo più rivolti alla lotta di un serie di patologie favorite dalle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente confinato. I vari formulati impiegati sono in genere a base di zineb, ziram, zolfo esteri fosforici ed altri principi attivi.

Le esigenze idriche vengono soddisfatte con circa 3.500 m³/ha nella coltivazione esclusiva di pomodoro mentre in caso di doppia coltivazione pomodoro-pomodoro i fabbisogni aumentano notevolmente (circa 8.000 m³/ha) a causa del doppio ciclo e delle maggiori perdite registratesi in seconda coltivazione sottoforma di evapotraspirazione, aumentata a seguito delle maggiori temperature ambientali. In genere l'acqua di falda impiegata non presenta notevoli inconvenienti in termini di sospensioni o temperature. Tuttavia può essere richiesto un intervento di acidificazione con acido nitrico qualora si presenti eccessivamente salina. Il metodo irriguo maggiormente impiegato è l'irrigazione localizzata con gocciolatori o sorsi, anche se nelle serre più vecchie viene impiegato il metodo di irrigazione per infiltrazione laterale.

La concimazione effettuata dopo l'impianto deve provvedere a rifornire il terreno di quegli elementi necessari a garantire lo sviluppo vegetativo e la produzione. La fertilizzazione di copertura o post-impianto si articola fondamentalmente in tre interventi, di cui il primo condotto già dopo quindici giorni dall'impianto, in modo da garantire un regolare sviluppo delle piantine. In genere si utilizzano concimi ternari NPK, con un maggior apporto di azoto che rappresenta l'elemento maggiormente necessario per favorire un idoneo sviluppo vegetativo (1:0,5:0,5). Tali composti si utilizzano anche nel secondo intervento condotto dopo la differenziazione del primo palco fiorile mentre, per il terzo intervento condotto dopo l'allegagione di almeno quattro palchi fiorili, si utilizzano composti ternari con un più alto titolo di potassio (1:0,5:2) visto che le necessità di tale elemento aumentano durante la fase di sviluppo delle bacche. Attraverso l'irrigazione si possono poi apportare i microelementi come boro, manganese, zinco, etc. in quantità pari a circa 20-30 kg/1.000 m².

Gli interventi diretti sulla pianta sono rappresentati dal tutoraggio, da condurre all'emissione del primo palco fiorile, legando le piantine ad un filo di nailon verticale in modo da garantirne il sostegno. A tale operazione si accompagna la schiacciatura dei getti laterali.

Il pomodoro è una tipica coltura a crescita indeterminata cioè la pianta, raggiunta la fruttificazione, non arresta l'accrescimento vegetativo. È quindi importante creare un equilibrio tra le due fasi attraverso interventi predisposti al fine di limitare il rigoglio vegetativo favorendo la produzione di bacche. Viene quindi condotta la cimatura che consiste nell'eliminazione dell'apice vegetativo quando la pianta raggiunge l'altezza del "fil di ferro", a circa 7-8 palchi fiorili. Per ottenere una maggiore produzione la cimatura può essere effettuata prima, in modo da abbassare la taglia della pianta che differenzierà un maggior numero di gemme a fiore (circa 2 o più palchi fiorili in più).

La fioritura (e la fruttificazione) è quindi scalare per cui la raccolta sarà in più interventi. Per garantire un idoneo accrescimento delle bacche è importante che ad ogni raccolta preceda una defogliazione alla base del palco fiorile in successiva fruttificazione, in modo da evitare l'ombreggiamento, favorendo l'arieggiamento. Tuttavia in tale operazione è importante porre attenzione a non eliminare un numero eccessivo di foglie indispensabili per i processi di sintesi. Effettuata la raccolta si procede con lo smantellamento del film pacciamante e la rimozione dei residui colturali.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 275
-------------	---	----------

In riferimento alle altre colture è possibile tracciare un profilo del tutto simile alle esigenze del pomodoro. Tuttavia è anche possibile mettere in evidenza alcune differenze.

I sesti di impianto sono paragonabili a quelli del pomodoro per il peperone mentre si diversificano per le altre ortive. La melanzana ad esempio viene impiantata sia a fila singola che binata con una distanza di 40-50 cm nella fila e 100 cm tra le file. Ciò consente di avere una densità di impianto di circa 2 piante/m². Il cetriolo, invece, registra una minore densità di impianto pari a circa 1-1,2 piante/m² ottenuta con sesti di 40-50 cm lungo le file ma con una maggiore distanza tra le file (1-1,50 m). Lo zucchini viene impiantato con 70-80 cm di distanza tra le piante sulla stessa fila e 1-1,20 m di interfilare (densità di impianto 1-1,4 piante /m²), mentre per il melone si riscontra una tipologia di impianto a fila singola con distanza di 70 cm nella fila e 150 cm di interfilare. Per il melone diversa è tuttavia la densità di impianto in relazione alla cultivar adottata. Il miglioramento genetico, infatti, ha consentito di trovare in commercio varietà ad accrescimento determinato dette a "piatto" in cui, a differenza delle forme "in verticale", la pianta non si accresce prevalentemente dall'apice cauliare ma dalle ramificazioni laterali. Ciò causa una diminuzione della densità pari a circa 10.000 piante /ha nelle forme "a piatto" e variabile tra 15.000 e 20.000 piante /ha in quelle "in verticale".

Il tutoraggio può essere effettuato in modo diverso in relazione al tipo di coltura impiegando, come nel caso del pomodoro, forme di allevamento verticale con l'ausilio di fili di nailon o paletti (melanzana, peperone, cetriolo ad uno stelo o due germogli, zucchini, melone ecc.) oppure si può prediligere un accrescimento di tipo orizzontale (melone).

Anche se le esigenze in termini idrici e chimici si diversificano rispetto alle varie specie coltivate, gli schemi di somministrazione sono riconducibili a quelli adottati per il pomodoro. L'individuazione analitica delle esigenze è riportata nelle rispettive schede tecniche.

Il sistema agrario delle coltivazioni arboree

La coltivazione delle specie arboree presenta rispetto alle colture erbacee un'importanza secondaria in termini di superficie. Solo il 14% della SAU totale è infatti destinato alla coltivazione di tale categoria di colture. Tra le specie presenti si annovera l'olivo la cui importanza sembra aumentare rispetto al passato a seguito di impianti specializzati relativamente giovani, ma anche agrumi e fruttiferi vari come pescheti o mandorleti. È comunque la vite la specie arborea di maggiore interesse.

All'esercizio della viticoltura viene destinata nel SIC/ZPS una superficie pari a 220,63 ha. Una localizzazione puntuale non è possibile visto che tale coltivazione è presente su tutto il territorio, tuttavia un'ampia zona, prossima a contrada Mignechi, è interessata dalla presenza di almeno 50 ha destinati alla viticoltura in regime irriguo.

Nel territorio in esame la vite viene allevata sia per l'ottenimento di uva da tavola che di uva da vino²⁵. Tuttavia, in termini di superficie investita, si nota una netta prevalenza delle aziende che destinano il prodotto alla vinificazione (132,38 ha) anziché al consumo diretto

²⁵ Il territorio del SIC/ZPS ricade all'interno del perimetro dell'areale di produzione del vino D.O.C. "Cerasuolo di Vittoria". Tuttavia, nessuna azienda del SIC/ZPS aderisce all'omonimo Consorzio.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 276
-------------	---	----------

(75,85 ha). In entrambi i casi tuttavia l'attività produttiva viene svolta prevalentemente in aziende specializzate, anche se è possibile trovare forme di consociazione in cui la vite è affiancata da altre colture come cereali, ortaggi o olivi.

Nonostante la diversa destinazione del prodotto è possibile individuare tecniche colturali comuni sia per l'uva da tavola che da vino, ad eccezione di alcune operazioni specifiche che mirano ad esaltare le caratteristiche qualitative dell'uva come prodotto finito qualora sia destinata al consumo diretto. Diverse sono invece alcune scelte relative all'impianto ed alla cultivar, in modo da esaltare alcuni aspetti contenendone altri e viceversa, in relazione alle caratteristiche finali che il prodotto deve presentare per essere meglio gradito dal consumatore finale o per essere vinificato.

La coltivazione della vite da tavola viene in genere condotta prediligendo come forma di allevamento il tendone irriguo, che rappresenta un'importante innovazione rispetto al passato, sia per l'aumento delle rese unitarie, ottenuto a seguito della maggiore densità di impianto, che per la migliore meccanizzazione delle operazioni colturali. Infatti, l'altezza dell'impalcatura del tendone, variabile tra 1,2-1,7 m, rende più scorrevoli le operazioni di movimentazione delle macchine nel vigneto agevolando soprattutto la raccolta. Ne consegue quindi la riduzione dei costi di produzione.

Per quanto riguarda la densità di coltivazione è pari a circa 1.110 piante/ha ed è ottenuta con l'adozione di sesti di impianto pari a m 3 X 3, consentendo di registrare rese unitarie elevate stimabili intorno a 335 q/ha.

Se il 75% della vite da tavola viene allevata in impianti a tendone, tuttavia, esiste una minoranza di impianti a controspalliera (22,06 ha). Tale forma di allevamento, dopo essere stata accantonata per un paio di anni in cui era più frequente l'impianto a tendone, negli ultimi tempi sembra registrare un nuovo interesse che porta alla sua adozione per i nuovi vigneti. In tal caso la resa per ettaro diminuisce assestandosi a valori prossimi a circa 277 q/ha, ma si realizza un miglioramento della qualità del prodotto. I sesti di impianto sono pari a 1,60 m tra le file e 0,80 m sulla fila. Ciò determina una densità di impianto pari a circa 7800 piante/ha.

Le varietà coltivate sono soprattutto la "Red Globe" per le uve nere e la "Matilde" per le cultivar a frutto bianco, che hanno quasi totalmente sostituito la Cardinal allevata ad alberello. Questo tipo di impianto viene ormai scartato per le uve da tavola in quanto determina un'eccessiva concentrazione zuccherina negli acini. Sono invece marginali gli impianti che adottano altre varietà come la "Black Rosè", la "Vittoria" e "L'Italia", ormai praticamente abbandonata e confinata ai vecchi impianti. Si nota quindi un sostanziale orientamento verso un prodotto finale che presenta acini croccanti ed apirei, maggiormente richiesto sul mercato.

Diverse sono invece le scelte adottate dall'imprenditore che intende destinare l'uva alla vendita per la vinificazione. In tal caso, infatti, presenta una certa importanza la forma di allevamento ad alberello, in cui si realizzano le migliori caratteristiche qualitative per l'uva da vino. La vicinanza con il terreno, infatti, consente di ottenere elevate concentrazioni zuccherine, che sono sinonimo di elevata concentrazione alcolica dei vini. La superficie ad alberello è valutabile in circa 79,43 ha. Bisogna tuttavia specificare che tale tipo di impianto, a differenza delle altre tipologie è in regime asciutto, visto che in tal modo si esalta ancor di più la qualità della produzione. Tuttavia la resa è piuttosto bassa, valutabile

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 277
-------------	---	----------

in circa 50-60 q/ha. I sesti di impianto sono pari a circa 1,5 X 2 m e determinano una densità di impianto di circa 3.330 piante/ha. Abbastanza diffusi sono comunque anche il tendone e la controspalliera. In tal caso il vigneto è irriguo, con un aumento delle rese pari rispettivamente a circa 277 q/ha e 85 q/ha. Ovviamente l'aumento delle rese determina la riduzione della concentrazione zuccherina. Un valore intermedio tra il tendone e l'alberello viene registrato per questa variabile dalla forma di allevamento a controspalliera. Tale tipologia sembra essere preferibile, per il compromesso tra quantità e qualità. Tuttavia l'impianto registra una minore durata. Le principali varietà coltivate sono il "Nero d'Avola", il "Francesino" ed in minima parte il "Sangiovese".

Il processo produttivo non presenta notevoli discrasie tra i due indirizzi. Le operazioni colturali sono riconducibili alle lavorazioni del terreno, alle concimazioni, ai trattamenti antiparassitari ed alla potatura. Per l'esercizio di tali interventi si utilizzano macchine agricole che in genere sono di proprietà, vista la carenza di imprese di noleggio e l'esigenza di intervenire tempestivi come per i trattamenti antiperonosporici o antioidici. In genere il pacco macchine è costituito da trattrici, motocoltivatori, spandiconcime trainati per la somministrazione dei fertilizzanti solidi e atomizzatori per quelli liquidi se il trattamento non viene condotto con la fertirrigazione.

Le lavorazioni del terreno vengono effettuate in modo meccanizzato tra le file e manualmente (sconatura) in vicinanza delle piante, in modo da evitare danni al colletto e all'apparato radicale che favorirebbero lo sviluppo di parassiti. In genere si procede prima con una lavorazione relativamente superficiale (15-20 cm) come una fresatura o una erpicatura, effettuata con erpici a dischi o a denti, in modo da rimuovere le infestanti e favorire lo sviluppo delle radici verso gli strati più profondi. Successivamente si amminuta il terreno con l'uso di frangizolle, in modo da favorire l'infiltrazione delle acque piovane ed irrigue consentendo l'apporto alla falda.

I metodi irrigui più diffusi sono l'aspersione sottochioma e la microportata di erogazione. Gli interventi irrigui tendono ad essere più frequenti a partire da maggio, concentrandosi prevalentemente durante l'estate, in cui le elevate temperature determinano un'incidenza delle adacquate pari a circa 6-10 interventi. A partire dalla invaiatura (agosto-settembre), invece, il numero di adacquate tende a ridursi per favorire l'accumulo degli zuccheri negli acini. I volumi idrici unitari medi sono stimabili in circa 2.500 – 3.000 m³/ha per l'uva da tavola e 1.200 m³/ha per quella da vino. È preferibile evitare di dare un apporto irriguo superiore a tali valori se l'uva è destinata alla vinificazione, in quanto ne risulterebbe un vino "slavato" per l'aumento delle rese a scapito del tenore zuccherino. Il rifornimento idrico è in parte garantito da pozzi artesiani che sfruttano la falda superficiale presente, anche se in genere tale risorsa idrica è caratterizzata da un notevole grado di particelle in sospensione. Abbastanza diffusi sono poi gli invasi in cemento armato e i laghetti in terra che garantiscono la conservazione delle acque in inverno e la decantazione delle stesse. Tale operazione è indispensabile per evitare l'otturazione degli ugelli del sistema di distribuzione. Infatti, alla superata tipologia di irrigazione a conche, grande diffusione ha avuto la somministrazione localizzata "a goccia" sottochioma. Tale metodo irriguo, inoltre, consente di praticare la somministrazione dei concimi liquidi, con notevole risparmio sia di tempo che di manodopera.

Le concimazioni di copertura apportano una quantità di principi attivi pari a circa 70–140 kg/ha di azoto, 120–160 kg/ha di fosforo e 70–150 kg/ha di potassio e vengono effettuate con l'ausilio di concimi ternari a lenta cessione completi di microelementi. In genere si

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 278
-------------	---	----------

fanno 4-5 interventi di cui i primi due con concimi idrosolubili a più alto titolo di azoto e fosforo, mentre i seguenti sono caratterizzati da un maggiore titolo di potassio. Durante il ciclo, se si reputa necessario, è possibile intervenire apportando chelato di ferro, mentre la concimazione organica si fa in genere ogni 2-3 anni in funzione della disponibilità di letame, apportando circa 500–1000 kg/ha di concime.

La lotta antiparassitaria si concretizza essenzialmente nell'utilizzo di fungicidi (vedi scheda tecnica). Si applica, in questo caso, la classica legge dei tre dieci, cioè a partire da quando i tralci hanno raggiunto una lunghezza di 8-12 cm, dopo una pioggia di dieci mm, per circa 10-12 giorni dopo la precipitazione, si effettuano gli interventi. In effetti, tale regola viene poi generalizzata ed il calendario dei trattamenti modificato in interventi cadenzati di 10 giorni indipendentemente dalla meteora fino ad invaiatura inoltrata, quando il prodotto non rischia più un attacco fungineo grave. Gli interventi insetticidi ed acaricidi sono meno importanti. In genere si fanno due trattamenti per il tripide in corrispondenza della fioritura, mentre per la tignola sono sufficienti tre trattamenti tra giugno e luglio. La lotta agli acari viene condotta prevalentemente con due somministrazioni di principi attivi, di cui una in primavera ed una in estate, mentre le ormonature per favorire l'ingrossamento degli acini dell'uva da tavola sono poco praticate. Se effettuate, si tratta di due interventi mossi tra maggio e giugno in corrispondenza dei trattamenti antiparassitari.

Gli interventi di potatura si distinguono in quelli di formazione, effettuati tra dicembre e gennaio (potatura secca) e nelle operazioni individuate come potatura verde, tra aprile e maggio per eliminare polloni, femminelle ed acini in eccesso, migliorando la qualità della produzione. Mentre la spollonatura e la sfemminellatura vengono fatte in una volta, la sfogliatura viene prima effettuata per favorire la maggiore insolazione delle foglie in prossimità dei grappoli, in modo che sintetizzino glucidi ivi accumulati, mentre un secondo intervento può essere utile a favorire l'invaiatura degli acini. Tra giugno e luglio viene effettuato il diradamento dei grappoli per ridurre il carico di frutti per pianta, mentre tra luglio ed agosto in genere si fa la diradazione degli acini. Queste ultime due tecniche di potatura verde vengono in genere definite sgrappolatura.

Nel caso dell'uva da tavola, poi è frequente l'esercizio di una particolare pratica agricola specifica per l'uva allevata a tendone. In generale, infatti, l'impianto viene coperto con teloni rinforzati in materiale plastico per anticipare o ritardare la produzione. Nei mesi primaverili più freddi i teloni assumono la funzione di serra che viene aperta lateralmente man mano che le temperature aumentano in primavera ed in estate. Tale forzatura, tuttavia, determina la riduzione della durata economica dei vigneti fino a circa 12-14 anni.

2.3.3.4 *I fattori di pressione dell'agricoltura*

La presenza di coltivazioni agricole, soprattutto di tipo intensivo, nel SIC/ZPS genera inevitabilmente delle esternalità negative sull'ambiente.

Le pressioni esercitate dall'attività agricola sul territorio sono essenzialmente riconducibili:

- all'emungimento delle risorse idriche e conseguentemente ai rischi di depauperamento delle falde superficiali e profonde;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 279
-------------	---	----------

- all'impiego di svariati fitofarmaci (insetticidi e fungicidi di varia natura e diverso grado di persistenza nell'ambiente) utilizzati per un'efficace difesa delle colture, soprattutto da avversità biotiche;
- all'utilizzo di concimi distribuiti sul terreno o sull'apparato fogliare delle piantagioni per indurre un incremento delle rese di produzione;
- all'uso di materiale plastico per la copertura nelle serre e nei vigneti destinati alla produzione di uva da mensa.

Questi fattori di pressione ambientale sono da porre in correlazione con le elevate rese unitarie che contraddistinguono le coltivazioni agricole presenti nell'area (*cfr.* Tab.4); le favorevoli condizioni pedoclimatiche del territorio consentono, infatti, di ottenere quantitativi di produzione alquanto sostenuti, sia in pieno campo che in ambiente protetto. Relativamente ai seminativi, per il frumento duro si segnalano circa 30 quintali/ettaro ed oltre 90.000 capolini/ettaro per il carciofo, mentre tra le coltivazioni legnose, per la vite, sia nell'ambito delle produzioni da mensa che in quelle da vino, si registrano quantitativi unitari di produzione elevati nelle diverse forme di allevamento presenti. Analoghe considerazioni possono desumersi con riferimento alle produzioni orticole in serra, in cui la tendenziale prevalenza del regime della doppia coltivazione consente di massimizzare la funzione di produzione.

Con riferimento alle risorse idriche utilizzate nell'area di indagine, si osserva essenzialmente un'unica forma di provenienza, rappresentata dall'autoapprovvigionamento in quanto sono estremamente diffusi pozzi aziendali privati dotati di impianti di sollevamento, con trascurabili derivazioni da acque fluenti (comunque non autorizzate) o invasi privati come laghetti o vasconi di raccolta. Il ruolo dell'approvvigionamento consortile risulta abbastanza marginale²⁶, ed assente il ricorso ad acque reflue.

L'impiego delle risorse idriche destinate ad usi irrigui (*cfr.* Tab.5) nel SIC/ZPS appare particolarmente sostenuto in relazione agli ordinamenti produttivi presenti. Sulla base delle indicazioni tecnico-agronomiche di questi ultimi è possibile segnalare che, a fronte di una superficie irrigata di circa 1.768 ettari (equivalenti al 60% della SAU) i fabbisogni idrici complessivi si attestano intorno a 8,5 milioni di m³, con un valore medio unitario per ettaro di superficie che sfiora i 4.800 m³.

Relativamente alle singole colture presenti nell'area indagata, sulla base dei corrispondenti fabbisogni idrici unitari è possibile evidenziare la notevole incidenza delle colture orticole in serra che assorbono quasi il 61% dei volumi idrici complessivamente considerati, con un picco particolarmente accentuato, come prevedibile, nel caso delle coltivazioni orticole effettuate in ambiente protetto in doppia coltivazione. Significativo, inoltre, il ruolo delle coltivazioni orticole in pieno campo (carciofo principalmente), cui appare attribuibile un fabbisogno complessivo di circa 2 milioni di m³ nel caso di seminativi semplici e di quasi 3 milioni di m³ nel caso di seminativi arborati.

²⁶ Il SIC/ZPS ricade nel comprensorio irriguo "Lago Biviere" del Consorzio di Bonifica 5 di Gela. La superficie attualmente ricoperta da questo comprensorio irriguo è di 1.300 ha, contro i 2.600 ha originari. In base ai dati forniti dal Consorzio, nel 1999 sono stati irrigati 377 ha. Nel periodo 1983-1999, la superficie media annua irrigata è stata di 244,7 ha, pari all'8,32% della SAU presente nel SIC/ZPS.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 280
-------------	---	----------

Meno rilevante, invece, l'incidenza delle colture legnose in quanto presenti in misura poco rappresentativa nel territorio di riferimento (circa 412 ettari di SAU), il cui fabbisogno medio unitario appare piuttosto contenuto (poco meno di 900 m³) con un corrispondente valore totale non superiore a 400 mila m³.

Relativamente all'impiego dei fitofarmaci utilizzati (*cfr.* Tab.6), le sollecitazioni ambientali più rilevanti provengono dalle coltivazioni serricole; occorre tuttavia evidenziare che nell'ambito dei seminativi si ricorre all'impiego di diserbanti in pre o post-emergenza nella coltivazione del frumento duro, che tuttavia non necessita di altri interventi di difesa e controllo dei parassiti con prodotti di sintesi che vengono invece utilizzati, anche in relazione al decorso stagionale, nel caso dei carciofeti (rispettivamente 11 e 9 kg circa di fungicidi ed insetticidi per ettaro).

Tra le colture legnose emerge un sostenuto ricorso a fungicidi di sintesi nei vigneti soprattutto nell'ambito delle uve da mensa, ma non meno trascurabile risulta l'impiego di fungicidi, insetticidi e diserbanti nell'ambito dell'agrumicoltura e dell'olivicoltura della zona.

Tra le colture protette, siano esse espletate in regime di doppia coltivazione o meno, o rappresentate da coltivazioni floricole, si segnala il diffuso ricorso al bromuro di metile quale unico metodo di disinfestazione del terreno (400 kg/ha) ed un successivo impiego di fungicidi, insetticidi ed altri fitofarmaci che nell'ambito dei cicli di produzione più intensivi raggiungono la consistenza maggiore (quasi 71 kg/ha per i fungicidi e 58 kg/ha per gli insetticidi).

I quantitativi di fitofarmaci complessivamente immessi nell'ambiente nell'area oggetto di studio per l'espletamento di attività agricole risultano pertanto mediamente pari, annualmente, a circa 1.726 tonnellate di formulati diversi, con un carico medio unitario annuo pari a 58,7 t/ha, costituiti da 286 tonnellate di bromuro di metile, esclusivamente impiegato in ambiente protetto, 86 tonnellate di fungicidi, buona parte dei quali costituiti da molecole di sintesi ad attività sistemica (stante il limitato ricorso a tecniche di coltivazione biologica nel territorio in esame) di cui il 58,6% utilizzato nelle serre; 54 tonnellate circa di insetticidi (il 71,4% utilizzato nelle serre) tra i quali non mancano formulati di I e II classe e 31 tonnellate, circa, di diserbanti non sempre costituiti da prodotti commerciali contenenti molecole capaci di degradarsi rapidamente in elementi naturali nel terreno e quasi interamente impiegati in pieno campo e soggetti a lisciviazione nei terreni più sciolti.

Maggiori indicazioni in merito all'impatto dell'attività agricola sull'ambiente possono ricavarsi esaminando la distribuzione dei formulati utilizzati dagli agricoltori per la difesa delle colture in funzione della classe tossicologica di appartenenza, distinta per principali categorie di prodotto e per principio attivo (*cfr.* Tab. 7). E' noto, infatti, che variabili di natura tecnica possono determinare un diverso impatto sull'ambiente dei formulati commerciali, cui risultano attribuibili diversi tempi di carenza o tempi di sicurezza; limiti di tolleranza; tempi di rientro.

L'analisi presentata è stata elaborata coerentemente con i principi normativi della legislazione di riferimento attualmente in vigore in materia fitoiatrica (DPR 290/01 e D.Lgs. 194/95) secondo la quale, come noto, è possibile distinguere cinque diverse categorie di formulati commerciali in funzione della diversa classe di pericolosità:

prodotti molto tossici, contrassegnati con la lettera T+ (corrispondenti a quelli precedentemente denominati di 1^a classe), contraddistinti da un rischio di intossicazione

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 281
-------------	---	----------

mortale per inalazione, ingestione o contatto e per i quali l'acquisto può essere effettuato esclusivamente da personale con adeguate capacità professionali attestate dal possesso di regolare licenza d'acquisto ("patentino"), rilasciata dall'Ufficio Provinciale per l'agricoltura competente per territorio;

prodotti tossici, contrassegnati con la lettera T (anch'essi compresi nella precedente classificazione nei prodotti di 1^a classe), per i quali sussiste un rischio di intossicazione grave per inalazione, ingestione o contatto e per i quali l'acquisto avviene con le stesse modalità della categoria precedente;

prodotti nocivi, contrassegnati con la lettera Xn (corrispondenti ai prodotti di 2^a classe nella precedente classificazione), rappresentati da prodotti fitoiatrici pericolosi per inalazione, ingestione o contatto e per i quali non sussistono particolari vincoli all'acquisto;

prodotti irritanti, contrassegnati con la lettera Xi (classificati, precedentemente, nella 3^a e 4^a classe), contraddistinti da un rischio trascurabile ed acquistabili senza specifiche autorizzazioni;

prodotti non classificati, (classificati anch'essi, precedentemente, nella 3^a e 4^a classe) costituiti da prodotti privi di tossicità e pertanto acquistabili senza limitazioni specifiche.

E' opportuno inoltre ricordare che numerose molecole sono impiegate in differenti formulati con caratteristiche non sempre analoghe e diversa concentrazione di principio attivo, cui corrispondono modalità di distribuzione differenti e impatti sull'ambiente variabili in relazione alle diverse modalità d'azione espletate sugli organi bersaglio, alla loro fitotossicità ed ai relativi effetti collaterali che ne determinano specifici spettri d'azione e selettività.

L'analisi svolta con riferimento ai principali indicatori tossicologici utilizzabili mostra che circa 303,6 tonnellate (il 18% del totale) dei prodotti fitosanitari distribuiti nell'area di indagine appartengono alla categoria "molto tossici"; 12,8 tonnellate (meno dell'1%) alla categoria "tossici"; 1.345 tonnellate (equivalenti a circa il 78%) ai prodotti fitosanitari "nocivi"; 10,9 tonnellate (0,6%) a prodotti irritanti e 53,3 tonnellate (poco più del 3%) alla categoria prodotti fitosanitari "non classificati".

Al primo gruppo (prodotti "molto tossici") si ascrivono un insetticida a base di metomil, un diserbante a base di diquat+paraquat ad azione disseccante ed i geodisinfestanti a base di bromuro di metile, che rappresentano uno dei prodotti più impiegati nella zona (286 tonnellate pari al 16,6% del totale). La categoria dei prodotti "tossici" è invece rappresentata esclusivamente da insetticidi a base di ciexatin, clorpirifos etile ed endosulfan, mentre la categoria dei prodotti "nocivi" utilizzati, appare più articolata. Oltre ad un maggior numero di insetticidi con formulati a base di 10 diverse molecole, compaiono fungicidi, diserbanti ed altri prodotti che trovano impiego in svariate coltivazioni, sia in pieno campo, che in serra. Tra i prodotti "irritanti" gli insetticidi impiegati sono costituiti da olii minerali bianchi (2 tonnellate, pari allo 0,2%) mentre i fungicidi adottati sono a base di esaconazolo, famoxate, myclobutanil e pymetrozine; in complesso si tratta di poco meno di 9 tonnellate di prodotti, equivalenti a circa lo 0,5% del totale. Tra i prodotti fitosanitari appartenenti alla categoria "non classificati", i più utilizzati dopo quelli "nocivi" e "molto tossici" (53 tonnellate circa, pari a poco più del 3%), oltre a insetticidi e fungicidi si rinvencono anche diserbanti a base di glyphosate (1,1 tonnellate, pari a meno

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 282
-------------	---	----------

dello 0,1%), estremamente diffuso per interventi in postemergenza anche nei seminativi e caratterizzato da una buona degradabilità nel suolo.

In relazione alle singole molecole costitutive i principi attivi dei formulati commerciali utilizzati, la distribuzione per classe tossicologica di appartenenza rivela in modo più immediato che sono soltanto tre i principi attivi “molto tossici”, il 94% dei quali è tuttavia rappresentato da bromuro di metile, poco meno del 5% da metomil (insetticida) e l'1% da diquat+paraquat (diserbante). La definitiva entrata in vigore del divieto di impiego dei geodisinfestanti a base di bromuro di metile potrebbe pertanto determinare a breve (dal 1 gennaio 2005) una sensibile riduzione di un fattore di pressione ambientale pericoloso ed attualmente distribuito in proporzioni rilevanti da parte dei serricoltori della zona.

La categoria dei prodotti “tossici”, costituita esclusivamente da insetticidi, si caratterizza per una evidente prevalenza di un unico prodotto (endosulfan) il cui impiego incide per oltre il 99% sul totale dei volumi complessivamente utilizzati, mentre nella categoria “nocivi” circa il 47% è rappresentato da 1,3 dicloropropene ed il 28,3% da metam sodio–entrambi nematocidi - e la restante parte da numerosi altri prodotti costituiti da insetticidi, fungicidi e diserbanti. Contenuto anche il numero di principi attivi utilizzati ed appartenenti alla categoria dei prodotti “irritanti” (5 in tutto e prevalentemente costituiti da fungicidi, mentre più ampia appare la distribuzione tra i prodotti “non classificati” in cui prevalgono nettamente fungicidi di vario genere, tra cui spiccano ciprodinil+fludioxonil (oltre 7 tonnellate, pari al 13% circa) e procymidone (8,4 tonnellate, pari al 16%), oltre agli insetticidi a base di indoxacarb (6,3 tonnellate, equivalenti a poco meno del 12%).

Il quadro riepilogativo che è possibile trarre rispetto ai volumi di prodotti fitosanitari complessivamente immessi nell'ambiente dagli agricoltori dell'area SIC/ZPS esaminata, mostra una prevalenza di prodotti “nocivi” (1.269 tonnellate, pari al 74% circa del totale). Il 17% dei quantitativi di fitofarmaci utilizzati è tuttavia costituito da prodotti a base di bromuro di metile, appartenente come già ribadito alla classe di maggiore pericolosità (“molto tossico”) ed utilizzato nelle colture protette. Le coltivazioni in serra, attualmente, costituiscono dunque l'ordinamento produttivo con maggiori rischi di externalità negative sull'ambiente. Non meno trascurabile peraltro appare l'impiego di insetticidi (quasi 54 tonnellate, pari al 3% circa) di cui 14 tonnellate (26% della categoria) sono costituite da prodotti “molto tossici” e quasi 5 tonnellate (24% della categoria) da prodotti tossici.

Meno intenso, invece, risulta l'impiego di fungicidi (86 tonnellate, pari al 5% dei prodotti complessivamente utilizzati), rispetto ai quali si ravvisa, inoltre, una prevalenza di quelli appartenenti alla classe “non classificati” (51 tonnellate, pari al 59% della categoria) e dunque costituiti da molecole a più contenuto impatto ambientale. Quanto ai diserbanti, a fronte di un volume annuo complessivamente distribuito pari a 31 tonnellate (equivalenti a poco meno del 2% del totale), è opportuno evidenziare la distribuzione di quasi 4 tonnellate di prodotti “molto tossici” (pari al 12% della categoria) e di 26 tonnellate di prodotti “nocivi” (cui corrisponde l'84% della categoria) ed un limitato ricorso di prodotti “non classificati”.

Quanto agli elementi fertilizzanti utilizzati si registra un apporto elevato, sia in termini assoluti che per unità di superficie, di azoto, anidride fosforica e ossido di potassio (cfr. Tabb.9 e 10).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 283
-------------	---	----------

Il quantitativo medio annuo di azoto distribuito è pari a circa 630 tonnellate, equivalenti a 21,4 t/ha di SAU. Gli impieghi più elevati si registrano in corrispondenza dei seminativi (267 t pari a circa il 42%) e soprattutto delle coltivazioni in serra (321 tonnellate, pari al 50%) ed in particolare per quelle in cui si attua la doppia coltivazione (283 tonnellate equivalenti a poco meno del 45%). Meno intenso, apparentemente, il ricorso alle concimazioni azotate per le coltivazioni legnose cui si destinano circa 43 tonnellate annue (7%).

Interessante quanto si osserva rispetto ai quantitativi distribuiti per unità di superficie che mostrano valori medi unitari non inferiori a 100 kg/ha e punte di 495 kg/ha per il pomodoro in serra ma con punte piuttosto elevate anche nell'ambito delle coltivazioni in pieno campo.

In relazione alla natura tendenzialmente sabbiosa dei terreni della zona emergono dunque alcune perplessità per i rischi di percolazione nelle falde idriche ed i conseguenti problemi di inquinamento ambientale che possono essere causati da un eccesso di nitrati ed altre molecole a base di azoto nel terreno.

Relativamente all'impiego di anidride fosforica si registra un impiego medio annuo pari a poco meno di 395 tonnellate, equivalenti a 13,4 tonnellate/ha di SAU, con valori medi unitari maggiori, nell'ambito delle coltivazioni floricole (250 kg/ha) e delle orticole in serra (248-246 kg/ha per le produzioni in doppia coltivazione). Occorre tuttavia segnalare che i quantitativi più elevati vengono distribuiti in pieno campo (192 tonnellate, pari al 48% circa, nei seminativi). Le coltivazioni in serra, infatti, usufruiscono di circa 162 tonnellate annue di anidride fosforica (41% del totale) mentre le coltivazioni legnose di poco più di 41 tonnellate annue (1,3%).

L'analisi dei quantitativi di concimi utilizzati consente inoltre di evidenziare un sostenuto utilizzo di ossido di potassio (804 tonnellate annue) evidenziabile oltre che dal rapporto relativo tra i volumi complessivamente distribuiti di unità fertilizzanti nell'area indagata (1:0,6:1,2) anche attraverso la pressione per unità di superficie agricola utilizzata (27 t/ha di SAU). Il dato è alquanto anomalo ma trova ragione nel fatto che il potassio viene lautamente utilizzato per far fronte agli elevati fabbisogni delle coltivazioni in serra ed in particolare del pomodoro, nell'ambito delle quali svolge una funzione determinante per il raggiungimento di adeguati standard di serbevolezza del prodotto destinato al consumo fresco.

E' infatti nell'ambito delle produzioni orticole in serra che si utilizza circa il 61% di ossido di potassio (492 tonnellate) con impieghi unitari di 765 kg/ha nella successione pomodoro-pomodoro in regime di doppia coltivazione e di 661 kg/ha in quella pomodoro-altre ortive. Sostenuto inoltre il ricorso a tale concime anche nell'ambito delle coltivazioni floricole (500 kg/ha) ed in uyna parte delle coltivazioni in pieno campo (272 tonnellate, pari al 33,8% nei seminativi) in funzione della diffusa presenza di colture orticole ad elevato reddito (soprattutto carciofo). Più contenuta, invece, l'incidenza rilevabile tra le coltivazioni legnose (40,2 tonnellate, pari al 5% del totale).

Per quanto concerne la pressione sull'ambiente svolta dall'impiego di materie plastiche nelle serre e tunnel per la coltivazione di piante orticole e floricole nonché nella coltivazione dei vigneti a tendone per la produzione di uve da mensa, risulta che i materiali utilizzati sono prevalentemente costituiti da film plastici flessibili in Polivinlcloruro e

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 284
-------------	---	----------

Polietilene, di colore nero per la realizzazione di pacciamatura sul terreno e trasparenti per le coperture delle piantagioni.

Un primo fattore di pressione esercitato da tali materiali sull'ambiente è rappresentato dall'alterazione paesaggistica del territorio che risulta estremamente visibile anche a grande distanza e che si manifesta in una marcata modificazione negativa del paesaggio dunale e retrodunale dell'area e dunque in un'esternalità negativa non trascurabile.

L'impatto è inoltre accresciuto dalla pronunciata concentrazione territoriale delle superfici protette, che, come si è detto, risultano prevalentemente ubicate in prossimità della costa. L'alterazione ambientale ha inoltre effetti sull'habitat dell'area tenuto conto che la riflessione della radiazione solare prodotta dai materiali plastici influenza il naturale comportamento dell'avifauna stanziale e migratoria della zona.

Esiste infine un altro fattore di pressione ambientale costituito dalla degradabilità dei materiali plastici, parte dei quali vengono abbandonati nell'area al termine del loro utilizzo, nonostante che per le plastiche bianche sia possibile procedere al loro conferimento a locali Centri di Raccolta che provvedono al ritiro dei film consegnati dagli agricoltori tramite erogazione di un valore monetario di 0,05 euro/kg. Le plastiche dovranno poi essere consegnate ai Consorzi di Recupero Plastiche (CO.RE.PLA.) in quanto il materiale plastico è considerato dalla vigente normativa un rifiuto solido speciale.

La durata tecnica di impiego dei materiali plastici è comunque differente: per le plastiche bianche è pari mediamente a 2 anni mentre per quelle nere (di fatto abbandonate) ad un anno. Rispetto all'incidenza complessiva sul territorio esaminato si stima che l'impiego complessivo di tali materiali si attesta intorno ad oltre 2.152 tonnellate con una percentuale di sostituzione annua valutabile intorno al 50%. La pressione per unità di superficie varia in funzione della tipologia di coltura, potendosi osservare un'incidenza di 1,2 t/ha nel caso dei vigneti "a tendone" e di 2,9 t/ha nel caso delle colture in serra. Appare comunque significativo che l'incidenza media annua nell'intero territorio si attesti intorno a 0,7 t/ha di SAU.

2.3.3.5 *Le dimensioni economiche dell'agricoltura*

Con riferimento alle produzioni agricole, oltre ad un prospetto riepilogativo in cui sono riportate, per tipo di coltura, le rese unitarie di produzione, è presentato un quadro analitico dei ricavi e dei costi per ettaro di superficie in cui è possibile osservare anche la consistenza del Margine Lordo (ML), del Reddito Lordo (RL), del Prodotto Netto Sociale (PNS) e del Prodotto Netto Aziendale (PNA) relativamente all'anno 2002 (cfr. Tabb.11-15).

La scelta di tali indicatori è motivata dalla necessità di definire la consistenza del reddito realizzato dalle attività agricole, destinato a remunerare le diverse figure economiche che partecipano alla produzione, da una parte, e del reddito di cui si avvale l'intera collettività, dall'altra.

Detraendo, infatti, dalla produzione lorda vendibile le spese specifiche sostenute per reintegrare il capitale circolante si ottiene il Margine Lordo (ML) o Valore Aggiunto, mentre detraendo anche l'interesse sul capitale di anticipazione ed i costi per l'impiego di

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 285
-------------	---	----------

manodopera avventizia si determina il Reddito Lordo (RL), ovvero il reddito conseguito al netto dei soli costi variabili; altri macroindicatori utilizzati sono stati il Prodotto Netto Aziendale (PNA) che corrisponde al complesso delle retribuzioni spettanti alle figure economiche intervenute con l'apporto di fattori alla produzione aziendale, ricavato detraendo dalla Produzione Lorda Vendibile (PLV) l'onere relativo alla reintegrazione dei capitali fissi e circolanti e le imposte ed il Prodotto Netto Sociale (PNS), ottenuto detraendo dalla produzione lorda vendibile le spese specifiche (capitale circolante, interessi sul capitale di anticipazione e salari per l'impiego di manodopera avventizia) e le quote di reintegrazione relative ai capitali fissi aziendali.

Per le coltivazioni di ortaggi in serra i suddetti valori sono stati determinati anche in funzione dei regimi delle coltivazioni (in coltura esclusiva, prima e seconda o "doppia coltivazione") e delle possibili rotazioni comunemente adottate dagli agricoltori della zona.

Le produzioni e i redditi

L'analisi delle produzioni e dei redditi dell'agricoltura in un contesto territoriale limitato come quello esaminato risulta inevitabilmente difficoltosa per numerosi fattori, ma appare di notevole interesse tenuto conto della rilevante incidenza che tale attività produttiva continua a mantenere nell'area territoriale del SIC/ZPS.

La Produzione Lorda Vendibile (PLV) dell'agricoltura del territorio risulta pari, nel 2002, in valori correnti, a poco meno di 113 milioni di euro ed è esclusivamente costituita da prodotti agricoli; del tutto trascurabili, infatti, appaiono i contributi della zootecnia, esercitata da alcuni operatori che non praticano tale attività in forma stanziale all'interno del territorio SIC, ma che transitano in esso in modo saltuario, e della selvicoltura, assente, di fatto, in un'area prospiciente la costa come appunto quella del SIC/ZPS.

Largamente superiore rispetto ai prodotti delle colture arboree (poco più di 2,6 milioni di euro, pari al 2,4%) risulta il contributo dei prodotti delle coltivazioni erbacee (seminativi, ed ortive in pien'aria), che si attesta intorno a 14,0 milioni di euro, cui corrisponde circa il 12,4% dell'intera PLV esaminata.

Prevalgono, infatti, come prevedibile, le produzioni orticole in serra, in coltura esclusiva (11,4 milioni di euro) o ripetuta (83,1 milioni di euro), che costituiscono l'83,8% del totale con un valore di 94,4 milioni di euro, mentre decisamente inferiore risulta l'incidenza delle produzioni di uve da mensa (1,7 milioni di euro, pari a circa l'1,5% del totale) e dell'uva da vino e dei relativi sottoprodotti, che partecipano con circa 500 mila euro (0,5%) alla formazione della PLV totale. Più contenuta risulta l'incidenza delle produzioni di olive ed oli (363,6 mila euro (0,32%), degli agrumi e degli altri fruttiferi (pari a 152 mila euro (0,14%).

Significativa anche la rilevanza delle colture floricole la cui la PLV raggiunge un valore pari a circa 844 mila euro, equivalenti allo 0,8% analogamente a quanto si registra per i seminativi erborati (880 mila euro equivalenti allo 0,8%).

Anche la rilevanza delle produzioni cerealicole, principalmente costituite da granella di frumento duro, appare comunque non trascurabile in termini assoluti (976,3 milioni di euro, pari allo 0,9% circa).

La presenza di ordinamenti produttivi ad elevato grado di specializzazione sul territorio esaminato determina un'incidenza delle Spese Specifiche (SS) in rapporto al valore della

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 286
-------------	---	----------

produzione intorno al 25,0%, lievemente maggiore di quella desumibile in ambito regionale (23,8%). Le cause di una simile incidenza di questa voce di spesa potrebbero essere legate all'assenza nell'area di allevamenti zootecnici da una parte, ed alla diffusione delle tecniche di produzione con un certo impatto ambientale, quali risultano quelle serricole in genere, dall'altra, caratterizzate, come noto, da un elevato impiego di input.

Il Valore Aggiunto (VA) o Margine Lordo (ML) dell'agricoltura nel SIC/ZPS risulta pari a circa 84,6 milioni di euro, equivalenti al 75% della PLV e dunque sostanzialmente pari a quello rilevabile in ambito regionale (76,2%), rivelando una vitalità ed una capacità di crescita del settore non trascurabile tenuto conto, in particolare, di alcune difficoltà strutturali e infrastrutturali che incidono in misura significativa sull'agricoltura della zona.

L'insieme delle Spese per Acquisti di Capitali e Servizi Specifici (SS) è pari, nell'insieme, a circa 28,2 milioni di euro correnti, con una rimarchevole incidenza di quelle relative alle colture in serra (24,7 milioni di euro, pari al 87,7%) e sia pur in minor misura, oltre che delle orticole in pieno campo (5,39%), delle coltivazioni legnose (2,4%), fra cui, in particolare dei vigneti a tendone (1,5%), e delle colture floricole (1,3%).

Le Tabelle, in cui sono riportati analiticamente i valori delle elaborazioni compiute per le singole coltivazioni, evidenziano in maggiore dettaglio la diversa rilevanza assunta dalle singole componenti di costo sia in termini assoluti che in termini relativi mostrando la corrispondente incidenza rispetto alla Produzione Lorda Vendibile.

Quanto ad altri indicatori economici utilizzati per determinare la redditività delle coltivazioni presenti nell'area oggetto di studio è possibile evidenziare che il Reddito Lordo (RL) risulta pari, in complesso, a 84,1 milioni di euro, mentre il Prodotto Netto Sociale (PNS) ed il Prodotto Netto Aziendale (PNA) sono complessivamente pari a 79,0 e 77,5 milioni di euro.

Attraverso la distribuzione dei valori per principali categorie di coltivazione si segnala, ancora una volta, la marcata prevalenza delle colture ortive ed in particolare delle colture in serra; 80,0 milioni di euro, pari al 95,0% del Reddito Lordo (RL) complessivo è infatti attribuibile alle colture ortive, di cui 69,6 milioni (pari all'82,8% del totale) alle produzioni in ambiente protetto, pur evidenziandosi un importo di quasi 2 milioni di euro in corrispondenza delle colture legnose che in valori assoluti assume comunque una certa rilevanza pur incidendo in misura lievemente superiore al 2,3% del reddito lordo complessivo dell'agricoltura dell'area. La consistenza del Reddito Lordo (RL) è peraltro accentuata dalla contenuta entità attribuibile agli interessi sui capitali investiti nel ciclo di produzione in funzione sia dell'andamento dei tassi di interesse in generale del mercato finanziario, sia della riduzione dei tempi medi di anticipazione dei cicli di produzione degli ortaggi in serra caratterizzati da un rapido avvicendamento dei cicli di produzione.

Analoga distribuzione per tipologie di colture si manifesta anche con riferimento alla composizione del Prodotto Netto Sociale (PNS) desumibile attraverso la detrazione delle quote di deprezzamento assegnate ai fattori fissi, complessivamente pari a poco meno di 6 milioni di euro. L'entità del PNS è infatti poco superiore a 79 milioni di euro.

Il Prodotto Netto Aziendale (PNA) si attesta invece intorno a 77,5 milioni di euro in relazione all'entità delle spese di natura fiscale equivalenti, nel loro insieme, a circa 1,5 milioni di euro.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 287
-------------	---	----------

Significativa appare la consistenza degli occupati impegnati nell'espletamento di attività agricole nell'area SIC. Una precisa valutazione della loro effettiva entità appare piuttosto ardua per la discontinuità dei calendari di lavoro e per l'intensità dei processi di mobilità professionale e territoriale che caratterizzano il mercato del lavoro agricolo locale e delle aree limitrofe.

Sulla base degli indicatori comunemente utilizzati dall'operatore pubblico per valutare la redditività dei piani di miglioramento aziendale presentati dagli agricoltori nell'ambito delle azioni di ammodernamento delle strutture aziendali o di insediamento di giovani agricoltori nel settore, è tuttavia possibile desumere un valore di riferimento in funzione dei fabbisogni unitari di manodopera per tipo di coltura. Pur nei limiti di attendibilità insiti in una simile approssimazione, si ricava che nell'area indagata il fabbisogno di manodopera globale corrisponde a 1.677 unità lavoratrici uomo. L'ipotesi di una consistente domanda di lavoro manuale appare peraltro spiegabile, almeno in parte, dalla ragguardevole presenza di coltivazioni serricole in cui solo una parte delle operazioni colturali possono essere espletate mediante il ricorso a moderne tecniche di meccanizzazione, mentre elevati si mantengono gli impieghi di manodopera.

In rapporto a quanto esposto, il valore della Produzione Lorda Vendibile (PLV) risulta pari ad oltre 67 mila euro/addetto, mentre il rapporto analogo riferito al Margine Lordo (ML) appare maggiore di 50 mila euro/addetto, entrambi marcatamente maggiori di quanto ricavabile in ambito provinciale o regionale. Occorre tuttavia precisare che una disaggregazione del dato di riferimento generale per singola coltivazione consente di evidenziare anche in questo caso un forte effetto di trascinamento verso l'alto generato dalla diffusa presenza nel territorio di numerose serre e dunque di cicli di produzione altamente intensivi, con elevate rese in quantità e valore per unità di superficie. I corrispondenti valori assunti dagli indicatori esaminati elaborati sulla base dei dati medi (PLV media/addetto pari a 22,9 euro e ML/addetto pari a 47,6 euro) mostrano, infatti, un'attenuazione del fenomeno che va dunque esaminato con estrema attenzione in funzione delle singole tipologie di coltura considerate.

Le rese unitarie medie di produzione mostrano ovviamente una marcata variabilità tra le diverse coltivazioni e con riferimento alle specie orticole tra colture in serra e colture in pieno campo; ciò che tuttavia appare opportuno sottolineare è la diversa risposta che la stessa specie fornisce in ambiente protetto funzione del regime di coltivazione, ovvero tra coltura esclusiva e coltura ripetuta, in prima o in seconda coltivazione. Le innovazioni proseguite anche nel corso degli ultimi anni nell'ambito dell'orticoltura in serra consentono, infatti, di raggiungere elevati riscontri in termini di produzione raccolte per unità di superficie a costi accessibili in termini di investimenti di capitale e lavoro.

2.3.3.6 *L'adesione alle misure agro-ambientali*

Il grado di adesione alle misure agro-ambientali da parte degli agricoltori che operano nel SIC/ZPS è esaminato attraverso l'analisi degli aiuti diretti erogati in base alle disposizioni normative emanate nel corso degli ultimi anni a seguito della riforma della Politica Agricola Comunitaria del 1992 (Riforma MacSharry) e, successivamente, della riforma del 1999.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 288
-------------	---	----------

Come noto, infatti, nel corso degli anni novanta gli interventi a favore della stabilità dei mercati dei prodotti agricoli sono stati sostituiti da aiuti diretti “disaccoppiati” dalla produzione e volti ad incentivare gli agricoltori disposti ad adottare metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale (Reg. CE 2078/92) o interessati ad effettuare alcuni interventi di natura forestale nei terreni agricoli (Reg. CEE n.2080/92). Pur con alcune modifiche previste da “Agenda 2000”, il sistema degli aiuti è ancora vigente nell'ambito della Politica di Sviluppo Rurale dell'Unione Europea (Reg. CE 1257/99) e la sua attuazione, in ambito regionale, è disciplinata dal Piano di Sviluppo Rurale della Regione Siciliana (D.A. 24 gennaio 2001, Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana, (p. I), n.5 del 2 febbraio 2001).

L'analisi di tali erogazioni di cui beneficiano gli agricoltori è peraltro necessaria, tenuto conto che il sistema di aiuti diretti al reddito rappresenta un forte incentivo per l'adozione di misure agro-ambientali e che la consistenza di tali sostegni, accanto ad un'erogazione che risulta spesso caratterizzata da ritardi e disfunzioni, nel suo insieme contribuisce in misura determinante alla redditività di numerose coltivazioni soprattutto in aree disagiate del territorio siciliano.

Nell'area oggetto di studio (*cfr.* Tab.16) tuttavia, è possibile osservare un grado di adesione alle misure agro-ambientali piuttosto limitato da parte degli agricoltori, non soltanto con riferimento al 2002, ma anche relativamente agli anni precedenti. In proposito i dati, resi disponibili dagli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura e relativi alle misure previste dal Reg. CE 2078/92, mostrano addirittura una flessione sia nel numero delle aziende che delle superfici interessate nel periodo 1999-2002. Si evidenzia, in particolare, che mentre nel corso dei primi due anni (1999 e 2000) le aziende interessate sono diminuite da 12 a 7, le superfici interessate al regime di aiuti sono aumentate da 25,6 a 28,41 ha.

In questa prima fase la riduzione delle aziende ha riguardato la misura A1 “sensibile riduzione nell'uso dei fitofarmaci”, la misura B1 “conversione dei seminativi in pascoli estensivi” e la misura F1 “ritiro dei seminativi dalla produzione per 20 anni”. Mentre l'aumento delle superfici si è registrato per la misura A1 (comparto agrumicolo), per la misura A2 “introduzione o mantenimento dell'agricoltura biologica” (comparto olivicolo), e per la misura B1. Durante la stessa fase, inoltre, i dati mostrano una contrazione delle aziende e delle superfici ortive interessate alla misura A1 – riduzione che non ha registrato modifiche nel corso degli anni successivi – ed una riduzione anche nell'ambito della misura F1, nella quale, però, anche nel corso della seconda fase (2000-2002) il numero delle aziende e delle superfici non ha subito modifiche.

L'ulteriore ridimensionamento delle aziende (pari a 5 nel 2001 ed a 6 nel 2002) ha riguardato la misura B1, mentre nel corso dell'ultimo anno (2002) si registra l'adesione di una nuova azienda nell'ambito della misura A1. L'evoluzione ricavabile con riferimento ad un arco temporale abbastanza esteso con riferimento al periodo di applicazione di tali misure (il 1994 rappresenta il primo anno in cui si è avuta un'attivazione parziale delle misure agro-ambientali previste dal Reg. CE 2078/92) mostra comunque una ridotta propensione da parte degli agricoltori della zona al regime di aiuti stabilito dall'Unione Europea a favore di un'agricoltura a basso impatto ambientale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 289
-------------	---	----------

L'indicazione è facilmente ricavabile tenuto conto che nel SIC/ZPS, l'incidenza della superficie complessivamente interessata alle misure agro-ambientali esaminate (9,6 ha) risulta pari a circa lo 0,3% della Superficie Agricola Utilizzata e dunque ben al di sotto, in termini relativi, rispetto a quanto desumibile in ambito regionale (13,9%) o nazionale (18,3%). Concentrando l'attenzione esclusivamente sulla misura corrispondente alla diffusione delle tecniche di coltivazione dell'agricoltura biologica – che, come noto, risulta quella per la quale si è registrata la maggiore diffusione in Sicilia - si segnala un divario ancora più elevato; l'incidenza del corrispondente dato nell'area SIC, è, infatti, dello 0,08%, a fronte di un valore pari al 12,7%, in ambito regionale, ed all'8% in ambito nazionale.

Diverse le ragioni che possono contribuire a spiegare un simile fenomeno che appare piuttosto anomalo tenuto conto che la Sicilia rappresenta una delle regioni in cui è maggiore il grado di diffusione delle misure agro-ambientali e di quelle destinate a favorire la diffusione delle tecniche di coltivazione biologica, in particolare.

Un primo elemento di riflessione è ricavabile dalla presenza di coltivazioni ad alto reddito quali appunto possono essere considerate le piantagioni arboree presenti e, soprattutto, le colture serricole. L'elevata redditività di tali coltivazioni rappresenta probabilmente un ostacolo rispetto all'adesione ad un programma che a fronte di un contributo monetario diretto a beneficio dell'agricoltore, comporta la sottoscrizione di impegni e vincoli di tipo contrattuale scarsamente appetibili per quest'ultimo.

L'entità stessa del contributo può peraltro essere stata ritenuta insufficiente da parte del potenziale beneficiario, a compensare i disagi ed i "costi di transazione" che restano a suo carico. La presenza di numerose serre (714 ha, pari al 24,3% della SAU) costituisce inoltre un ostacolo di natura tecnico-agronomica in relazione al fatto che le piantagioni sono indotte a svilupparsi in ambiente confinato e dunque in condizioni ambientali particolari, diverse da quelle naturali e pertanto le strategie di difesa e controllo dei parassiti che è necessario adottare possono risultare più complesse e comunque considerate difficilmente conciliabili con quelle ammesse dalle misure agro-ambientali.

In questo senso, tuttavia, la diffusione sul territorio nazionale e regionale di tecniche di prevenzione, monitoraggio e controllo in ambiente protetto dello sviluppo dei parassiti ascrivibili a criteri di difesa integrata o biologica, lascia ritenere che la scarsa adesione alle misure agro-ambientali da parte degli agricoltori dell'area SIC/ZPS sia anche originata da un limitato grado di conoscenza di tali tecniche di difesa non necessariamente caratterizzate da una sensibile riduzione dei ricavi, e dunque da una scarsa efficacia dei servizi di assistenza tecnica disponibili, ma anche da una contenuta propensione all'innovazione da parte degli stessi agricoltori per limiti intrinseci nel loro profilo professionale.

Una simile asimmetria informativa porta probabilmente ad una diversa percezione del rischio di inquinamento ambientale legato all'esercizio dell'attività agricola intensiva cui può risultare esposta la coltivazione serricola in genere, o di beneficio diretto originato dall'adesione alle misure agro-ambientali benché sostenute con sussidi diretti al reddito. In proposito non va sottovalutato il peso che probabilmente determina una sfavorevole avversione al rischio degli agricoltori della zona che aderendo alle misure agro-ambientali dovrebbero sottostare anche ad un preciso sistema di controlli da parte degli enti certificatori accreditati presso il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali ed al

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 290
-------------	---	----------

conseguente regime sanzionatorio cui verrebbero sottoposti in caso di inadempienze di vario genere.

E' possibile inoltre ipotizzare che la consistenza dei redditi conseguibili secondo tecniche di coltivazione convenzionali non contribuisca ad innescare i processi di selezione avversa da parte degli agricoltori dell'area riguardo alla convenienza delle misure agro-ambientali, tenuto conto dei ritardi e delle inevitabili disfunzioni che caratterizzano l'intero sistema contributivo legato all'adesione a tali strumenti, nonché della rilevanza degli oneri di carattere burocratico amministrativo a carico del soggetto aderente.

La scarsa adesione al pacchetto di misure agro-ambientali potrebbe forse essere superata se nell'area venisse prevista l'erogazione dell'indennità compensativa prevista per i territori ricadenti in zone svantaggiate e la relativa cumulabilità di tale indennità con gli altri premi destinati a favorire la diffusione di tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale. Le aree SIC/ZPS, infatti, risultano sostanzialmente assimilabili ad aree svantaggiate, nelle "quali l'attività agricola dovrebbe essere continuata, se del caso e a talune condizioni particolari, per assicurare la conservazione o il miglioramento dell'ambiente naturale, la conservazione dello spazio naturale e il mantenimento del potenziale turistico o per motivi di protezione costiera (...)" (Reg. CE 1257/99 art. 20).

Una rivisitazione dei criteri di delimitazione delle zone svantaggiate in ambito comunitario, ma anche in ambito regionale (cfr. Legge regionale 23 dicembre 2000, n.32, Disposizioni per l'attuazione del POR 2000-2006 e di riordino dei regimi di aiuto alle imprese, art.136) potrebbe dunque contribuire a stimolare diversamente il comportamento degli agricoltori che esercitano l'attività agricola in tali aree.

Non è peraltro improbabile che fino a quando non sarà definitivamente impedito l'impiego del bromuro di metile, i serricoltori riterranno conveniente ricorrere ancora a questa tecnica chimica di geodisinfestazione allo scopo di massimizzare la funzione di profitto.

2.3.3.7 *Le attività ricreative nel SIC/ZPS*

Nel SIC/ZPS il luogo privilegiato per le attività ricreative è stato e continua ad essere il lago Biviere.

In passato il lago era una delle mete preferite da centinaia di cacciatori provenienti da tutta la Sicilia e anche dal resto d'Italia, attratti dalla ricca avifauna stanziale e migratrice e da decine di pescatori che in qualche caso vi praticavano la pesca come fonte complementare di reddito.

A partire dai primi anni ottanta, in seguito al divieto apposto in applicazione della L.R. 37/1981, nel lago la caccia non ha potuto più essere praticata mentre la pesca è divenuta sempre più un'attività sportiva²⁷. Altro sport praticato nel lago era il windsurf.

Attualmente, in seguito all'istituzione della riserva naturale orientata l'unica attività ricreativa consentita nel SIC/ZPS è l'escursionismo naturalistico. I dati su questo

²⁷ In quegli anni venne pure avviata l'istituzione nel lago Biviere di un'oasi Faunistico-venatoria, ma l'iter burocratico non giunse mai a conclusione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 291
-------------	---	----------

fenomeno sono alquanto incompleti. Non soltanto per l'assenza di un apposito registro dei visitatori che oltre al numero di visitatori potrebbe servire ad individuarne il profilo socio-economico, ma anche per l'accesso diffuso alla riserva che non consente un'agevole ricognizione di tutti i possibili fruitori.

Le informazioni al momento disponibili riguardano soltanto le scolaresche ed i gruppi che si rivolgono all'ente gestore per l'organizzazione delle attività ricreative (*cfr.* Tab.17). Considerando anche gli utenti non organizzati si stima che nel 2002 abbiano visitato la riserva oltre 3000 persone, di cui il 51,6% è costituito da studenti di ogni ordine e grado, provenienti principalmente da istituti di Gela e della provincia nissena. Il 50,6% delle visite viene effettuato nel periodo primaverile.

Di un certo interesse è il *birdwatching* che, per quanto ancora praticato da un ridotto numero di appassionati, è sicuramente un'attività che va ulteriormente stimolata anche col potenziamento dei capanni di avvistamento.

Nel complesso, la fruizione della riserva risulta poco intensa in relazione al numero complessivo di visitatori e scarsamente differenziata in relazione alla tipologia e alla provenienza degli stessi visitatori.

Il bacino di utenza risulta per il 74,6% confinato all'ambito provinciale, anche se di recente si incomincia a riscontrare una discreta presenza di visitatori provenienti non solo da altre province dell'isola, ma anche da altre regioni e persino stranieri.

L'espansione di questa nuova domanda, il cui impatto sull'economia locale potrebbe essere di una certa rilevanza, risulta però al momento ostacolata dall'assenza di adeguate strutture ricettive, sia in loco che nel territorio circostante.

2.3.3.8 *Inventario dei soggetti con competenze sul SIC/ZPS*

In questo paragrafo si riporta l'inventario degli enti pubblici e privati che per ragioni istituzionali hanno competenze sul territorio del SIC/ZPS o su parti di esso.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA Sicilia)

ANAS s.p.a.

Assessorato Regionale per i Beni Culturali e Ambientali

Assessorato Regionale per i Lavori Pubblici

Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente

Assessorato Regionale per l'Agricoltura

Azienda Foreste Demaniali, Caltanissetta

Azienda Foreste Demaniali, Ragusa

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 292
-------------	---	----------

Capitaneria di Porto, Gela²⁸

Comitato Risanamento Ambientale

Comune di Acate

Comune di Gela

Comune di Niscemi

Consorzio di Bonifica 5 Gela²⁹

Consorzio per le Aree di Sviluppo Industriale (ASI) di Gela

Consorzio Tutela “Cerasuolo di Vittoria”

Ferrovie dello Stato s.p.a.

Genio Civile provincia di Caltanissetta

Genio Civile provincia di Ragusa

Ispettorato Provinciale dell’Agricoltura, Caltanissetta

Ispettorato Provinciale dell’Agricoltura, Ragusa

Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, Caltanissetta

Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, Ragusa

Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU)³⁰

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio

Provincia di Caltanissetta

Provincia di Ragusa

Ripartizione Faunistico-venatoria, Caltanissetta

Ripartizione Faunistico-venatoria, Ragusa

Sovrintendenza ai Beni Culturali e Ambientali, Caltanissetta

Sovrintendenza ai Beni Culturali e Ambientali, Ragusa

Unione Europea

²⁸ Responsabile del Demanio marittimo

²⁹ Ente Gestore del comprensorio irriguo del Biviere di Gela.

³⁰ Ente gestore della riserva regionale orientata “Biviere di Gela”.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 293
-------------	---	----------

2.3.3.9 *Inventario dei piani, progetti e delle politiche settoriali che interessano il SIC/ZPS e il territorio nel quale esso ricade*

In questo paragrafo si riporta l'inventario dei piani, dei progetti e delle politiche che interessano il territorio circostante il SIC/ZPS e lo stesso SIC/ZPS.

Contratto d'Area di Gela

Patti ambientali³¹

Patto Territoriale del Golfo³²

Patto Territoriale Tematico per l'Agricoltura³³

Piano di Disinquinamento per il Risanamento del territorio della provincia di Caltanissetta

Piano di Gestione dei Rifiuti in Sicilia³⁴

Piano di Gestione della Riserva Naturale Regionale "Biviere di Gela"³⁵

Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione siciliana³⁶

Piano Regionale Faunistico-Venatorio 2000-2004³⁷

Piano Regionale per la Difesa delle Coste³⁸

Piano Regionale di Risanamento delle Acque³⁹

Piano Regolatore Generale del comune di Acate

Piano Regolatore Generale del comune di Gela⁴⁰

Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico⁴¹

³¹ Ancora da definire nell'ambito della strategia di attuazione della Rete Ecologica Siciliana.

³² L'Ente gestore del Patto è il comune di Niscemi

³³ L'Ente gestore del Patto è la provincia di Caltanissetta.

³⁴ Adottato con ordinanza n. 1166 del 18 dicembre 2002, Commissario di Governo, Presidente Regionale Siciliana.

³⁵ Redatto dalla LIPU, ente gestore della riserva regionale orientata "Biviere di Gela".

³⁶ Approvato con decreto 24 gennaio 2001 dell'Assessorato dell'Agricoltura e delle Foreste (GURS 2 febbraio 2001, n. 5).

³⁷ Il Piano è stato riapprovato con Decreto Presidenziale 21 novembre 2000 (GURS 28 luglio 2000 n. 35) in seguito alla sentenza della Corte Costituzionale n. 4 del 10 gennaio 2000. Gela ricade nell'*Ambito territoriale di caccia di Caltanissetta 2 (CL2)*. Acate ricade nell'*Ambito territoriale di caccia Ragusa 1*. Gli interventi di miglioramento ambientale del piano, approvati con decreto 12 giugno 2002 (GURS 6 settembre 2002, n. 42), assegnano alle Ripartizioni faunistico-venatorie, unità operative del servizio con competenza provinciale, il compito di predisporre i piani per favorire la riproduzione naturale della fauna selvatica, e stabiliscono gli incentivi da corrispondere ai proprietari o ai conduttori dei fondi che si impegnano ad eseguire gli interventi finalizzati alla tutela della fauna selvatica nei territori di elezione, tra cui i SIC/ZPS.

³⁸ In fase di elaborazione. E' stato già realizzato uno studio, commissionato dall'ARPA, che esamina l'evoluzione delle coste siciliane. Lo studio individua le priorità e le tipologie degli interventi.

³⁹ Approvato con D.P. n. 93 del 2 luglio 1986.

⁴⁰ Il nuovo P.R.G. è in fase di approvazione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 294
-------------	---	----------

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), Caltanissetta⁴²

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), Ragusa⁴³

Piano Territoriale Paesistico Provinciale⁴⁴, Caltanissetta

Piano Territoriale Paesistico Provinciale⁴⁵, Ragusa

Piano Territoriale Paesistico Regionale⁴⁶

Piano Territoriale Regionale⁴⁷, Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente

Piano Territoriale Urbanistico Regionale (PTUR)⁴⁸

Progetto "Cultura Gela"⁴⁹

Progetto *International Bird Areas* (IBA)⁵⁰

Progetto Integrato Regionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione⁵¹

Progetto Integrato Territoriale (PIT)⁵² "Comprensorio di Gela"

Progetto PR 25/0- Ambiente e stato di salute nella popolazione delle aree ad elevato rischio di crisi ambientale⁵³

Programma di Educazione Ambientale della Regione Siciliana⁵⁴

⁴¹ Approvato con decreto 4 luglio 2000 Assessorato del Territorio e dell'Ambiente (S.O. n. 18 alla GURS n. 34 del 21 luglio 2000).

⁴² Lo strumento del PTCP è ricompreso nel D.Lgvo 267/2000, t.u. in materia di enti locali, che assegna alla provincia compiti in materia di pianificazione territoriali in attuazione della legislazione e della programmazione regionale. In fase di elaborazione

⁴³ Approvato

⁴⁴ Nel Piano, in fase di approvazione, si individuano oltre alle aree sensibili sei "Porte", di cui tre di primo livello e tre di secondo livello. Il territorio del SIC/ZPS ricade nell'ambito definito "Porta sud" di Gela.

⁴⁵ In via di approvazione,

⁴⁶ Le linee guida del PTPR sono state approvate con decreto 21 maggio 1999 dell'Assessore BB.CC.AA. (S.O., GURS n. 46 23 settembre 1999. Gela rientra nell'area omogenea 15 (*area delle pianure costiere di Licata e Gela*). Acate fa parte dell'area omogenea 16 (*area delle colline di Caltagirone e Vittoria*).

⁴⁷ In fase di redazione.

⁴⁸ Linee strategiche in fase di redazione.

⁴⁹ Redatto dall'Soprintendenza BB.CC.AA. di Caltanissetta.

⁵⁰ Si tratta di un progetto portato avanti dall'*International Bird Life* (in Italia rappresentata dalla LIPU). Un'area è considerata IBA se il suo habitat risulta essenziale per l'avifauna in base a quattro criteri individuati dalla stessa *International Bird Life*. Il SIC/ZPS "Biviere e Macconi di Gela" è incluso nella lista delle aree IBA, individuato come "Biviere e Piana di Gela," cod. IBA 1989: IT149. La superficie di questa IBA è molto più ampia di quella del SIC/ZPS. Sulla materia delle IBA è in corso un contenzioso giuridico tra la Commissione Europea e gli stati membri dell'Unione. La Commissione, lamentando lo scarso numero di ZPS sinora individuati, vorrebbe che le IBA europee diventassero ZPS. Tuttavia, non esiste al momento alcun strumento normativo per rendere obbligatoria questa trasformazione.

⁵¹ In fase di elaborazione con fondi POR Sicilia 2000-2006, Asse I – Risorse naturali. Con delibera G.R. n.300 del 15 giugno 2001 sono state approvate l'idea progettuale e l'inquadramento programmatico e la costituzione dell'Autorità di Coordinamento.

⁵² Con fondi del POR Sicilia 2000-2006. Ente gestore: provincia di Caltanissetta.

⁵³ Redatto ai sensi del DPR 8 luglio 1986, n. 349.

⁵⁴ Questo programma è svolto nell'ambito del progetto INFEA attuato a livello nazionale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 295
-------------	---	----------

Programma di Iniziativa Comunitaria INTEREGG II C⁵⁵

Programma Integrato Regionale Rete Ecologica Siciliana (PIR Rete Ecologica)⁵⁶

Programma LIFE III -Natura, Rete Natura 2000

Programma Nazionale di Bonifica e Ripristino Ambientale⁵⁷

Programma Operativo Regionale (POR Sicilia)

Programma Regionale per l'Educazione Ambientale

Sistema Informativo Territoriale

Piano di azione nazionale (*Council of Europe, 1998*) per il Ghiurlottello (*Numenius tenuirostris*), che indica la Riserva del Biviere di Gela come luogo adatto

Piano di azione nazionale (*Council of Europe, 1998*) per il Pollo Sultano (*Porphyrio porphyrio*) che indica la Riserva del Biviere di Gela come luogo adatto

DPR 8 settembre 1997, n. 357 Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habit naturali e seminaturali, nonché della fauna selvatica

⁵⁵ In materia di lotta alla desertificazione. Include il progetto RETELAB.

⁵⁶ In via di redazione con fondi POR Sicilia 2000-2006, Azione 3. In base alla delibera C.I.P.E del 22 dicembre 1998, il Ministero dell'Ambiente con uno specifico Nucleo Tecnico di Supporto dovrà gestire l'assistenza tecnica alle regioni e agli enti locali per le attività di progettazione, realizzazione e gestione delle linee di intervento della Rete Ecologica.

⁵⁷ Redatto in attuazione della legge 9 dicembre 1998, n. 426, e pubblicato con D.M. n. 468 del 18 settembre 2001 (S.O. n. 10 alla GURI 16 gennaio 2002, n. 13). Le aree industriali di Gela sono incluse in questo Piano in quanto indicate dal Ministero dell'Ambiente "ad alto rischio di crisi ambientale".

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 296
-------------	---	----------

2.3.4 Definizione dello scenario agricolo sostenibile e sua attuazione.

Nel SIC/ZPS le attività agricole sono caratterizzate da dimensioni economiche rilevanti sia in termini di reddito prodotto che di addetti ed al contempo da un elevato impatto negativo sulle componenti naturali. Questi aspetti sono particolarmente evidenti nei sistemi intensivi delle coltivazioni in serra e della viticoltura da mensa.

La riqualificazione naturalistica del SIC/ZPS si deve basare su soluzioni che, individuate perlopiù nell'ambito delle opportunità normative, istituzionali, organizzative e finanziarie esistenti, siano oltre che tecnicamente efficaci anche compatibili con la realtà socio-economica del territorio. Per questo è essenziale, nella ricerca delle possibili soluzioni, praticare un approccio di tipo negoziale tra tutti gli attori presenti nel territorio.

La regolamentazione graduata nel tempo e nello spazio delle attività agricole verso sentieri di sostenibilità ambientale prevede l'applicazione congiunta di diversi strumenti che, per la natura dei vincoli e delle opportunità che contengono, sono compatibili col quadro normativo nazionale e, in modo particolare, con quello definito a livello europeo nell'ambito della Politica Agraria Comune, soprattutto relativamente alle misure di accompagnamento del reg. CE 1257/99 applicate col Piano di sviluppo rurale (PSR) della Regione Siciliana. Inoltre, tali strumenti fanno riferimento ai principi ispiratori dell'attuale politica agro-ambientale, ovvero al principio "chi inquina paga" che implica che i costi necessari per riportare l'ambiente ad uno stato "accettabile" devono essere sopportati dagli inquinatori⁵⁸; al principio "chi usa paga" che comporta che gli utilizzatori di determinate risorse sopportino oltre al costo di sfruttamento anche parte di quelli esterni ed infine al principio di sussidiarietà, sia in senso verticale (rapporti tra livelli differenti di governo) che orizzontale (rapporti tra soggetti pubblici e privati).

Gli strumenti che possono trovare applicazione nel SIC/ZPS appartengono alle seguenti categorie⁵⁹:

- strumenti di regolamentazione diretta;
- strumenti economici;
- strumenti volontari;
- strumenti socio-culturali;
- strumenti di integrazione istituzionale.

⁵⁸ Il principio esclude che siano a carico degli inquinatori i costi amministrativi di messa in opera delle politiche ambientali e i costi di ricerca e sviluppo delle tecnologie di controllo dell'inquinamento.

⁵⁹ La distinzione poggia essenzialmente sul grado di partecipazione volontaria degli operatori agricoli, sul grado di intervento delle autorità e degli enti pubblici, sul grado e sul modo di esecuzione delle decisioni obiettivo a livello di impresa.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 297
-------------	---	----------

Strumenti di regolamentazione diretta

Norme di localizzazione

Queste norme agiscono sulla localizzazione degli interventi sul territorio indirizzandone la destinazione d'uso. La zonizzazione, già attiva all'interno del SIC/ZPS per la presenza della R.N.O, dovrebbe essere ulteriormente allargata con la creazione di corridoi ecologici da realizzarsi lungo la fascia costiera marina, le sponde fluviali e intorno al perimetro esterno-meridionale della zona A della R.N.O⁶⁰.

Ulteriori possibilità di regolamentazione diretta sono date dall'istituzione, su altre porzioni di territorio particolarmente fragili, di "servitù prediali a fini di protezione ecologica", oppure di "affitto vincolato" che subordinano il possesso della terra a determinate condizioni di utilizzazione sostenibile.

Norme di processo

L'assenza di informazioni sugli effetti prodotti sull'ambiente, la scarsa sensibilità ambientale, le pressioni economiche e la competizione sui mercati impediscono attualmente agli agricoltori del SIC/ZPS di conformarsi al principio di sostenibilità ambientale.

Stante queste condizioni, si ritiene opportuno regolamentare direttamente il processo di produzione agricola mediante l'adozione obbligatoria e generalizzata in tutta la superficie agricola aziendale delle "*Normale Buona Pratica Agricola*" (NBPA), definita ed aggiornata periodicamente per ogni sistema agrario presente nel SIC/ZPS in modo che possa costituire una risposta dinamica all'integrazione dei problemi ambientali nelle pratiche agricole⁶¹.

La NBPA, con il carattere di generalità che la contraddistingue, assume pertanto il significato di standard di base relativo all'utilizzo di taluni mezzi produttivi e di talune tecniche colturali.

La definizione operativa della NBPA potrà basarsi sullo schema metodologico già seguito per l'apprestamento nell'ambito del PSR della NBPA regionale.

⁶⁰ L'analisi del progetto GreenStream per la creazione di corridoi ecologici rivela che le modifiche all'assetto agricolo del territorio dovrebbero risultare abbastanza contenute sia in termini di superficie che sotto l'aspetto socio-economico. Si calcola che la creazione delle fasce di rispetto lungo la linea di costa marina e le sponde fluviali e lacuali, e la rinaturalizzazione della zona A della R.N.O. dovrebbero comportare l'eliminazione di circa 177 ha di impianti serricoli (di cui 58,5 ha all'interno delle due zone della riserva, 77 ha in prossimità della linea di costa marina e il resto nelle *buffer zones* fluviali) e la riconversione ad agricoltura biologica di circa 10 ha di frutteti (di cui la maggior parte vigneti). In termini socio-economici, si stima che queste modifiche dovrebbero comportare la perdita di un Prodotto Netto Sociale annuo di circa 13 milioni di Euro e di circa 65 unità lavorative. Queste perdite potrebbe essere compensate in parte con il pagamento dell'indennità dovuta ai proprietari e ai possessori dei fondi privati oggetto di eventuale espropriazione o servitù, e in parte con l'impiego della manodopera espulsa sia nella realizzazione e manutenzione degli interventi di rinaturalizzazione e strutturali previsti che nelle successive attività agro-turistiche da implementare a supporto della fruizione naturalistica del SIC/ZPS.

⁶¹ L'art. 28 del reg. CE 1750/99 definisce la NBPA come "l'insieme dei metodi colturali che un agricoltore diligente impiegherebbe nella regione interessata". Questa definizione è ulteriormente ribadita nell'art. 29 del reg. CE 445/02.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 298
-------------	---	----------

E' importante che gli impegni specifici della NBPA siano formulati in modo puntuale e chiaro così da assicurare il rispetto di un livello minimo di riferimento di compatibilità ambientale da parte di tutti gli operatori agricoli⁶².

Altrettanto importante è lo sforzo che bisognerà dedicare per l'attività di controllo in campo dell'effettiva applicazione della NBPA. Vi è infatti il rischio che la NBPA rimanga soltanto una mera elencazione di pratiche agronomiche o l'ennesimo adempimento burocratico necessario per poter beneficiare degli aiuti al reddito.

Per evitare che ciò accada si dovrà quindi prevedere da un lato l'apprestamento di un adeguato sistema di controllo in grado di garantire una ragionevole verifica delle tecniche agronomiche impiegate rispetto a quelle previste dalla NBPA ad un costo non eccessivo per la sua attuazione e dall'altro lato un efficace sistema sanzionatorio⁶³.

I controlli documentali, chimici e fiscali dovranno essere estesi e periodici nel corso dell'annata agraria. L'intensità delle verifiche varierà in relazione alle tipologie colturali presenti nel SIC/ZPS.

Il successo del rispetto della NBPA che va vista come una vera e propria novità per gli operatori del settore, dipende comunque da una molteplicità di fattori. L'aspetto innovativo richiede da un lato l'attivazione di iniziative di informazione e formazione per gli agricoltori, dall'altro suggerisce di procedere con gradualità e ragionevolezza, coniugate con una certa fermezza, nel rispetto delle norme prefissate.

Bisognerà far capire agli agricoltori che essi operano all'interno di un sito ad alto contenuto ambientale e che il rispetto della NBPA rappresenta la regola minima per la salvaguardia ambientale e per beneficiare di qualunque aiuto finanziario pubblico⁶⁴.

Strumenti economici

Tariffe

L'uso attualmente incontrollato ed eccessivo delle risorse idriche sotterranee suggerisce l'istituzione di un adeguato sistema tariffario. Per determinare l'importo della tariffa si potrebbe ricorrere alla soluzione binomia, ampiamente praticata, per la quale ogni utente pagherebbe una tariffa costituita da una parte fissa, dovuta per accedere alla risorsa, e un'altra variabile, in funzione del beneficio economico conseguito che, con sufficiente approssimazione, potrebbe essere misurato col volume d'acqua consumato per l'irrigazione delle colture.

Il pagamento della tariffa dovrebbe condurre al miglioramento complessivo dell'efficienza nell'uso della risorsa idrica dal momento che favorisce la ristrutturazione degli impianti di

⁶² E' ovvio che esiste una reale difficoltà a tradurre tutti i principi agronomici su cui si basa la corretta conduzione della pratica agricola in poche norme in grado di definire con sufficiente esattezza cosa si intende per NBPA.

⁶³ La sanzione pecuniaria dovrà in qualche modo correlata alla quantità e alla qualità dell'inquinamento prodotto; la probabilità che la sanzione pecuniaria possa essere comminata a chi la trasgredisce dovrà essere per quanto è possibile quanto più pari a uno.

⁶⁴ Si tratta, in altri termini, di applicare lo strumento del "sostegno condizionale" (*cross compliance*) secondo il quale ogni finanziamento pubblico (o altra agevolazione) potrà essere concesso solo agli agricoltori che rispettino almeno la NBPA.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 299
-------------	---	----------

irrigazione ed il contenimento degli sprechi con conseguente riduzione dei volumi prelevati.

Deposito su cauzione

Al fine di ridurre lo smaltimento improprio del materiale plastico di copertura abbandonato nel SIC/ZPS è necessario istituire un particolare sistema di deposito su cauzione mediante il quale si paga un tasso aggiuntiva adeguata all'acquisto e si riceve il rimborso al momento della consegna ai centri di stoccaggio autorizzati. L'effetto incentivante esercitato dal deposito su cauzione è ampiamente sperimentato. La sua applicazione, che non si traduce in una tassa, non comporta oneri rilevanti per la pubblica amministrazione.

Incentivi: indennità compensativa

Al fine di integrare il reddito degli agricoltori che risulterebbe compresso dall'adozione obbligatoria della NBPA, è necessario attivare contemporaneamente l'azione dell'indennità compensativa, solitamente prevista per gli agricoltori delle zone svantaggiate per compensarli degli svantaggi naturali permanenti che rendono meno redditizio l'esercizio delle attività produttive agricole in tale aree rispetto al restante territorio.

Il reg. CE 1257/99, innovando la definizione di zone svantaggiate, prevede infatti questa possibilità di compensazione anche per le zone sottoposte a vincoli ambientali, tra cui SIC e ZPS, al fine di perseguire l'obiettivo di favorire la conservazione dello spazio rurale e di promuovere sistemi di produzione agricola sostenibili che tengano particolare conto dei requisiti in materia di ambiente.

Allo scopo di dare efficacia a questo importante strumento economico è necessario prevedere che la superficie aziendale minima per beneficiare delle indennità compensativa sia differenziata in relazione alla tipologia di coltivazione praticata.

In ogni caso è auspicabile restringere quanto più possibile i limiti dimensionali minimi in conseguenza dell'estrema frammentazione delle strutture agricole (soprattutto serricole) presenti nel SIC/ZPS⁶⁵.

Sarà inoltre necessario stabilire che l'importo annuo venga modulato in rapporto al minor impatto ambientale di ogni sistema agricolo condotto secondo la NBPA.

L'attivazione di questo strumento è comunque condizionata all'adozione della NBPA.

Incentivi: premi per l'adesione volontaria alle misure agro-ambientali

Il nuovo modello di agricoltura concepito a livello comunitario con Agenda 2000 prevede che il sostegno finanziario al settore agricolo possa essere giustificato solo nei casi in cui esso produca beni e servizi ad elevata qualità ambientale. I livelli di sostegno sono definibili soltanto se vengono stabiliti a priori dei valori soglia o livelli di riferimento che differenziano le pratiche dannose da quelle che hanno effetti nulli o positivi sull'ambiente. In pratica questi valori soglia permettono di individuare il livello al di sopra del quale la

⁶⁵ Una possibile soluzione potrebbe prevedere per l'accesso ai benefici:

0,5 ha di SAU per colture ortive protette, 1 ha per coltivazioni legnose da frutto e per i seminativi da pieno campo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 300
-------------	---	----------

società riconosce all'agricoltore un ruolo nella produzione di beni e servizi ambientali e ha quindi diritto a ricevere un sostegno pubblico per compensare lo sforzo aggiuntivo e il livello al di sotto del quale l'agricoltura produce invece un danno alla collettività e può essere applicato il principio "chi inquina paga".

Sulla base di questo assunto il reg. CE 1257/99, riguardante gli interventi a sostegno dello sviluppo rurale, prevede la concessione di premi economici diretti agli agricoltori che volontariamente attivino nella propria azienda una o più misure ed azioni agro-ambientali. Le misure prevedono prescrizioni aggiuntive rispetto a quelle della NBPA.

L'esperienza del precedente reg. CE 2078/92 sull'agricoltura biologica nonché i dati relativi al primo anno di applicazione del PSR della Regione Sicilia con riferimento all'area del SIC/ZPS in esame, indicano in modo inequivocabile che occorre apportare aggiustamenti significativi all'attuale struttura del PSR siciliano. Le modifiche dovrebbero riguardare in modo particolare i livelli di aiuto concessi ai soggetti che aderiscono alle misure agro-ambientali, le condizioni di concessione e di cumulabilità complessiva dei premi previsti dalle varie misure.

La definizione del livello dei premi rappresenta infatti un aspetto fondamentale nell'attuazione di politiche pubbliche a valenza ambientale in quanto è strettamente correlata all'efficacia ambientale dell'applicazione delle azioni che in ultima analisi dipende dal grado di coinvolgimento degli agricoltori.

Sarebbe opportuno che i premi, già differenziati per tipo di impegno e per colture, fossero altresì maggiorati in funzione del numero complessivo di agricoltori partecipanti al programma. Questa ulteriore modulazione potrebbe spingere gli stessi agricoltori interessati ad aderire, a stimolare gli altri più restii e in definitiva ad incentivare la diffusione omogenea delle pratiche a minore impatto ambientale.

Un'efficace incentivazione potrebbe derivare dalla concessione di premi con valori non lontani dai limiti massimi per unità di superficie fissati dal reg. CE 1257/99⁶⁶. Il premio massimo si potrebbe concedere in caso di adesione di una certa percentuale definita per ambito territoriale o per tipologia di sistema agrario praticato.

Una possibilità ulteriore che dovrebbe essere contemplata è quella della presentazione di progetti collettivi che devono riguardare non solo le azioni per la riduzione di input chimici, per l'agricoltura biologica e per gli interventi di cura e conservazione del paesaggio e dello spazio rurale, ma anche le azioni per la fruizione naturalistica del SIC/ZPS con itinerari che si sviluppano all'interno delle aziende e destinati agli escursionisti.

Strumenti volontari

La presenza di vincoli ambientali potrebbe trasformarsi in opportunità positive di sviluppo per le imprese agricole che volontariamente adottano misure ambientali "proattive". Con questi comportamenti le imprese si procurano benefici, anche di immagine, da cui possono derivare vantaggi competitivi rispetto alle imprese che dovranno adeguarsi in seguito. Questi vantaggi si spiegano con la differenziazione verticale dei prodotti e con la

⁶⁶ 600 euro per ettaro per le colture annuali, 900 per le colture perenni specializzate.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 301
-------------	---	----------

conseguente diversa disponibilità a pagare dei consumatori per beni agro-alimentari di qualità.

Marchi ambientali

Fra gli strumenti volontari assumono una certa importanza i marchi ambientali (*ecolabels*) che operano in modo complementare con gli altri strumenti esaminati in precedenza.

Si ritiene opportuno prevedere una pluralità di marchi:

- ecologico “minimo” da assegnare ai prodotti ottenuti nel rispetto della NBPA;
- “innovativo” per i prodotti che rispettano standard ambientali più rigorosi quali quelli prescritti dalle misure agro-ambientali comunitarie;
- marchio di “disapprovazione ecologica” attribuito d'autorità a quei prodotti ottenuti da processi cagionevoli per l'equilibrio ambientale del SIC/ZPS.

I marchi potrebbero essere rilasciati da un apposito consorzio che si occuperebbe anche della commercializzazione dei prodotti agricoli del SIC/ZPS.

E' inoltre necessario apprestare le procedure per la redazione di bilanci ecologici per la verifica degli standard produttivi.

L'etichettatura, da rilasciare in accordo con le autorità europee della rete Natura 2000, potrebbe produrre i suoi effetti anche su una scala commerciale molto ampia. Ciò è tanto più importante per i prodotti orticoli in serra (primizie) normalmente destinati anche ad un mercato transazionale.

Contratti di coltivazione

La progressiva conversione di metodi di produzione tradizionali verso tecniche a ridotto impatto potrebbe essere sollecitata anche mediante la stipula di “contratti di coltivazione” con imprese agro-alimentari della media e grande distribuzione organizzata (GDO).

Il prodotto ottenuto rispettando gli standard dell'industria agro-alimentare potrebbe essere venduto con specifici marchi privati che valorizzano la tecnica produttiva utilizzata dagli agricoltori.

Accordi volontari

Gli accordi volontari sono uno strumento nuovo di politica ambientale che meritano di essere sperimentati in quanto, aumentando la responsabilità dei soggetti privati, consentono la ricerca di soluzioni consensuali che possono riguardare l'intero processo decisionale: la negoziazione degli obiettivi da raggiungere, i tempi di realizzazione e le modalità di raggiungimento.

Presupposto essenziale è l'esistenza di un'associazione che raggruppi e rappresenti gli interessi di tutti gli agricoltori operanti all'interno del SIC/ZPS, con la quale l'ente pubblico potrà stipulare contratti vincolanti che prevedono il rispetto di norme già esistenti

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 302
-------------	---	----------

(*compliance agreements*) da un lato e l'astensione del potere sanzionatorio dall'altro lato, oppure per raggiungere obiettivi a supporto di nuovi provvedimenti legislativi (*legislative agreements*).

E' evidente che gli accordi volontari dovrebbero essere ricercati prima dell'adozione di strumenti regolamentari in quanto ne favoriscono l'applicabilità a costi sociali ed economici più contenuti.

Strumenti socio-culturali

Numerosi studi dimostrano che gli agricoltori, per minimizzare i rischi, hanno la tendenza a banalizzare gli schemi colturali e a ricorrere a dosi eccessive di fattori di produzione, soprattutto di concimi chimici e di pesticidi⁶⁷. La semplificazione della tecnica colturale e l'errata ed inopportuna applicazione di mezzi chimici dipende fondamentalmente da scarse conoscenze agronomiche e anche da una ridotta o totalmente assente consapevolezza dei danni arrecati all'ecosistema.

Stanate queste situazioni è quanto mai necessario potenziare i servizi di informazione, formazione e divulgazione agro-ambientale, prevedendo anche il coinvolgimento di enti ed istituti privati, università, associazioni di categoria e naturalistiche.

Si tratta infatti di attuare una graduale riconversione nella preparazione culturale e professionale degli operatori agricoli ai quali vanno trasmesse non solo le tecniche per razionalizzare l'impiego dei mezzi di produzione ma anche le innovazioni tecnologiche compatibili con la salvaguardia ambientale.

Per raggiungere meglio lo scopo si propone di costituire una Unità Tecnica multidisciplinare con funzioni operative esclusive nel SIC/ZPS.

Strumenti di integrazione istituzionale

L'esame dei vincoli svolto nel cap. 2.3.3.1 ha evidenziato che esiste una situazione di frammentazione e di sovrapposizione di competenze e suddivisione delle responsabilità fra organismi pubblici incaricati di gestire il complesso rapporto territorio-ambiente nel SIC/ZPS.

Per evitare inefficienze amministrative e complicazioni burocratiche si suggerisce di istituire, secondo un approccio integrato (sul modello della conferenza di servizi), un'agenzia di coordinamento permanente in cui, secondo la logica della programmazione negoziata e del principio di sussidiarietà, si dia anche spazio agli imprenditori agricoli ed alle loro associazioni, ai gruppi ambientalisti ed a istituti di ricerca. Con la partecipazione dei cittadini ed in particolare degli operatori agricoli alla formulazione e realizzazione delle politiche, si può giungere sin dall'inizio ad una conciliazione fra i diversi interessi e si può evitare anche il pericolo che una politica non concordata con gli agricoltori sia da questi sentita come un'imposizione estranea, proveniente dall'alto e come tale fortemente avversata o boicottata.

⁶⁷ Nel caso dei pesticidi e dei fitofarmaci l'abuso non si limita soltanto alle quantità impiegate ma riguarda anche la qualità dei principi attivi nonché i tempi e i modi di distribuzione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 303
-------------	---	----------

2.3.4.1 *Le risorse finanziarie della programmazione negoziata*

Si riporta di seguito una breve descrizione delle risorse finanziarie utilizzabili per sostenere economicamente le attività nel territorio circostante il SIC/ZPS e nello stesso SIC/ZPS. Alcune di queste risorse sono già disponibili e destinate a specifici interventi e progetti; altre invece lo sono solo potenzialmente in quanto legate al verificarsi di numerose condizioni, tra cui innanzitutto l'adesione dei soggetti privati ai piani, agli strumenti e alle misure della programmazione negoziata (cfr. Tabb.18-21).

Il Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Caltanissetta

Il “*Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Caltanissetta*”, approvato con decreto del Presidente della Repubblica il 17 gennaio 1995⁶⁸ ha previsto per la sua attuazione la stipula di un Accordo di Programma, ai sensi dell'art.27 della legge 8 giugno 1990, n.142, tra il Ministero dell'Ambiente, il Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica, il Ministero del Tesoro, il Ministero dell'Industria, la Regione Sicilia, la provincia di Caltanissetta ed i comuni di Gela, Butera e Niscemi, e la successiva stipula di un Accordo di Programma tra il Ministero dell'Ambiente, il Ministero del Bilancio, il Ministero del Tesoro e la Regione Sicilia da una parte e alcune imprese private (Praoil, Enichem e Isaf) dall'altra parte.

Per l'attuazione dell'Accordo è stato costituito un Comitato di Coordinamento le cui principali funzioni sono quelle di informare le parti su tutte le problematiche ambientali che riguardano l'area e valutare tutte le iniziative messe a punto per realizzare gli obiettivi previsti dal Piano.

Gli interventi previsti dal Piano che direttamente riguardano il territorio del SIC/ZPS sono:

Intervento G3-1/C – Riqualficazione ecologica del Biviere di Gela;

Intervento G3-2/C – Recupero e riqualficazione ecologica dell'area di Spinasantà – Piana del Signore;

Intervento H1-1/C – Progetto sperimentale di riconversione delle colture terricole. Area circostante il Biviere di Gela;

Intervento 12-2/C – Programma di monitoraggio periodico di inquinanti organici ed inorganici;

Intervento 12-4/C – Potenziamento e creazione della rete di monitoraggio delle acque superficiali;

Intervento 12-5/C – Potenziamento e creazione della rete di monitoraggio delle qualità delle acque marine-costiere;

Intervento N.I. 10 – “Centro di Educazione Ambientale Permanente” per la Promozione e la Gestione di Attività di Educazione Ambientale nella R.N.O. Biviere di Gela.

Le risorse finanziarie complessivamente impegnate per tali iniziative ammontano a 3.036.766,57 Euro.

⁶⁸ Supplemento Ordinario alla “Gazzetta Ufficiale”, n. 100 del 2 maggio 1995 – Serie generale

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 304
-------------	---	----------

Il Progetto Integrato Territoriale (PIT) n.3 “Il comprensorio di Gela”

Una delle novità più importanti della nuova *Programmazione Negoziata* intervenuta con la riforma dei Fondi Strutturali 2000-06 è rappresentata dall'introduzione dei *Progetti Integrati Territoriali* (PIT). I PIT costituiscono degli strumenti operativi di attuazione dei *Programmi Operativi Regionali* (POR) e sono stati introdotti nell'ambito del *Quadro Comunitario di Sostegno* (QCS). Essi rappresentano senz'altro uno degli strumenti di maggior successo nella nuova programmazione dello sviluppo del territorio. Il PIT è quell'insieme di azioni intersettoriali tra loro coerenti, collegate e convergenti che permettono di perseguire uno specifico e ben individuato obiettivo di sviluppo.

Per il raggiungimento dell'obiettivo di sviluppo i PIT utilizzeranno le risorse finanziarie del POR preventivamente riservate ai territori ricadenti nelle aree PIT.

L'obiettivo generale e lo stesso ambito territoriale vengono definiti e dimensionati sulla base di un'*idea - forza* per lo sviluppo dell'area, nonché delle caratteristiche, delle potenzialità e delle vocazioni del territorio.

I principali obiettivi di sviluppo del PIT “Il Comprensorio di Gela” sono la realizzazione di prodotti di qualità ottenuti mediante tecniche rispettose dell'ambiente e la qualificazione di interventi per la salvaguardia e valorizzazione del patrimonio naturalistico e paesaggistico. I soggetti sottoscrittori del PIT comprendono associazioni industriali, sindacali, ambientali, di volontariato associazioni, cooperative sociali, imprese sociali, p.m.i. singole o associate

Le risorse complessive destinate al PIT “Comprensorio di Gela” ammontano, per il periodo 2000-06 a 33.348.625,32 Euro.

Con particolare riferimento all'area del Biviere di Gela i principali interventi previsti riguardano:

Opere di infrastrutture e percorsi nella Riserva Orientata del Biviere di Gela (intervento n.18). L'intervento prevede la realizzazione di percorsi ciclabili e pedonali con sistemazione e compattazione del fondo stradale con terreno stabilizzato. Si prevede inoltre la realizzazione di punti di sosta per i visitatori ed aree attrezzate con spazi coperti realizzati con strutture in legno lamellare, relativi servizi e cartellonistica didattico-turistica all'interno dell'area di riserva.

Opere di ristrutturazione immobili e realizzazione area mussale nella Riserva Orientata del Biviere (intervento n.19). L'intervento prevede la realizzazione di opere di ristrutturazione della “Casa del Biviere” mediante interventi di consolidamento delle murature con iniezioni di malta cementizia e sostituzione dei solai al fine di destinare l'immobile a museo multimediale con annessa sala convegni e centro per i visitatori.

Sviluppo imprenditoriale nel territorio della Riserva Orientata del Biviere di Gela e della Riserva della Sughereta di Niscemi (intervento n.21). Con la presente azione si intende supportare l'*idea forza* del PIT, ed in particolare si inquadra tra le azioni per promuovere il patrimonio culturale ed ambientale e per migliorarne la fruizione; l'azione proposta riguarda:

- organizzazione di percorsi turistici e conoscitivi, legati alla valorizzazione della Riserva Naturale Orientata del Biviere ed alla Riserva della Sughereta di Niscemi;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 305
-------------	---	----------

- realizzazione di pacchetti integrati di promozione del territorio di Gela e Niscemi, in cui insistono i beni ambientali facenti parte della Rete Ecologica;
- pubblicizzazione degli intereventi di cui ai punti precedenti in ambito regionale, nazionale ed internazionale;
- creazione di Portale dell'offerta Turistica legata alla fruizione delle aree naturali protette del territorio;
- valorizzazione delle produzioni artigianali tipiche locali;
- marketing e promozione turistica del territorio interessato dalla rete ecologica.

Centro di esperienza per la promozione e la gestione di attività di educazione ambientale (intervento n 35). L'intervento comprende le seguenti serie di azioni:

- realizzazione di un Corso di formazione professionale per la creazione di Esperti in Educazione Ambientale in grado di gestire attività di educazione ambientale centrate sull'esplorazione diretta dell'ambiente lacustre del Biviere di Gela. Attività che permettano di scoprirne le caratteristiche, la biodiversità tramite proposte definite ed articolate che abbiano come obiettivo principale il coinvolgimento dell'utenza scolastica e lo sviluppo di forme di collaborazione stabile tra realtà scolastica ed extrascolastica;
- progettazione e realizzazione dei contenuti tecnico-scientifici e delle strumentazioni atte al funzionamento di un laboratorio per effettuare esperimenti scientifici, nonché per la raccolta e la rielaborazione dei dati. Una tale azione è di complemento alla realizzazione del corso di formazione e può essere intesa anche come momento di stage operativo che coinvolgerà i partecipanti;
- progettazione e realizzazione di quaderni, dispense e schede per l'esplorazione dei vari habitat della Riserva in grado di garantire il ruolo centrale dell'osservatore e di consentire: 1) la realizzazione di attività preparatorie alle fasi di indagine, 2) la gestione di escursioni di ricerca sul campo, 3) la rielaborazione delle osservazioni, 4) la compartecipazione dei dati e le analisi individuali destinati agli alunni delle varie fasce scolastiche;
- progettazione e realizzazione di un manuale didattico per la progettazione e la gestione di attività di esplorazione della Riserva destinato ai docenti ed agli operatori;
- indicativamente il numero dei soggetti formati sarà di 15 persone, indicativamente il corso avrà una durata di 3 mesi e si svolgerà nel 2003;
- per tutti gli interventi sopra descritti è prevista l'assegnazione complessiva di 5.035.454,76 Euro.

Il Patto Territoriale Agricolo della Provincia di Caltanissetta

Il Patto Territoriale Agricolo della Provincia di Caltanissetta nasce su iniziativa della provincia regionale di Caltanissetta che ne è anche il soggetto capofila.

I comparti agricoli oggetto degli interventi del Patto sono:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 306
-------------	---	----------

- terricolo-Floricolo;
- orticolo—Frutticolo;
- zootecnico e derivati;
- vitivinicolo;
- cerealicolo e foraggero;
- agriturismo;
- olivicolo;
- salvaguardia dei prodotti tipici.

Complessivamente le risorse finanziarie ammontano a 50.349.796,25 Euro, di cui 31.878.302,10 a carico dello Stato.

I progetti sinora presentati ammontano complessivamente a 174, di cui 172 sono di tipo imprenditoriale e 2 di carattere infrastrutturale. A seguito delle attività di selezione sono stati sinora ritenuti ammissibili soltanto 150 (tutti di carattere imprenditoriale).

Il Patto Territoriale del Golfo

L'area individuata dal Patto Territoriale del Golfo comprende i comuni di Gela (CL), Niscemi (CL), Mazzarino (CL), Butera (CL), Licata (AG) e Piazza Armerina (EN).

Le iniziative “imprenditoriali” riguardano i seguenti settori di attività:

- fornitura servizi alle imprese;
- gestione alberghiera;
- agenzia di viaggi;
- produzione di alimenti;
- produzione di capi d'abbigliamento;
- produzione di materiali per l'edilizia;
- altre attività manifatturiere.

Gli interventi “infrastrutturali” interessano:

- settore turistico;
- attività produttive.

Gli interventi sinora ammessi sono 39, di cui 35 “imprenditoriali” e 4 “infrastrutturali”, per un ammontare complessivo di 84.260.459,54 Euro.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 307
-------------	---	----------

Il Contratto d'Area per il comprensorio di Gela

Il Contratto d'Area per il comprensorio di Gela⁶⁹, di cui il Soggetto Responsabile del Contratto è il Presidente della provincia di Caltanissetta, al 2002 ha effettuato spese per un importo complessivo pari a 42.631.900 Euro, con uno stato di avanzamento pari al 76% del totale degli investimenti previsti (Euro 55.793.890). L'incremento occupazionale totale raggiunto è stato di 31 unità pari all'8% del totale incremento occupazionale previsto inizialmente (406 unità). I programmi di investimento dovranno essere conclusi entro il 30.07.03 data di scadenza dei 48 mesi dall'avvio dell'istruttoria (30/07/98) e dei successivi 12 mesi di proroga concessi. Al 31.12.2002 le aziende che hanno ultimato l'investimento sono soltanto 4.

I principali settori d'intervento sono stati i seguenti:

- industria (89% del totale degli investimenti attivati);
- turismo (11% del totale degli investimenti attivati).

Il Programma Operativo Regionale (POR) 2000-2006

Il POR Sicilia 2000-2006, secondo le indicazioni fornite dal Quadro Comunitario di Sostegno (QCS), si articola in sei assi prioritari di intervento in piena sintonia con i principi generali di coerenza, concentrazione ed integrazione:

Asse I - Valorizzazione delle risorse naturali e ambientali (Risorse Naturali);

Asse II - Valorizzazione delle risorse culturali e storiche (Risorse Culturali);

Asse III - Valorizzazione delle risorse umane (Risorse Umane);

Asse IV - Potenziamento e valorizzazione dei sistemi locali di sviluppo (Sistemi Locali di Sviluppo);

Asse V - Miglioramento della qualità delle città, delle istituzioni locali e della vita associata (Città);

Asse VI - Rafforzamento delle reti e nodi di servizio (Reti e Nodi di Servizio).

Di seguito sono riportate le principali misure che possono avere attinenza con lo sviluppo economico sostenibile del SIC/ZPS.

⁶⁹ Espressione del principio del partenariato sociale, il Contratto d'area opera nelle aree di crisi situate nei territori di cui agli obiettivi 1, 2 e 5b, nonché di quelle individuate con Decreto del Ministro del lavoro in data 14 marzo 1995 in attuazione dell'articolo 1, comma 1, del D.L. 20 maggio 1993, n.148, convertito dalla legge 19 luglio 1993, n.236, nonché aree di sviluppo industriale o nuclei di industrializzazione situate nei territori di cui all'obiettivo 1, ovvero di aree industriali realizzate ai sensi dell'articolo 32 della legge n. 219/1981. Le modalità di gestione di questo strumento sono molto simili a quelle del Patto; anche in questo caso, infatti, è designato un Soggetto Responsabile fra coloro che hanno sottoscritto il Contratto con lo scopo principale di favorire il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo individuati in sede di definizione dell'accordo.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 308
-------------	---	----------

Misura 1.12 - Sistemi territoriali integrati ad alta naturalità (FEAOG)

Le tipologie di intervento ammissibili sono investimenti per la realizzazione, da parte di Enti ed istituzioni pubbliche già esistenti, di strutture per la raccolta, conservazione e moltiplicazione di germoplasma di specie vegetali autoctone di interesse agrario o forestale; gli interventi potranno riguardare la realizzazione, la ristrutturazione e l'adeguamento di strutture di proprietà pubblica nonché l'acquisto degli impianti, delle macchine, del materiale e delle attrezzature necessarie alla messa in atto delle predette attività. Gli investimenti non potranno essere finalizzati ad attività di ricerca.

La misura concorrerà per una quota di risorse per un massimo del 50% alla realizzazione dei PIT. Le risorse non utilizzate dei PIT concorreranno all'attuazione del PIR Rete Ecologica Siciliana. Gli interventi inseriti in Progetti Integrati Territoriali (PIT) dovranno in ogni caso essere attuati conformemente a quanto previsto dalla presente misura; pertanto non potrà essere attuato nessun sistema separato d'istruttoria, monitoraggio e controllo.

Misura 4.06 - Investimenti aziendali per l'irrobustimento delle filiere agricole e zootecnica (FEAOG)

Potranno essere ammesse al finanziamento le iniziative riguardanti interventi nelle aziende agricole ubicate nell'intero territorio della Regione siciliana. In particolare, per gli investimenti inerenti l'azione 3 della suddetta misura, possono accedere ai benefici le aziende agricole ricadenti all'interno dei territori della rete ecologica individuabili, in prima applicazione, nei Siti di Interesse Comunitario, Zone di Protezione Speciali, parchi regionali e riserve naturali. Qualora vengano inseriti, con disposizione dell'Assessorato del territorio e dell'ambiente, ulteriori aree nella rete ecologica, queste rientreranno fra quelle eleggibili agli aiuti.

Gli interventi previsti nell'ambito dell'azione 3 della presente misura: *“Interventi da realizzare nei territori della rete ecologica”*, hanno le seguenti finalità:

- la tutela e la conservazione della biodiversità anche attraverso la realizzazione di nuovi impianti di specie vegetali a fini non produttivi;
- la conservazione e il recupero del paesaggio agrario, compresi i manufatti tradizionali i fini della pubblica fruizione;
- il restauro ambientale e opere di salvaguardia delle risorse naturali;
- la tutela dei siti Natura 2000 (tabellazioni, recinzioni, opere di protezione).

In coerenza con quanto previsto dalla misura e dal Complemento di Programmazione, gli interventi realizzabili negli ambiti territoriali della Rete Ecologica possono essere ascritti a una o più delle seguenti tipologie:

A) *Tutela e conservazione della biodiversità*. Nei pascoli avvicendati e nei terreni destinati a seminativo non rientranti nelle condizioni di ammissibilità dell'azione F2 "Sistemi foraggeri estensivi, cura del paesaggio e interventi antierosivi" del Piano di Sviluppo Rurale, potranno essere realizzati i seguenti interventi:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 309
-------------	---	----------

- impianto o miglioramento del pascolo con utilizzo esclusivo di essenze foraggere autoctone e obbligo di realizzazione di fasce di vegetazione, conformi a quelle previste dall'intervento a) dell'azione F2 del Piano di sviluppo rurale (PSR). Potranno essere finanziate anche recinzioni fisse di protezione delle fasce, aventi caratteristiche in grado di ridurre l'impatto delle stesse sul paesaggio e sulla fauna;
- realizzazione e ripristino di muretti a secco e/o di siepi , anche ai fini di delimitazione dei terreni, quest'ultimo intervento è ammissibile anche negli arboreti terrazzati.

In tutte le superfici destinate a seminativo o a pascolo e nei terreni incolti in pendenza gli interventi ammessi sono:

- messa a dimora e cura di specie facenti parte delle formazioni rupestri, ripariali e della macchia mediterranea individuate con D.P.R. 28 giugno 2000 ed eventuali modifiche;
- impianto di specie frutticole arboree e arbustive tradizionali, preferibilmente con utilizzo di varietà locali soggette a pericolo di scomparsa, nel rispetto dei seguenti criteri: messa a dimora di almeno tre specie, sesti variabili, ordinamento colturale in asciutto con eventuali irrigazioni di soccorso al fine di garantire l'attecchimento e la sopravvivenza delle piante.

B) *Conservazione e recupero del paesaggio agrario, compresi manufatti tradizionali per la pubblica fruizione.* Sono ammissibili interventi mirati alla valorizzazione del paesaggio agrario e alla fruibilità di aree d'interesse ambientale e paesaggistico. In particolare, possono essere concessi aiuti per:

- opere di consolidamento, manutenzione straordinaria e restauro conservativo del patrimonio sociale fisso, la cui tipologia è individuata dall'art. 28 della legge regionale n.14/88 e successive, ivi compresi interventi di recupero e salvaguardia di risorse naturali di particolare pregio e interesse per la collettività. Tali edifici e risorse naturali dovranno essere fruibili al pubblico per almeno 10 anni e per un periodo minimo di 90 giorni all'anno. Le azioni potranno riguardare il risanamento conservativo, la sistemazione e l'adeguamento ai seguenti fini:
- creazione di siti di sosta, degustazione e azioni d'inserimento in percorsi di interesse turistico, agriturismo ed enogastronomico;
- proposizione e illustrazione di modalità tradizionali di lavorazione di prodotti agricoli e artigianali locali;
- creazione di siti di valorizzazione turistica e culturale;
- realizzazione di servizi mancanti quali viabilità di accesso, reti idriche, energia elettrica, telefonia, informatica ed altro;
- creazione di aree attrezzate.

C) *Restauro ambientale e opere di salvaguardia delle risorse naturali.* Le tipologie ammissibili sono così individuate:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 310
-------------	---	----------

- conservazione e/o ripristino di spazi naturali nelle aree non ammissibili all'azione F3 "Ricostituzione e/o mantenimento del paesaggio agrario tradizionale, di spazi naturali e seminaturali" del Piano di sviluppo rurale, con le medesime tipologie d'intervento;
- realizzazione o ripristino di zone umide;
- opere di ingegneria naturalistica e restauro ambientale.

D) *Tutela dei siti natura 2000*. Possono essere realizzate, all'interno dei siti d'importanza comunitaria (SIC) e delle zone di protezione speciale (ZPS), opere di tutela e valorizzazione del patrimonio rurale esistente quali: recinzioni, segnaletica, chioschi informatici su siti e monumenti, investimenti per favorire la fruibilità.

L'intera misura 4.06 potrà essere soggetta a territorializzazione nell'ambito di *Programmi Integrati Territoriali* fino ad un massimo del 65% della dotazione finanziaria programmata per ciascuna delle annualità e nei limiti delle iniziative ritenute ammissibili al finanziamento, sulla base dei bandi emanati dall'Amministrazione per l'attuazione della misura stessa. Tale territorializzazione finanziaria dovrà essere espressamente prevista nell'ambito del bando di gara relativo all'attuazione della misura. Gli interventi inseriti in *Programmi Integrati Territoriali* dovranno in ogni caso essere attuati conformemente a quanto previsto dalla presente misura; pertanto non potrà essere attuato nessun sistema separato d'istruttoria, monitoraggio e controllo.

Inoltre, potrà essere destinata alla realizzazione di *Piani Integrati Regionali* (P.I.R.) una quota di risorse non superiore al 10% della dotazione finanziaria programmata secondo le modalità previste per la programmazione e gestione di tali strumenti.

Misura: 4.11 – Ricomposizione fondiaria (FEAOG)

Interventi a favore dei territori ricadenti nella Rete Ecologica sono previsti anche nell'ambito della Misura 4.11. A parità di punteggio sarà data, infatti, priorità a quegli interventi di ricomposizione fondiaria localizzati per almeno il 50% della superficie nei comuni ricadenti nella rete ecologica.

La misura potrà essere soggetta a territorializzazione nell'ambito di *Progetti Integrati Territoriali* fino ad un massimo del 50% della dotazione finanziaria programmata per ciascuna delle annualità e nei limiti delle iniziative ritenute ammissibili al finanziamento, sulla base dei criteri emanati dall'Amministrazione per l'attuazione della misura stessa. Tale territorializzazione finanziaria dovrà essere espressamente prevista nell'ambito delle procedure di evidenza pubblica relative all'attuazione della misura. Gli interventi inseriti in *Progetti Integrati Territoriali* dovranno in ogni caso essere attuati conformemente a quanto previsto dalla presente misura; pertanto non potrà essere attuato nessun sistema separato d'istruttoria, monitoraggio e controllo.

Misura: 4.13 – Sostegno alla creazione, al riconoscimento comunitario ed al controllo di prodotti regionali di qualità (FEAOG)

La misura mira ad incentivare il miglioramento della qualità dei prodotti a denominazione di origine (Dop, Igp, As e Vqprd) riconosciuti e in corso di riconoscimento e biologici ai sensi dei regolamenti 2081-2082/91, 2092/91 e della legge nazionale n.164 /92 sulle denominazioni di origine dei vini, al fine di accrescere il valore della suddetta produzione

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 311
-------------	---	----------

agricola e di rispondere alle esigenze dei consumatori. L'obiettivo è quello di valorizzare e promuovere le produzioni agricole oggetto di intervento attraverso la predisposizione e attuazione di programmi di miglioramento qualitativo in termini di: sicurezza igienico-sanitaria, caratteristiche chimiche e fisiche, caratteristiche organolettiche, caratteristiche commerciali.

Con questa azione si prevede una implementazione dei sistemi di qualità e di sistemi di gestione ambientale, secondo i criteri previsti dalle norme ISO 9000 e 14000 (EMAS), e di sistemi HACCP basati sull'analisi dei rischi e dei punti critici di controllo finalizzati anche all'ottenimento della certificazione da parte di un organismo accreditato. La misura si identifica come regime di aiuto, che prevede la concessione di finanziamenti a consorzi di tutela e valorizzazione. In particolare, è prevista la compartecipazione alle spese di avviamento dei consorzi di tutela e valorizzazione e alle spese relative a studi preliminari, consulenza e assistenza tecnica per la stesura di disciplinari di produzione, di creazione di sistemi di controllo per la certificazione di qualità.

In sede di valutazione delle proposte progettuali avanzate dai soggetti richiedenti verrà attribuito uno specifico punteggio supplementare per quei soggetti (in genere consorzi di tutela) che includono aziende ricadenti nei territori della Rete Ecologica.

La misura 4.13 potrà essere soggetta a territorializzazione nell'ambito di *Progetti Integrati Territoriali* fino ad un massimo del 60% della dotazione finanziaria programmata per ciascuna delle annualità e nei limiti delle iniziative ritenute ammissibili al finanziamento, sulla base dei bandi emanati dall'Amministrazione della misura stessa. Tale territorializzazione finanziaria dovrà essere espressamente prevista nell'ambito dei bandi relativi all'attuazione della misura. Inoltre, per l'intera misura potrà essere destinata alla realizzazione di *Progetti Integrati Regionali* una quota di risorse pari al 10% della dotazione finanziaria programmata per ciascuna delle annualità, secondo le modalità previste per la programmazione e gestione di tali strumenti, determinando, in sede di attuazione della misura, elementi di premialità specifici per interventi ricadenti nelle aree della Rete ecologica siciliana (Mis. 1.11).

Gli interventi inseriti in *Progetti Integrati Territoriali* dovranno in ogni caso essere attuati conformemente a quanto previsto dalla presente misura; pertanto non potrà essere attuato nessun sistema separato d'istruttoria, monitoraggio e controllo.

Misura: 4.15 – Promozione dell'adeguamento e dello sviluppo delle zone rurali (FEAOG)

La misura 4.15 "Promozione dell'adeguamento e dello sviluppo delle zone rurali" si articola nelle seguenti tipologie di azioni:

- investimenti per la diversificazione delle attività al fine di sviluppare attività plurime o fonti alternative di reddito;
- investimenti per attività turistiche ed artigianali;
- interventi per la ricostruzione e la difesa dalle calamità naturali.

La misura è finalizzata al raggiungimento di una strategia complessiva di sviluppo agricolo e rurale, per creare condizioni di vita accettabili nelle aree rurali e cercare di ridurre il fenomeno dell'esodo delle popolazioni dalle aree interne e marginali, intervenendo per la

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 312
-------------	---	----------

diversificazione delle attività agricole ed artigianali, valorizzando anche le attività complementari all'attività agricola.

Anche in questo caso, alle proposte progettuali avanzate dai soggetti richiedenti, verrà attribuito uno specifico punteggio supplementare per quelle aziende ricadenti nei territori della Rete Ecologica (SIC, ZPS, parchi, ecc).

La misura potrà essere soggetta a territorializzazione nell'ambito di *Progetti Integrati Territoriali* fino ad un massimo del 70% della dotazione finanziaria programmata per ciascuna delle annualità e nei limiti delle iniziative ritenute ammissibili al finanziamento, sulla base dei bandi emanati dall'Amministrazione per l'attuazione della misura stessa. Tale territorializzazione finanziaria dovrà essere espressamente previste nell'ambito del bando di gara relativo all'attuazione della misura. Gli interventi inseriti in *Progetti Integrati Territoriali* dovranno in ogni caso essere attuati conformemente a quanto previsto dalla presente misura; pertanto non potrà essere attuato nessun sistema separato d'istruttoria, monitoraggio e controllo.

Inoltre, potrà essere destinata alla realizzazione di *Progetti Integrati Regionali* una quota di risorse pari al 10% della dotazione finanziaria programmata per ciascuna delle annualità secondo le modalità previste per la programmazione e gestione di tali strumenti.

La Rete Ecologica Siciliana (RES)

La Regione Siciliana è impegnata a creare la cosiddetta Rete Ecologica Siciliana (RES) che, mettendo in relazione strettamente funzionale le aree protette già istituite (parchi e riserve), le aree (SIC e ZPS) della rete Natura 2000 nonché i corridoi ecologici, gli agroecosistemi ed altri territori ad alta valenza ambientale, definisce una maglia territoriale ad elevata naturalità su cui si intendono concentrare i *Programmi Integrati Territoriali* e i complessi interventi afferenti ai diversi assi del Programma Operativo Regionale (POR) e del relativo Complemento di Programmazione.

La principale misura riguardante la creazione della RES nell'ambito del POR Sicilia è la 1.13 di cui si riporta una breve descrizione dei principali contenuti.

Misura 1.13 – Sviluppo imprenditoriale del territorio della Rete Ecologica (FESR)

La misura è finalizzata al rafforzamento del tessuto imprenditoriale del territorio della R.E.S., attraverso lo sviluppo di nuove imprese. Ci si propone, pertanto, di sviluppare nuove imprese sia nei settori produttivi legati alle attività e ai mestieri tradizionali e alla fruizione turistica dei luoghi, sia nei servizi connessi alla promozione e valorizzazione dei territori e delle relative produzioni.

In tal modo si intende rivitalizzare aree a rischio di marginalità (aree montane ed isole minori) e contrastare processi di impoverimento di risorse umane (nuova emigrazione) e di decadimento di centri storici minori.

Si intende altresì promuovere la partecipazione della popolazione al governo delle aree protette, tramite l'incentivazione dell'occupazione e gli scambi con i visitatori.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 313
-------------	---	----------

Per quanto riguarda le spese ammissibile, si farà riferimento al Regolamento CE 1685/2000 nonché alle disposizioni adottate a livello nazionale e regionale. In particolare sono ritenute ammissibili le spese relative ai settori:

- *aiuti alle imprese e al settore dell'artigianato*: investimenti materiali (impianti e attrezzature); tecnologie “pulite” e a ridotto consumo energetico; investimenti in capitale umano (informazioni, piani aziendali, consulenze, gestione, progettazione, gestione ambientale, acquisto di tecnologie); servizi comuni per le imprese (parchi di attività, creazione di reti di imprese).
- *turismo*: investimenti immateriali (ideazione e realizzazione di servizi turistici, attività editoriali e ricreative); e materiali (sede e attrezzature per le imprese che operino nell'offerta di ricettività diffusa e/o servizi al turista), servizi comuni alle imprese del settore turistico. Non sono ammissibili costi per la realizzazione di strutture alberghiere, extralberghiere e per la ristorazione.

Il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione siciliana

Il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione siciliana, predisposto in attuazione del Regolamento Comunitario 1257/99, individua strategie, proposte, obiettivi, priorità e misure coerenti con i principi ispiratori della nuova politica agro-ambientale dell'Unione Europea e con i contenuti del POR.

Le zone di priorità d'intervento delle azioni della misura “Agroambiente” sono:

- i bacini imbriferi di fiumi;
- le aree ad elevata vulnerabilità ai sensi della Direttiva 91/676;
- i parchi e le riserve naturali istituiti secondo le normative nazionali e regionale vigenti;
- le oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica;
- i siti d'importanza comunitaria (SIC) individuati ai sensi della Direttiva 43/92;
- le zone di protezione speciale (ZPS) individuate ai sensi della Direttiva 79/409 “Uccelli”;
- i territori compresi nella Rete Ecologica;
- i terreni sottoposti a vincolo idrogeologico e/o paesaggistico;
- la cartografia tematica riguardante le colture ad elevata valenza paesaggistica;
- le aree di rispetto di corsi d'acqua, pozzi, sorgenti e bacini artificiali.

Considerata l'esiguità dei fondi disponibili per l'attuazione del PSR, al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse, vengono attribuite le seguenti priorità finanziarie, che dovranno essere rispettate nel corso dell'istruttoria delle istanze di aiuto. In generale vengono privilegiate le aziende localizzate, per almeno il 50% della superficie impegnata, nelle seguenti zone:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 314
-------------	---	----------

- parchi, riserve, oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica;
- zone afferenti agli ambiti territoriali già compresi o successivamente individuati nella rete ecologica prevista dall'asse I del POR Sicilia;
- aree a elevata vulnerabilità ai sensi della Direttiva CEE 91/676 e siti d'importanza comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva CEE "Habitat" n.43/92 e D.P.R. n.357/97;
- zone di protezione speciale "uccelli" (ZPS) designate ai sensi della direttiva 79/409 CE.

Nel PSR esistono diverse misure il cui campo di applicazione privilegia interventi su aziende ricadenti nelle aree suddette; di seguito si riporta una breve descrizione analitica di ciascuna di esse.

Azione F1a - Metodi di produzione integrata

L'azione è applicabile nelle seguenti zone, a condizione che almeno il 50% della superficie aziendale sia localizzata nelle stesse:

- interi bacini imbriferi dei fiumi Imera, Simeto, Nocella, San Leonardo e ulteriori aree delimitate (vedasi cartografia, allegato n.1 carta n.2);
- aree ad elevata vulnerabilità di rischio d'inquinamento delle acque, individuate ai sensi della Direttiva CEE 91/676;
- parchi e riserve naturali istituiti secondo la normativa vigente (allegato n.1 carta n.6);
- oasi di protezione e di rifugio della fauna selvatica ai sensi della L.R. 33/97 art.45 e successive;
- siti d'importanza comunitaria individuati ai sensi della Direttiva CEE "Habitat" n.43/92 e D.P.R. n.357/97 (SIC);
- zone di protezione speciale "uccelli" designate ai sensi della direttiva 79/409 CE (ZPS).

Azione F1b - Introduzione o mantenimento dei metodi dell'agricoltura e della zootecnia biologica

L'azione è attuabile in tutto il territorio regionale. Tale scelta è motivata dalla considerazione che un'applicazione diffusa dei metodi di agricoltura e zootecnia biologica nel territorio regionale comporta un miglioramento generalizzato degli agro-ecosistemi, contribuendo in maniera incisiva alla riduzione dell'impatto dell'attività agricola. Tuttavia, si è ritenuto opportuno attivare un regime di aiuto differenziato per aree, privilegiando le zone più vulnerabili dal punto di vista ambientale. Da questo punto di vista sono state individuate le seguenti zone preferenziali:

- parchi e riserve naturali istituiti secondo la normativa vigente;
- oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica ai sensi della L.R. 33/97 art.45 e successive;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 315
-------------	---	----------

- aree ad elevata vulnerabilità di rischio d'inquinamento delle acque, individuate ai sensi della Direttiva CEE 91/676;
- siti d'importanza comunitaria individuati ai sensi della Direttiva CEE "Habitat" n.43/92 e D.P.R. n.357/97;
- interi bacini imbriferi dei fiumi Imera, Simeto, Nocella, San Leonardo e ulteriori aree delimitate (vedasi cartografia, allegato n.1 carta n.2);
- zone afferenti agli ambiti territoriali della rete ecologica prevista dall'asse I del POR Sicilia;
- zone di protezione speciale "uccelli" designate ai sensi della direttiva 79/409 CE.

Azione F2 - Sistemi foraggeri estensivi, cura del paesaggio e interventi antierosivi

I principali obiettivi operativi di questa misura possono essere così schematizzati:

- introduzione e mantenimento di sistemi foraggeri in asciutto a bassa intensità;
- costituzione e salvaguardia di habitat seminaturali;
- difesa del suolo dall'erosione;
- incremento della biodiversità;
- riduzione delle superfici destinate a cereali.

Per quanto riguarda l'area di applicazione, l'impegno è realizzabile esclusivamente nelle seguenti zone (almeno il 50% della superficie aziendale impegnata deve ricadere in dette aree):

- terreni sottoposti a vincolo idrogeologico e/o paesaggistico (allegato n.1 carte n.3 e 4);
- parchi e riserve naturali;
- oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica, ai sensi della L.R. 33/97 art.45 e successive;
- aree ad elevata vulnerabilità di rischio d'inquinamento delle acque, individuate ai sensi della Direttiva CE 91/676;
- siti d'importanza comunitaria individuati ai sensi della Direttiva CEE "Habitat" n.43/92 e D.P.Rep. n.357/97 (SIC);
- zone di protezione speciale "uccelli" designate ai sensi della direttiva 79/409 CE (ZPS).

Azione F3 - Ricostituzione e/o mantenimento del paesaggio agrario tradizionale, di spazi naturali e seminaturali

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 316
-------------	---	----------

L'azione è applicabile, limitatamente alle tipologie colturali di seguito precisate, esclusivamente nelle superfici sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del Decreto Legislativo 29/10/99 n.490 e della normativa regionale e comunitaria comprese nelle seguenti zone:

- aree individuate nella cartografia agro-ambientale riferita ai terreni provinciali e comunali di cui alla carta n.7 dell'allegato n.1, caratterizzate dalla presenza di colture tradizionali di elevato valore paesaggistico, in coerenza con il Piano Territoriale Paesistico Regionale approvato con D.A. 6080 del 21/5/1999;
- siti d'importanza comunitaria individuati ai sensi della Direttiva CEE "Habitat" n.43/92 e D.P.R. n.357/97 (SIC);
- zone di protezione speciale "uccelli" designate ai sensi della direttiva 79/409 CE (ZPS).

Inoltre, l'azione potrà interessare impianti arborei e/o esemplari isolati di olivo e castagno di età superiore ai cento anni localizzati nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico dell'intero territorio regionale, esclusivamente per le tipologie d'impianto successivamente descritte. L'aiuto potrà essere erogato per la salvaguardia del paesaggio agrario costituito dalle colture tradizionali tipiche a carattere estensivo e specifica localizzazione già esistenti, esclusivamente per le seguenti destinazioni produttive in asciutto anche in coltura promiscua: capperi, nocciolo, olivo, castagno da frutto, pistacchio, vigneto ad alberello e frassino da manna. Con riferimento alla coltura agrumicola, l'azione è limitata esclusivamente ai tradizionali impianti terrazzati ad elevata valenza paesaggistica, localizzati nelle aree riportate nella cartografia n.7 di cui all'allegato n.1. Per quanto concerne gli oliveti ammissibili agli aiuti, gli stessi dovranno essere in buono stato vegetativo, avere età superiore ai cento anni ed essere localizzati su terrazze o ciglioni. Invece, i nocciolieti e i castagneti da frutto ammissibili dovranno essere localizzati su terrazze o ciglioni con un'altitudine minima di 300 m s.l.m.. Per quanto riguarda il capperi e il vigneto ad alberello, sono ammissibili i tradizionali impianti posti su terrazze localizzati nelle isole minori. Con riferimento al pistacchio, l'intervento di salvaguardia è finalizzato alla tutela degli impianti specializzati tradizionali in asciutto posti su terreni rocciosi non meccanizzabili, la cui limitata incidenza è in costante diminuzione a causa degli elevati costi di gestione.

Azione F4a - Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali

L'area di applicazione comprende le seguenti zone:

- parchi e riserve naturali istituiti secondo la normativa vigente;
- oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica ai sensi della L.R. 33/97 art.45 e successive;
- aree di rispetto, per una larghezza massima di 500 metri da ogni sponda, dei seguenti corsi d'acqua: Imera, Simeto, Nocella, S. Leonardo (vedasi carta n.5 dell'allegato n.1);
- aree ad elevata vulnerabilità ai sensi della Direttiva CEE 91/676;
- zone di rispetto, di larghezza massima pari a 500 metri di torrenti ufficialmente censiti dal Genio Civile, di pozzi, sorgenti e bacini artificiali;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 317
-------------	---	----------

- siti d'importanza comunitaria ai sensi della direttiva CEE n.92/43 (SIC);
- zone di protezione speciale “uccelli” designate ai sensi della direttiva CEE 79/409 (ZPS).

I principali obiettivi operativi sono:

- riduzione dei fenomeni erosivi;
- tutela di zone di crescita di specie vegetali autoctone, quali le essenze tipiche della macchia mediterranea;
- contribuire al raggiungimento delle finalità di cui alla Direttiva 79/409/CEE, circa l'adozione di misure finalizzate al ripristino di biotopi distrutti e alla creazione di biotopi idonei a garantire la sopravvivenza e la riproduzione delle specie di uccelli, elencate nell'allegato I della Direttiva medesima;
- contribuire al ripristino di habitat, quali le zone umide e la macchia mediterranea, in grado di salvaguardare e incrementare la biodiversità (Direttiva 92/43/CEE).

Misura H - Imboschimento delle superfici agricole

Le azioni proposte, saranno realizzate in conformità al Piano Regionale di protezione delle foreste contro gli incendi, approvato con parere della Commissione Europea C(1999) 4257def.–IT in data 15/12/1999 e ritenuto conforme agli obiettivi ed agli orientamenti di cui all'art.3 paragrafi 2 e 3 del Reg. CE 2158/92. Le azioni, altresì, verranno effettuate nel rispetto delle linee programmatiche del Piano Territoriale Paesistico Regionale approvato con D.A. n.6080 del 21 maggio 1999. Inoltre, gli interventi della presente misura dovranno, in ogni caso, rispettare la tutela dell'ambiente e in particolare garantire l'integrità dei siti della rete Natura 2000 (Direttiva 79/409/CEE – Uccelli selvatici – e Direttiva 92/43/CEE – Habitat).

Considerata l'esiguità dei fondi disponibili per l'attuazione del PSR, al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse, vengono individuate alcune aree prioritarie:

- parchi, oasi di protezione e rifugio della fauna selvatica;
 - zone afferenti agli ambiti territoriali già compresi o successivamente individuati nella rete ecologica prevista dall'asse I del POR Sicilia;
 - aree a elevata vulnerabilità ai sensi della Direttiva CEE 91/676 e siti d'importanza comunitaria (SIC);
- zone di protezione speciale “uccelli” designate ai sensi della direttiva 79/409 CE (ZPS).

Il Programma Comunitario LIFE III Natura – Rete Natura 2000

LIFE è il nome di uno strumento finanziario per l'ambiente adottato dall'Unione Europea per contribuire all'attuazione ed allo sviluppo della politica comunitaria nel settore dell'ambiente e della legislazione ambientale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 318
-------------	---	----------

LIFE è stata creato nel 1992, e da allora la sua applicazione è avvenuta per fasi quinquennali: LIFE III, ovvero la terza fase, si è avviata il 1 gennaio 2000.

Il programma LIFE è suddiviso in tre settori tematici denominati:

LIFE – Natura, finalizzato alla protezione delle specie in via d'estinzione e degli habitat minacciati;

LIFE – Ambiente, finalizzato al sostegno di azioni innovative e dimostrative volte a promuovere lo sviluppo sostenibile delle attività industriali e del territorio, nonché delle azioni che contribuiscono all'elaborazione della politica e della normativa comunitaria;

LIFE – Paesi Terzi, destinato al finanziamento dell'assistenza tecnica e di progetti dimostrativi (ovviamente sempre in campo ambientale) nei Paesi Terzi rivieraschi del Mediterraneo e del Mar Baltico (1).

La dotazione finanziaria di LIFE III è pari a 640 milioni di Euro.

L'obiettivo specifico di LIFE III Natura è quello di contribuire all'applicazione delle normative comunitarie per la conservazione della Natura, come le Direttive "Uccelli" (79/409/CEE) e "Habitat" (92/43/CEE), e in particolare di contribuire alla costituzione della rete europea di aree protette "Natura 2000" finalizzata alla gestione e alla conservazione *in situ* delle specie di fauna e flora e dei tipi di habitat più importanti dell'Unione.

Sono ammissibili al finanziamento di LIFE-Natura i progetti di conservazione della natura che contribuiscono a mantenere o a ripristinare gli habitat naturali e/o le popolazioni di specie in uno stato di conservazione soddisfacente ai sensi della direttiva «Habitat». I progetti devono essere rivolti alle zone di protezione speciali o ai siti di interesse comunitario o alle specie menzionate nelle citate direttive.

Per il periodo 2000-2004, l'Unione Europea ha stanziato circa 300 milioni di euro per LIFE-Natura. Il cofinanziamento comunitario può raggiungere il 50% dei costi. Eccezionalmente, per progetti di conservazione di habitat o specie considerati prioritari dalla direttiva «Habitat», la Commissione può finanziare fino al 75% dei costi ammissibili.

La provincia di Caltanissetta ha redatto e presentato per il finanziamento LIFE III Natura uno specifico progetto che riguarda l'area del Biviere di Gela.

Gli interventi previsti riguardano il ripristino degli habitat di:

Aythya nyroca,

Botaurus stellaris

Porphyrio porphyrio.

Il progetto, che ha una durata complessiva di 36 mesi ed interessa prevalentemente porzioni di territorio appartenenti al demanio statale e regionale, opera in stretta relazione con tutte le altre misure finanziate nell'ambito del PIT n.3 "Comprensorio di Gela" e si propone come obiettivo finale il miglioramento della fruibilità del sito ed il suo inserimento nell'ambito della Rete Ecologica Siciliana (RES).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 319
-------------	---	----------

Purtroppo pare che il progetto sia stato respinto in sede di valutazione dagli organi comunitari competenti.

Il Piano regionale faunistico-venatorio 2000-2004

In attuazione del Piano regionale faunistico-venatorio 2000-2004 l'Assessorato dell'Agricoltura e delle Foreste, con decreto 12 giugno 2002, ha individuato una serie di interventi di miglioramento ambientale finalizzati alla conservazione e al mantenimento delle risorse faunistiche nel territorio siciliano. Le specifiche iniziative, articolate per comprensori omogenei e proposte dalle Ripartizioni faunistico-venatorie provinciali, dovranno essere attuate con particolare riguardo all'interno di determinati ambiti territoriali tra cui le zone rifugio dell'avifauna e le zone ricadenti lungo le rotte di migrazione, avendo cura di distribuire gli interventi previsti su tutto il territorio agro-silvo-pastorale di rispettiva competenza.

Di seguito si riportano le azioni, gli interventi, le modalità e i tempi di esecuzione degli stessi per la tutela dell'avifauna migratoria che potrebbero trovare applicazione nel SIC/ZPS, nonché la misura degli incentivi da corrispondere ai proprietari o ai conduttori dei fondi che si impegnano, nella logica degli accordi volontari, ad eseguire gli interventi programmati.

Azioni ed interventi programmabili per l'avifauna migratoria

Gli interventi, le modalità di esecuzione, nonché la misura degli incentivi da corrispondere ai proprietari o ai conduttori dei fondi che si impegnano ad eseguire gli interventi finalizzati sono:

1. incentivazione delle colture "a perdere" cioè semina o rinuncia alla raccolta su parcelle di piccola estensione di essenze appetite; gli interventi dovranno riguardare superfici anche di piccolissima estensione sparse su tutto il comprensorio interessato. Le coltivazioni a perdere dovranno riguardare: composite, convolvacee, leguminose, graminacee, ombrellifere e smilacacee, foraggiere autunno-vernine.

L'incentivo è pari a € 520/ha di superficie destinata a coltura a perdere per anno;

2. incremento e/o conservazione del margine erboso delle bordure di passaggio fra diversi tipi di coltivazione (esempio: coltivato/bosco, coltivato/margini dei corsi d'acqua, coltivato/siepi frangivento).

L'incentivo è pari a € 105/ha di superficie destinata a margine erboso per anno;

3. incremento e/o conservazione di superfici ad incolto cespuglioso intercalato alle coltivazioni, lungo le aree più marginali ed intorno alle aree boscate o con arbusti eventualmente presenti nel fondo e l'inerbimento dei fossi e delle scoline.

L'incentivo è pari a € 105/ha di superficie destinata a incolto cespuglioso o all'inerbimento per anno;

4. punti di alimentazione e di abbeverata artificiali. Tali interventi dovranno essere effettuati in zone non antropizzate e comunque ad una distanza non inferiore a 500 m da abitazioni e/o da costruzioni in genere che comportino la presenza umana.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 320
-------------	---	----------

L'incentivo è pari a € 60 per anno per punto di abbeverata e € 80 per punto di alimentazione;

5. posticipazione dello sfalcio o del sovescio della vegetazione presente nelle "tare" (bordi di strade, canali, fossi ecc. ecc.) a dopo il 30 settembre.

L'incentivo è pari a € 55/ha di superficie interessata per anno;

6. posticipazione dell'aratura o dell'interramento delle stoppie, a dopo il 30 settembre.

L'incentivo è pari a € 104/ha per anno;

7. adozione di misure specifiche durante le operazioni di sfalcio e di raccolta dei foraggi, di mietitrebbiatura dei cereali e di raccolta delle altre colture che debbono essere svolte partendo dal centro degli appezzamenti con direzione centrifuga e con ridotta velocità delle macchine, alzando le barre di taglio ad almeno 10cm. dal suolo per sfalcio e raccolta foraggio e almeno 20cm. dal suolo per la mietitrebbiatura e prevedendo sistemi di allontanamento del selvatico, attraverso ad esempio l'applicazione delle cosiddette "barre di involo" sistemate anteriormente agli organi falcianti.

L'incentivo è pari a € 250 per l'adozione della barra di involo, incrementato € 60/ha e per anno, fino ad un massimo di € 2.500 per azienda, fermo restando che l'intervento deve essere effettuato su tutta la superficie interessata dall'iniziativa;

8. ripristino dei tradizionali muretti a secco.

L'incentivo è pari a € 62/m³;

9. apprestamenti per evitare e/o diminuire l'erosione dello strato superficiale, come graticciate con materiale vivente, brigliette in pietrame a secco, drenaggi con pietrame, etc.

L'incentivo va computato secondo le previsioni del prezziario regionale per opere e/o lavori per investimenti nelle aziende agricole;

10. realizzazione di modeste radure all'interno di compagini boschive o arbustive.

L'incentivo è pari a € 185/ha di superficie di radura per anno;

11. ripristino della cespugliazione ai margini delle caratteristiche rocce emergenti nelle estensioni coltivate e/o creazione di cumuli di pietre, di fascine e cataste di legna.

L'incentivo è pari rispettivamente a € 3 a pianta ed € 26/m³;

12. coltivazione a perdere di parcelle di piccola estensione di tuberi e radici.

L'incentivo è pari a € 260/ha di superficie interessata per anno;

13. mantenimento e/o ripristino della vegetazione delle zone umide, sia sommersa ed emergente, che dei terreni circostanti attraverso semine e/o trapianti delle essenze più tipiche, privilegiando l'eterogeneità delle essenze vegetali.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 321
-------------	---	----------

L'incentivo è pari a € 260/ha di superficie interessata per anno;

14. mantenimento e/o ripristino del profilo irregolare, con insenature ed anfratti di rive o di argini, eventualmente con la creazione di prolungamenti dell'area umida, di fossati paralleli all'area umida principale, di prati e radure umide intorno al bacino principale.

L'incentivo è pari a € 0,50/metro lineare di profilo ed € 260/ha di superficie interessata per anno;

15. mantenimento e/o predisposizione di zone d'acqua bassa (15-20 cm) o di argini e rive di ridotta pendenza (<5%) per una fascia di circa 5-10 m dalla riva ove favorire lo sviluppo della vegetazione spontanea soprattutto per i bacini artificiali scavati per altri scopi e che presentano rive molto scoscese.

L'incentivo è pari a € 500/ha di superficie interessata per anno;

16. predisposizione e/o mantenimento di spiagge, dune, isolotti di ghiaia o di terra e/o zattere galleggianti ancorate al fondo per favorire la nidificazione e la sosta per diverse specie di avifauna favorendovi lo sviluppo della vegetazione.

L'incentivo è pari a € 10/m² per anno per il mantenimento di spiagge, dune, isolotti di ghiaia o di terra e zattere galleggianti;

L'incentivo è pari a € 52/m² per anno per la predisposizione ex novo delle stesse opere;

17. predisposizione di fasce permanenti (20-30 m) di vegetazione spontanea o seminata (avena) come separazione tra i terreni coltivati intensamente e la zona umida.

L'incentivo è pari a € 520/ha di vegetazione per anno.

Tutti gli interventi sopra elencati dovranno comportare per i proprietari o conduttori dei fondi interessati, anche riuniti in associazioni temporanee, l'adesione ad un disciplinare che deve contemplare l'impegno di adempiere e realizzare uno dei programmi per almeno 5 anni avendo riguardo per le eventuali rotazioni agrarie. I soggetti che sottoscriveranno il disciplinare per l'adesione ad uno o più programmi dovranno altresì impegnarsi a non utilizzare antiparassitari, anticrittogamici, diserbanti, concimi fogliari e concimi granulari, a meno che questi ultimi non siano immediatamente interrati. Si precisa inoltre che nel caso in cui le aree interessate saranno percorse da incendio, gli incentivi verranno corrisposti proporzionalmente.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 322
-------------	---	----------

2.3.5 I benefici delle zone umide

La realizzazione degli interventi di rinaturalizzazione e delle politiche di mitigazione ambientale delle attività economiche nel SIC/ZPS, illustrate nei precedenti capitoli, comporterà per la collettività una serie di costi diretti e indiretti che dovranno essere confrontati con i benefici ricavabili, al fine di stabilire -secondo la logica degli investimenti pubblici e la tecnica dell'Analisi Costi Benefici⁷⁰- la convenienza economica sociale dell'intero progetto di riqualificazione del SIC/ZPS.

Mentre la quantificazione dei costi⁷¹ che dovranno essere sostenuti è abbastanza agevole, non altrettanto può dirsi per i benefici che si potranno ricavare dalla conservazione sostenibile del sito, dal momento che essi hanno prevalentemente caratteri di “beni pubblici” e quindi extramercantili.

Si presume infatti che il progetto produrrà essenzialmente benefici economici di uso, legati cioè alla possibilità da parte della collettività di svolgere attività ricreative ed educative *in situ* tra cui in primo luogo il *birdwatching*, e benefici di conservazione o di non uso, tra i quali si ritiene prevalenti quelli di opzione e di esistenza.

Le funzioni delle zone umide

Le zone umide sono risorse naturali di importanza capitale, non solo perché ormai rare e minacciate, ma perché svolgono numerose funzioni vitali, soddisfano diverse esigenze umane e numerosi gruppi sociali, fungendo da supporto ad attività antropiche consuntive e non consuntive, ed infine perché rappresentano un patrimonio naturale di grande rilevanza paesaggistica, culturale e storica.

Esistono numerosi tipologie di zone umide e classificarle può talvolta risultare difficile⁷² a causa della loro complessità, del dinamismo che solitamente li caratterizza, e della

⁷⁰ L'Analisi Costi Benefici è una tecnica di valutazione degli investimenti pubblici finalizzata a favorire i progetti che massimizzano il benessere collettivo, attraverso una ricerca empirica degli svantaggi e dei vantaggi delle alternative progettuali. I suoi criteri, le sue regole, e le sue ipotesi, positive e normative, discendono dai principi dell'analisi economica ed in particolare dalla moderna economia del benessere. La sua base operativa poggia infatti sul criterio di potenziale miglioramento paretiano per il quale un progetto viene accettato o respinto se coloro che ricevono benefici del progetto stesso possano eventualmente compensare coloro che ne sono danneggiati e trovarsi ancora in una condizione migliore di quella iniziale. La sua logica è uguale a quella seguita nell'attuazione degli investimenti privati. Esistono, tuttavia, delle differenze cruciali. Nel settore pubblico, dove si persegue principalmente l'obiettivo dell'efficienza sociale, il criterio seguito dall'impresa privata ha scarsa rilevanza giacché non si tiene conto solo degli eventuali utili finanziari ma anche e soprattutto degli eventuali effetti diretti ed indiretti provocati dall'investimento sul benessere della collettività. Tali effetti non sono soltanto quelli confinati nella sfera del mercato ma anche e soprattutto quelli che non transitano dal mercato per segnalare il loro valore economico.

⁷¹ La determinazione dei costi viene fatta mediante il principio del costo-opportunità.

⁷² A tutt'oggi non esiste una definizione universalmente accettata di zone umide. La definizione più diffusa è quella della convenzione di Ramsar per la quale “le zone umide sono aree palustri, acquitrinose o torbose o comunque specchi d'acqua, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua ferma o corrente, dolce, salmastra o salata, compresi i tratti di mare la cui profondità non ecceda i sei metri con la bassa marea”. Lo schema di classificazione adottato dalla convenzione di Ramsar comprende 35 categorie di zone umide.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 323
-------------	---	----------

estrema variabilità dei loro confini e delle loro condizioni biotiche ed idrauliche, particolarmente accentuata per le zone umide mediterranee⁷³.

Le zone umide sono ecosistemi complessi che producono per la società umana beni e servizi di vario genere, altamente correlati e differenziati in base alle caratteristiche strutturali⁷⁴, geografiche e al contesto socio-culturale ed economico circostante.

La complessità delle zone umide deriva essenzialmente dal fatto che sono sistemi naturali in cui sono presenti ed interagiscono elementi e caratteri di struttura e di processo sia dei sistemi terrestri che dei sistemi acquatici⁷⁵.

L'importanza economica delle zone umide è connessa all'insieme delle funzioni svolte e dei beni prodotti. Tuttavia, il loro valore economico viene solitamente ignorato giacché i benefici che la società ne ricava dalla loro conservazione sono gratuiti.

In generale si individuano sette categorie funzionali:

- 1. Funzioni idrologiche*
- 2. Funzioni geologiche*
- 3. Funzioni biochimiche*
- 4. Funzioni ecologiche*
- 5. Funzioni paesaggistiche*
- 6. Funzioni ricreative*
- 7. Funzioni storico-culturali*

Le funzioni idrologiche attengono alla capacità delle zone umide nella regolamentazione del flusso d'acqua piovana. La immagazzinano e la rilasciano successivamente in modo graduale ricaricando le falde sotterranee e i corsi superficiali. Questa funzione è tanto più importante quanto più intense e concentrate sono le precipitazioni e quanto più lunghi sono i periodi di siccità.

Le funzioni geologiche si riferiscono alla protezione e al consolidamento dei litorali e dei suoli sabbiosi svolta dalla vegetazione delle zone umide.

Le funzioni biochimiche delle zone umide migliorano la qualità delle acque in quanto esse fungono da bacini di raccolta in cui i sedimenti e le sostanze chimiche tossiche si depositano. Le zone umide trattengono nutrienti, in particolare azoto e fosforo, accumulandoli nel suolo e nella stessa vegetazione. In tal modo possono fungere da tampone impedendo ai nutrienti di origine agricola di giungere nelle falde acquifere da cui si ricava acqua potabile. Il rilascio dei nutrienti è invece importante per la riproduzione delle specie ittiche e in generale per le zone di riproduzione. Le zone umide sono inoltre in grado di immagazzinare grandi quantità di carbonio e di sali.

Le funzioni ecologiche delle zone umide derivano dal fatto che esse costituiscono l'habitat per una vasta gamma di specie animali e vegetali acquatiche. Fungono inoltre da corridoi

⁷³ Nel bacino mediterraneo, dove possono verificarsi anche periodi di siccità prolungati che possono portare al totale o al parziale prosciugamento (oltre valori critici) delle zone umide, è estremamente importante assicurare la disponibilità di un'ampia e diffusa rete di zone umide nel territorio.

⁷⁴

⁷⁵ La presenza di elementi terrestri ed acquatici talvolta può essere soltanto temporanea.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 324
-------------	---	----------

migratori e di disseminazione e da punti di appoggio per molte specie di avifauna. Ciò contribuisce a mantenere e a potenziare la biodiversità. Infine, producono risorse rinnovabili e possono ospitare allevamenti di pesce ed uccelli acquatici.

Le zone umide possono rappresentare una componente naturale ed estetica di rilevante interesse anche per la definizione del quadro paesaggistico di un determinato territorio.

Le zone umide ospitano una ricca fauna selvatica ed offrono spazi per attività ricreative all'aperto, come birdwatching, escursionismo naturalistico, sport acquatici, caccia, pesca.

Le zone umide, infine, rappresentano un patrimonio culturale e storico, in quanto memoria delle relazioni antropologiche e tecnologiche sviluppate nel corso dei secoli dalle popolazioni che vivono nelle loro prossimità.

Una sintesi di queste funzioni è riportata nelle Figg. 1-3 dove sono indicate anche le tipologie di valori economici e le relative metodologie di valutazione.

Il paradigma del valore economico totale

Le regole della moderna economia del benessere precisano che nella stima dei benefici di una zona umida occorre comprendere i benefici di tutti i membri della società, sia che utilizzino sia che non utilizzino il bene oggetto di stima. In termini operativi, ciò significa che la ricerca dei benefici non può essere limitata agli utenti attuali e potenziali della zona umida ma va estesa, pena una sottostima del beneficio complessivo, anche a coloro che, pur non utilizzando la zona umida, ottengono dei benefici dal fatto di sapere che essa esiste e verrà tutelata.

Quindi la ricerca empirica dei benefici deve essere compiuta avendo come universo di riferimento l'intera collettività che si presume abbia un qualche interesse (preferenza) per la zona umida, e come paradigma di stima il cosiddetto valore economico totale, che comprende benefici (valori) di uso e di opzione e benefici (valori) di non uso, tra cui, in particolare, il cosiddetto valore di esistenza.

I valori di uso sono quelli che derivano dall'utilizzazione diretta (per es. dalla fruizione in situ della zona umida per scopi ricreativi) che dall'utilizzazione indiretta (ex situ) del bene.

Vi sono anche dei valori, detti di opzione, che derivano dall'opzione di uso futuro del sito. Essi sono espressione delle disponibilità a pagare per la conservazione dei sistemi ambientali o componenti di questi, e dimostrano che l'individuo potrà fare ricorso all'utilizzazione del bene naturale in una data futura.

Al valore di opzione è legato un altro tipo di valore, quello di eredità (*bequest value*) che riflette la disponibilità a pagare dei cittadini per conservare l'ambiente a beneficio delle generazioni future.

I valori di non uso si riferiscono a valori che appartengono alla natura reale delle cose e derivano dalla preoccupazione di rispettare il benessere e i diritti delle entità ambientali, prescindendo dalla loro presente e futura utilizzazione e includendo il riconoscimento del valore dell'esistenza di determinate specie o di ecosistemi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 325
-------------	---	----------

La stima del valore economico totale può seguire due diverse strategie. La prima prevede la stima separata dei diversi componenti e la loro successiva addizione. La seconda strategia mira alla quantificazione simultanea del valore totale dei benefici, a prescindere dal contributo apportato dalle singole componenti.

I metodi di stima dei benefici extramercantili delle zone umide

Esistono diversi metodi di misura dei benefici extramercantili delle zone umide. In letteratura, la classificazione corrente li distingue in:

1. revealed preference methods;
2. stated preference methods.

I metodi appartenenti alla prima categoria misurano le preferenze monetarie per il bene oggetto di stima analizzando le relazioni esistenti fra la zona umida oggetto di stima e beni privati. Rientrano in questa categoria il metodo del costo del viaggio (travel cost method) ed il metodo del prezzo edonico (hedonic price method). Questi metodi tuttavia riescono a stimare solo i benefici d'uso diretto, laddove ovviamente ricorrono le condizioni per la loro applicabilità.

I metodi della seconda categoria misurano le preferenze monetarie per il bene oggetto di stima tramite interviste, basate su questionari appositamente strutturati, rivolte a membri della collettività scelti in modo casuale dalla popolazione di riferimento. Il loro campo di applicazione è teoricamente illimitato e consentono la stima sia del valore economico totale che dei suoi singoli componenti. Tra gli *stated preference methods*, il più noto ed applicato è il metodo della valutazione contingente (*contingent valuation*).

Il metodo del costo del viaggio

Il metodo del costo del viaggio stima i benefici ricreativi outdoor sulla base delle spese sostenute dagli utenti per la fruizione in loco dei servizi offerti dalla zona umida. La sua logica essenziale poggia sulla teoria della rendita di locazione di Von Thünen per cui i consumatori residenti nelle zone più prossime al bene ricevono, a parità di condizioni, utilità maggiori rispetto a quelle percepite dai visitatori provenienti dalle località più distanti. L'applicazione del metodo è possibile se i visitatori provengono da zone di residenza caratterizzate da distanze differenti rispetto al bene oggetto di stima. La conseguente differenza nei relativi costi di trasporto viene allora impiegata per individuare la curva di domanda ricreativa.

Del metodo del costo del viaggio esistono molteplici versioni in rapporto alla natura dei dati richiesti, all'obiettivo e alle condizioni della stima, all'orizzonte temporale considerato. La versione zonale, che è quella classica, costruisce la curva di domanda ricreativa dividendo il bacino di utenza in zone omogenee rispetto al costo e alle altre variabili che possono condizionare il numero di visite pro-capite. Le zone devono essere dimensionate in modo tale che i costi di viaggio sostenuti dai visitatori residenti siano approssimativamente uguali. A partire dall'informazione raccolta in sito sulla provenienza degli utenti, l'applicazione si articola in tre fasi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 326
-------------	---	----------

Nella prima fase si procede alla stima della curva di domanda dell'intera esperienza ricreativa.

Nella seconda fase dove si perviene all'individuazione della curva di domanda del sito ricreativo. L'operazione si attua con un procedimento di simulazione iterativo basato sulle assunzioni che a parità di costo sostenuto il tasso di fruizione non cambi, e che la reazione degli utenti all'aumento simulato del costo per la visita al sito prescinda dalla causa che ha prodotto la variazione del costo medesimo. La funzione traccia la variazione progressiva nel numero di visite al sito a partire dal totale effettivamente osservato (o stimato con la prima curva) nell'orizzonte temporale preliminarmente definito.

Questa sequenza operativa, descritta nella manualistica corrente, nella pratica non viene generalmente applicata⁷⁶ in quanto la misura del surplus può essere più rapidamente ricavata a partire dalla funzione di domanda stimata al termine della prima fase.

La versione individuale stima la funzione di domanda ricreativa considerando come variabile dipendente il numero di visite effettuate dai singoli utenti e come variabile dipendente il costo del viaggio unitario da essi sostenuto. L'articolazione, analoga a quella descritta per la versione zonale, si svolge in due fasi in quanto non è richiesta la simulazione iterativa.

Quale che sia la versione seguita, per una corretta stima del surplus, occorre che il modello di domanda sia ben formulato e correttamente stimato.

Di particolare importanza per gli effetti sulla misura estimativa è la forma assegnata alla funzione. Questa scelta va compiuta in base ai comuni criteri statistici, alle aspettative (segno dei parametri) e alle prescrizioni teoriche (condizioni di integrabilità economica).

La funzione semi-log nella variabile dipendente è la più utilizzata in quanto soddisfa meglio di altre funzioni tali criteri e inoltre perché conduce al calcolo immediato del surplus del consumatore. Parimenti importante è il modello adoperato per la stima dei parametri⁷⁷. Poiché il numero di visite è una variabile discreta positiva (0, 1, 2,...N) il modello più appropriato allo scopo è quello basato sulla distribuzione di Poisson o quello che assume la distribuzione binomiale negativa (*count data models*)⁷⁸. Bisogna infine prestare attenzione alla fonte di errori comunque presenti nella stima della funzione di domanda. Se essi sono da attribuire principalmente all'omissione dal modello di importanti variabili esplicative, allora la misura del surplus del consumatore va compiuta rispetto alla domanda osservata. Viceversa, se gli errori derivano da misurazioni poco accurate delle variabili, allora la stima va svolta con

⁷⁶La stima della seconda curva invece può risultare utile laddove si volessero verificare gli eventuali effetti sulla domanda causati da politiche sui prezzi di accesso alla risorsa.

⁷⁷La scelta è condizionata dalla natura statistica dei dati impiegati. I dati sulla fruizione possono essere raccolti sia *in situ* che *ex-situ*. Con la prima modalità di indagine i dati ottenuti sono detti *truncated*. Con la seconda modalità, poiché è assai probabile che nel campione intercettato vi siano soggetti che nel periodo considerato non abbiano visitato il sito oggetto di valutazione, i dati espressi saranno *censored*. In tal caso la stima dei parametri dovrebbe essere condotta col modello di regressione *Tobit*.

⁷⁸La distribuzione di *Poisson* è un caso particolare della distribuzione binomiale negativa. I *count models* non sono specificatamente connessi, come potrebbe a prima vista sembrare, alla versione individuale ma sono validi anche per l'analisi dei dati zonali.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 327
-------------	---	----------

riferimento alla domanda stimata. La traduzione del surplus marshalliano nella misure hicksiane può essere effettuata secondo le formule proposte in letteratura se tra le variabili esplicative vi è quella relativa al reddito.

Sebbene dal punto di vista teorico le versioni zonale e individuale siano equivalenti, le *performances* empiriche sembrano invece essere non trascurabili. Nella pratica, è la natura dei dati a disposizione che condiziona la scelta dell'una o dell'altra versione. Inoltre bisogna tenere presente che quella individuale permette una più ampia specificazione delle variabili esplicative e conduce ad una migliore stima dei parametri della curva di domanda; quella zonale invece è meno precisa e tuttavia di più generale applicazione.

Entrambe le versioni però, essendo *site specific*, non riescono ad incorporare adeguatamente nella loro struttura analitico-concettuale e operativa la stima della qualità del bene ambientale⁷⁹ né sono adatte alla stima del valore del sito in presenza nel bacino di utenza di altri beni sostituti.

Per risolvere questi problemi sono state elaborate altre versioni: il metodo del costo del viaggio edonico (*hedonic travel cost method*); il modello a parametri variabili (*varying parameters*), modelli gravitazionali; approcci sistemici; e più recentemente, grazie alla crescente disponibilità di dati individuali raccolti con indagine *ex-situ*, i modelli di utilità casuale (*Random Utility Models*) basati sull'analisi delle scelte discrete.

Nell'ambito dei modelli di utilità casuale (*Random Utility Models*), la domanda ricreativa viene considerata come il prodotto di due decisioni: una macro e una micro. La prima decisione si riferisce al numero di visite da effettuare nel corso dell'anno. La seconda decisione riguarda il sito da scegliere di volta in volta. I modelli di utilità casuale analizzano l'aspetto micro in quanto mirano ad individuare, per ogni occasione, sulla base dell'utilità ritraibile qual è la probabilità che da un insieme finito di alternative sia scelto un sito con specificate caratteristiche economiche (tra cui il costo del viaggio) e qualitative. La stima della probabilità è svolta solitamente col *nested logit* model che, strutturando la scelta finale come il risultato di processo sequenziale (gerarchico), riesce a tener conto di eventuali rapporti di sostituibilità tra le alternative⁸⁰. La formulazione del modello *nested logit* è complessa così come la stima dei parametri e delle misure di variazione di benessere⁸¹. Largamente adoperato per la determinazione del valore delle caratteristiche qualitative, il *nested logit* model può essere anche impiegato per la stima del valore dei benefici d'uso del sito ricreativo. Per cui diventa particolarmente utile in tutte quelle circostanze -peraltro le più frequenti- in cui il sito oggetto di stima non è l'unico di quel tipo esistente nell'area di interesse. Ciò spiega l'ampio e crescente interesse per i *Random Utility Models*.

⁷⁹ Sia la versione zonale che quella individuale stimano il valore del sito. Ma l'obiettivo della stima può essere talvolta (interventi di restauro, danni) anche la qualità del sito. In tal caso circostanze, le due versioni possono essere ancora adoperate se esistono dati storici o spaziali sulla domanda che riflettano le variazioni qualitative in questione.

⁸⁰ Nella formulazione è presente anche una variabile complessa, denominata Inclusive Value che consente di superare il problema della violazione dell'indipendenza dalle alternative irrilevanti (*Independence from Irrelevant Alternatives*, IIA) presente nel classico *multinomial logit model*.

⁸¹ Nella stima del surplus del consumatore non bisogna dimenticare che il *nested logit model* adotta una prospettiva micro, cioè per visita.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 328
-------------	---	----------

Il metodo del prezzo edonico

Il metodo del prezzo edonistico misura il valore della disponibilità a pagare per un determinato bene ambientale, ad offerta variabile, attraverso l'analisi del rapporto di complementarità economica esistente tra detto bene e specifici beni privati di cui sono noti i prezzi di mercato. Il suo fondamento logico risiede nella concezione ricardiana di rendita differenziale e nella più recente teoria di Lancaster secondo cui il prezzo di mercato di un bene complesso dipende dalle utilità ricavabili dalle caratteristiche quantitative e qualitative che lo compongono. Per cui le eventuali differenze di prezzo tra beni simili devono riflettere le differenze nelle modalità delle caratteristiche comuni.

Il metodo edonistico assume le condizioni tipiche di un mercato concorrenziale in perfetto equilibrio con gli obiettivi massimizzanti degli operatori; ipotizza la continuità nel livello di offerta del bene ambientale; ed infine ammette l'identità delle preferenze e del reddito dei consumatori.

L'applicazione è preceduta dall'accertamento del tipo di bene privato sul cui prezzo si ripercuotono le variazioni del bene ambientale oggetto di stima, e della disponibilità di dati spaziali (*cross-section*), o temporali (*time series*) o *pooled* dotati di sufficiente variabilità statistica.

Lo svolgimento classico procede attraverso tre fasi successive. Nella prima fase si stima la funzione edonistica che misura, attraverso il valore assunto dal vettore dei parametri, la rilevanza specifica delle caratteristiche ambientali sul prezzo di mercato.

Nella seconda fase si stima la curva del prezzo implicito e la curva di domanda inversa⁸² della risorsa ambientale, derivando la funzione edonistica rispetto alla variabile che la rappresenta. Nell'ipotesi che la funzione edonistica sia lineare, il prezzo marginale implicito è costante e pari al valore del parametro. Per forme non lineari il prezzo marginale implicito dipende invece oltre che dal valore dello specifico parametro anche dalle altre variabili e dai relativi parametri inclusi nel modello. La combinazione tra questi elementi varia in rapporto alla forma funzionale prescelta. Per l'ipotesi d'identità dei consumatori, la funzione stimata del prezzo implicito individua la curva di domanda inversa per il bene ambientale, la quale come è noto misura in ciascun punto il valore marginale della disponibilità a pagare. Qualora l'ipotesi di identità degli acquirenti non fosse ammissibile, l'identificazione della funzione di domanda inversa diventa problematica. Al riguardo vi sono due tipologie di soluzioni possibili: approssimate ed esatte. Le soluzioni approssimate si basano sul fatto che in ogni caso le due curve, quella del prezzo implicito e la domanda inversa individuale, si intersecano in corrispondenza del livello del bene ambientale. Una prima approssimazione (per eccesso) ritiene che la curva di domanda inversa sia costante. Una seconda approssimazione (per eccesso) concepisce la stessa funzione inclinata linearmente e pari a zero in corrispondenza del livello massimo della caratteristica ambientale. Infine, una terza approssimazione (per difetto) prevede che la disponibilità a pagare marginale sia equivalente al prezzo implicito anche in corrispondenza della prima unità consumata del bene ambientale. Le soluzioni

⁸²Nella curva di domanda inversa il prezzo è considerato funzione della quantità.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 329
-------------	---	----------

esatte invece prendono in considerazione il comportamento dell'offerta. Se essa è perfettamente elastica, allora il prezzo implicito risulta esogeno all'acquirente e la curva di domanda inversa sarà stimata dalla funzione di regressione multipla che pone come variabile dipendente l'attributo ambientale esaminato e come variabili indipendenti il suo prezzo implicito e le caratteristiche socio-economiche. Se invece si postula, come appare più logico, che l'offerta sia rigida, allora occorre mettere in relazione matematica il prezzo implicito con la variabile ambientale e le variabili socio-economiche. Nel caso intermedio di aggiustamento ritardato dell'offerta, l'analisi si complica in quanto si dovrà stimare un sistema simultaneo di due equazioni, una per l'offerta e una per la domanda. In ambedue le equazioni il prezzo implicito è esogeno e quindi va ritenuto come variabile indipendente.

Nella terza fase si misura il surplus del consumatore calcolando l'area sottesa alla curva di domanda inversa in corrispondenza dei livelli definiti di variazione della risorsa ambientale. Poiché la curva di domanda inversa è ordinaria, si può verificare con opportune formule in che grado il surplus marshalliano stimato diverge dalle più corrette misure di variazione compensativa o equivalente. Se la divergenza accertata è consistente si possono adoperare appropriati algoritmi di traduzione. Moltiplicando il valore del surplus unitario per il numero degli acquirenti presenti nel mercato del bene complesso si perviene al valore dei benefici (o dei danni) d'uso associati alla modificazione della qualità ambientale.

I risultati del metodo dipendono essenzialmente dalla precisione della stima della funzione edonistica e dalla plausibilità delle ipotesi fondamentali ed ausiliarie assunte per l'identificazione della curva di domanda inversa.

La specificazione della funzione di stima non è agevole ed il rischio di distorcere i coefficienti per omissione di variabili, e di incorrere in problemi di multicollinearità e produrre parametri inefficienti, instabili e di segno incoerente con le aspettative, è sempre incombente. Anche la scelta circa la forma da assegnare alla funzione si presenta problematica, dal momento che non ci sono indicazioni teoriche univoche: l'unica cosa certa è che bisogna scartare le forme lineari. In letteratura prevalgono le forme flessibili del tipo Box-Cox. Quali che siano le opzioni adottate, il modello finale deve comunque contemperare esigenze pratiche, statistiche ed economiche quali: parsimonia nei dati richiesti, chiarezza interpretativa, facilità di calcolo, capacità esplicative e previsionali (del prezzo), indipendenza o meno del prezzo implicito dalle altre caratteristiche del bene complesso o dal livello della caratteristica ambientale esaminata, andamento e pendenza della funzione implicita.

Le differenze esistenti tra le condizioni reali (dei mercati e degli operatori) e quelle ipotizzate, ostacolano fortemente l'identificazione della curva di domanda compensata. Il problema è all'attenzione dei ricercatori. In attesa di soluzioni univoche facilmente praticabili, il metodo edonistico viene generalmente adoperato per la stima dei valori marginali (prezzi impliciti) della disponibilità a pagare.

Il metodo della valutazione contingente

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 330
-------------	---	----------

La valutazione contingente è un metodo di stima basato sulla tecnica dell'intervista e sul presupposto che le preferenze monetarie possedute per il bene ambientale oggetto di stima possono essere espresse attraverso un processo di simulazione del mercato⁸³.

I suoi fondamenti teorici sono quelli della moderna economia del benessere. Tra tutti i metodi di stima proposti in letteratura, è il più versatile e l'unico capace di misurare anche i cosiddetti valori di esistenza⁸⁴. Inoltre, adottando per definizione una prospettiva ex-ante, la valutazione contingente produce automaticamente misure di variazione di benessere coerenti con i criteri di stima (*option prices*) in condizioni di incertezza. Tuttavia il campo di applicazione della valutazione contingente non è illimitato così come potrebbe a prima vista sembrare. Molteplici infatti sono le condizioni di carattere micro-economico, socio-psicologico, metodologico, e politico-ideologico che ne restringono la portata effettiva.

Per avere espressioni di valore quanto più è possibile valide e coerenti, lo scenario simulato deve essere disegnato in modo tale da stabilire transazioni soddisfacenti⁸⁵ e *incentive compatible*⁸⁶. In particolare, si raccomanda:

- la sostanziale, formale e comprensibile descrizione della variazione del bene ambientale e degli effetti economici eventualmente ad essa connessi;
- l'indicazione puntuale di altri beni sostituti rispetto al bene oggetto di stima;
- la messa in evidenza dei vincoli di bilancio dell'intervistato;
- la sostanziale, formale e comprensibile descrizione del metodo di pagamento;
- la dettagliata, comprensibile e realistica descrizione del mercato ipotetico (privato o politico) e delle regole che governano il pagamento e l'offerta del bene;
- che la misura di benessere ricercata⁸⁷ sia espressa sempre in termini di disponibilità pagare, anche quando considerazioni teoriche e l'analisi dei diritti di proprietà suggerirebbero invece la misura della disponibilità ad accettare;
- che la domanda sulla disponibilità a pagare sia formulata secondo lo schema *dichotomous choice*;
- che nel questionario vi sia una sezione dedicata alla raccolta di informazioni supplementari con cui poter effettuare successivi test di validità interna.

Inoltre occorre che il questionario sia preliminarmente testato con *focus groups* e amministrato in modo tale che l'indagine (si raccomanda quella diretta) sia statisticamente

⁸³La denominazione riflette il fatto che le espressioni di valore da parte degli intervistati sono dipendenti (*contingent*) dal mercato simulato nel questionario.

⁸⁴Per valore d'esistenza si intende il valore che si attribuisce ad un bene ambientale indipendentemente dai benefici connessi agli usi diretti, indiretti, immediati e futuri. Le motivazioni sottostanti il valore di esistenza sono l'altruismo intra-generazionale ed inter-generazionale, il senso di responsabilità.

⁸⁵Una transazione si dice soddisfacente quando i contraenti sono bene informati, non costretti, e capaci di perseguire il loro migliore interesse.

⁸⁶Un esercizio di valutazione contingente richiede all'intervistato la soluzione di due problemi: la formulazione del valore come problema di massimizzazione vincolata della propria funzione di utilità; la rivelazione del valore come problema di opportunità e di convenienza strategica. Un meccanismo di rivelazione si dice pertanto *incentive compatible* se annulla o riduce gli eventuali ostacoli alla rilevazione del valore formulato.

⁸⁷Il surplus compensativo o equivalente del reddito.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 331
-------------	---	----------

rappresentativa. Infine occorre che l'elaborazione dei dati raccolti sia condotta con rigore e capacità analitica ed interpretativa.

Non sempre è possibile rispettare tutte queste indicazioni. Un esame obiettivo e trasparente dei contenuti e dei risultati effettivi di ciascuna applicazione consente l'attribuzione di giudizi di qualità dei quali è giusto tener conto al momento dell'uso della stima da parte del committente o di altri interessati.

Adottando lo schema *dichotomous choice* la ricerca della disponibilità a pagare⁸⁸ segue un approccio probabilistico. L'intervistato è chiamato non già ad esprimere il valore della propria disponibilità a pagare bensì a manifestare il proprio consenso o dissenso al pagamento di una somma di denaro, casualmente estratta da una serie determinata a priori dall'operatore. L'informazione ottenuta è diffusa in quanto una risposta affermativa alla richiesta di pagamento indica che la disponibilità a pagare dell'intervistato è maggiore o al limite uguale alla somma indicata dall'operatore, mentre una risposta negativa segnala che la disponibilità a pagare è minore dell'importo monetario. In altri termini, con lo schema discreto si riesce ad individuare la direzione della disponibilità a pagare rispetto alla somma proposta ma non la distanza metrica tra le due misure monetarie. Occorre pertanto individuare la corretta distribuzione della variabile casuale "disponibilità a pagare". Allo scopo si adottano principalmente gli strumenti concettuali, analitici ed operativi della *bioassay analysis*.

Choice Models

Di recente si stanno affermando modelli di valutazione che traggono origine dalla cosiddetta *conjoint analysis*, largamente impiegata nelle ricerche di mercato.

Una di questi nuovi modelli è la *contingent ranking* con cui l'intervistato è chiamato a ordinare secondo una scala di preferenza decrescente un insieme definito di offerte alternative della risorsa ambientale. Ogni alternativa deve essere descritta da almeno due attributi tra i quali deve sussistere un evidente tradeoff; uno degli attributi è il prezzo, variabile in rapporto al livello dell'offerta.

Nella *contingent ranking* il modello di analisi è il *multinomial ordered logit*. Per esempio, se nella scala ordinale decrescente di un generico intervistato i differenti livelli d'offerta della risorsa ambientale sono collocati nell'ordine $y_1 > y_2 > \dots > y_n$, la probabilità di verificare questa sequenza è data da:

⁸⁸Lo schema infatti simula meglio le tipiche condizioni operative del mercato o del referendum, è *incentive compatible* e quindi evita comportamenti del tipo *free rider*, ed è capace di risolvere ex ante eventuali stati di incertezza relativi alle preferenze individuali o ai risultati del progetto di offerta del bene di stima.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 332
-------------	---	----------

dove V è la funzione di utilità, da specificare opportunamente, ed r è l'indice di posizione delle alternative nella scala ordinale. Per la stima della disponibilità a pagare la procedura è simile per molti aspetti a quella descritta per il metodo edonistico⁸⁹.

Nelle applicazioni di *contingent ranking* si consiglia di contenere il numero delle alternative a 3 o 4 al massimo, di delimitare opportunamente il campo di oscillazione del prezzo allo scopo di evitare che esso (il prezzo) appaia dominante o subalterno rispetto agli altri caratteri⁹⁰, di rendere evidente il *tradeoff* tra il prezzo e l'offerta ambientale, e di inserire alternative che possano apparire sostitutive di altre⁹¹.

Il metodo del Benefit Transfer

Assegnare *ex novo* un valore monetario alle risorse ambientali oltre che difficile è anche un'attività che richiede tempo e risorse finanziarie non indifferenti che talvolta possono risultare incompatibili con le esigenze del committente e del ricercatore. Per ovviare a queste limitazioni può essere vantaggioso utilizzare le stime già compiute per beni simili a quello oggetto di stima, adattandole opportunamente per tener conto delle specificità del bene. Questa è l'essenza della procedura comparativa denominata *Benefit Transfer* la cui utilità pratica si manifesta maggiormente quando le esigenze di precisione della stima non sono molto importanti. A volte infatti può essere richiesta sola un'indicazione dei benefici ambientali e non la loro esatta misura. In circostanze diverse (per esempio, nell'analisi costi benefici di singoli progetti ambientali, e ancor di più nella stima del danno a fini risarcitori) la procedura *Benefit Transfer* per essere accolta deve basarsi su dati di confronto qualitativamente ineccepibili e su presupposti operativi fondati. Altrimenti, si commetterebbero errori con costi sociali di gran lunga superiori ai costi che si volevano risparmiare rinunciando alla stima *ex-novo*. Quindi prima di decidere per il trasferimento dei valori occorre preventivamente esaminare se vi sono le condizioni di trasferibilità e verificare a posteriori l'attendibilità delle soluzioni adottate.

La procedura *Benefit Transfer* può essere effettuata sulla base: di valori medi unitari generici formulati da esperti e burocrati; di valori medi unitari specifici aggiustati in rapporto alla qualità dei dati, alle specifiche caratteristiche del bene oggetto di stima e della popolazione interessata, al contesto e agli obiettivi della nuova stima; del trasferimento della funzione di domanda stimata per il bene di confronto.

La prima modalità, largamente adoperata negli USA (*unit values method*) per la stima dei benefici ricreativi, e che si può definire di tipo amministrativo, appare grossolana in quanto

⁸⁹ La logica della *contingent ranking* non si discosta da quella del metodo edonistico. Un bene viene preferito ad altri sulla base di confronti effettuati tra le caratteristiche rilevanti tra cui il prezzo del bene stesso. Rispetto al metodo edonistico, tuttavia la *contingent ranking* opera nel campo delle scelte discrete ed offre un'informazione supplementare: la sequenza delle alternative.

⁹⁰ Se la variazione del prezzo è modesta il *tradeoff* si manifesta con difficoltà. Viceversa, se la variazione del prezzo è considerevole si ottiene facilmente il *tradeoff* ma la stima diviene meno precisa.

⁹¹ Il modello di stima *ordered logit* assume infatti l'ipotesi della indipendenza dalle alternative irrilevanti (IIA) la quale se violata conduce a parametri inconsistenti.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 333
-------------	---	----------

non considera le specifiche caratteristiche del bene oggetto di stima né quelle dei soggetti potenzialmente interessati.

La seconda modalità invece tiene conto di tali peculiarità aggiustando i valori di partenza. Per migliorare il processo di aggiustamento, si può ricorrere alla *meta-analysis*⁹² dei dati (sulle stime del surplus del consumatore unitario e sui determinanti di questo surplus) storici a disposizione.

La terza modalità, infine, segue un approccio ancora più informativo in quanto trasferisce al bene oggetto di stima l'intera funzione di domanda stimata per il bene di confronto. L'applicazione richiede l'individuazione in letteratura di un bene simile (nei caratteri e nei benefici da stimare) per la cui valutazione è stata specificata e correttamente stimata una funzione di domanda contenente le variabili che si ritengono essere determinanti per il bene oggetto di stima.

La validità e le potenzialità applicative del *Benefit Transfer* in ogni caso dipendono dalla quantità, dalla qualità, nonché dalla possibilità di consultazione della conoscenza empirica prodotta in materia in ambiti socio-economici simili.

Gli studi di valutazione economica delle zone umide.

La valutazione economica delle zone umide, per quanto sia un fenomeno relativamente recente, ha prodotto sinora una letteratura piuttosto consistente. Dare conto della copiosa massa di risultati ottenuti non è agevole, anche perché gran parte degli studi svolti si trovano collocati su letteratura grigia, non sempre di facile accesso.

Fortunatamente, esistono alcuni studi di meta-analisi che sintetizzano gran parte di questa letteratura. Le Tabelle 23-26 sono compilate sulla base degli studi svolti da Brouwer *et al.* (1997) e da Gren e Soderqvist (1994). La prima meta-analisi esamina circa 100 studi di valutazione delle zone umide condotte col metodo della valutazione contingente disegnate allo scopo di stimare vari tipi di benefici d'uso e di non uso. La seconda meta-analisi considera invece 38 studi svolti nel mondo con metodi di vario genere e finalizzati alla stima di benefici di diverso tipo.

L'esperienza italiana, per quanto limitata, tuttavia appare significativa e coerente con l'esperienza internazionale. Signorello (1998) in uno studio di valutazione contingente svolto su un campione di visitatori della zona umida di Vendicari (SR) ha stimato un valore annuo dei benefici d'uso compreso tra gli 80 e i 90 euro per ettaro. Lo stesso Signorello (2002) ha stimato, sempre col metodo della valutazione contingente, i benefici d'uso e di non uso della zona umida di Capo Feto (TP) ottenendo un valore medio individuale attuale compreso tra 25 e 79 € che opportunamente aggregato rispetto alla popolazione di riferimento giustifica ampiamente la profittabilità sociale del progetto di riqualificazione ambientale della zona umida trapanese.

⁹²La meta analisi è una tecnica di sintesi ed interpretazione dell'attività di ricerca su un determinato argomento.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 334
-------------	---	----------

I dati riportati, per quanto estremamente variabili e disomogenei, indicano in modo inequivocabile che le zone umide sono risorse ambientali di grande valore economico. Una conferma di tale importanza è ulteriormente sostenuta da Costanza *et al.*(1997) i quali, su uno studio pubblicato sulla rivista Nature, attribuiscono al bioma delle zone umide la capacità di generare benefici annui pari a 14.785 dollari USA per ettaro.

Accettando la stima formulata dal gruppo di ricercatori coordinati da Costanza, pur consapevoli dei limiti teorici e metodologici che la caratterizzano, i benefici prodotti annualmente dal Biviere di Gela al 2002 dovrebbero essere pari a circa 400.000 €, equivalenti ad una valore capitale di oltre 13 milioni di euro⁹³. Una cifra rilevante che, in termini di efficienza economica, giustifica ampiamente gli interventi di tutela della zona umida gelose e gli investimenti che si intendono realizzare per riqualificare le sue molteplici e pregevoli componenti naturalistiche.

⁹³ L'attualizzazione dei benefici annui si basa su un saggio di sconto sociale pari al 3%.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 335
-------------	---	----------

BIBLIOGRAFIA

Bellia F., 1984. Pomodoro, peperone e melanzana in serra: evoluzione della produzione e del mercato, Colture protette anno XII, n.1, Edagricole.

Bellia F., 1983. Orticoltura in serra: aspetti economici, Giornale di agricoltura anno 93°, n.39.

Bianco V. V., La Malfa G., Tudisca S., 1999. Fisionomia e profili di qualità dell'orticoltura meridionale, Palermo.

Brower R., Langford I.H., Bateman I.J., Crowards T.C., and Turner K.R., 1997. A Meta-Analysis of Wetland Contingent Valuation Studies, Global Environmental Change Working Paper GEC 97-20, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), University of East Anglia and University College London.

Cocuzza, G., 1997. Analisi sull'economia della produzione della peschicoltura tardiva in Sicilia, Università degli studi di Catania, Catania.

Commissione Europea, 2001: Programma LIFE III – Natura, rete Natura 2000.

Comune di Niscemi, 1998. Patto territoriale del golfo.

Costanza, R., d'Arge, de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P, and van den Belt M., 1997. The value of the World's Ecosystem Services and natural Capital, Nature, 15 may: 253:260.

Crowards, T.C., and Turner R.K., 1996. FAWE Sub-Project Report : Economic Valuation of Wetlands, Centre for Social and Economic Research On The Global Environment (CSERGE), Norwich.

Foti S., 2001: Analisi tecnico-economiche della viticoltura da mensa nelle diverse realtà produttive della Sicilia orientale, Università degli studi di Catania, Catania.

Freeman, A.M.I., 1993. The Measurement of Environmental and Resource Values. Resources For The Future, Washington D.C.

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 1995. Approvazione del piano di disinquinamento del territorio della provincia di Caltanissetta-Sicilia Orientale, S.O. n.100 del 2 maggio 1995, Serie Generale.

Gelardi S., 1999. La tutela del paesaggio nella regione siciliana; raccolta di legislazione, norme amministrative e giurisprudenza coordinata e annotata, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Gren, I.-M. and Soderqvist, T., 1994. Economic Valuation of Wetlands: A Survey. Discussion Paper Series No. 54, Beijer Institute, Stockholm, Sweden.

Gren, I.-M., Folke, C., Turner, R.K. and Bateman, I., 1994. Primary and Secondary Values of Wetland Ecosystems. Environmental and Resource Economics, 4: 55-74.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 336
-------------	---	----------

Hanley, N. and Spash, C., L., 1993. Cost-Benefit Analysis and the Environment. Edward Elgar, Vermont.

INEA, 2002. Le politiche comunitarie per lo sviluppo rurale – I quadro per gli interventi in Italia, rapporto 2001/2002, Ercolano (NA).

ISTAT (annate varie). Censimento generale dell'agricoltura, website: www.istat.it

ISTAT (annate varie). Censimento generale della popolazione, website: www.istat.it

ISTAT (annate varie). Censimento generale industria e servizi, website: www.istat.it

La Malfa, G., Ruggeri A., Misseri S., Signorello G., 1986. Energy Input in a Cold Greenhouse Tomato Cultivation in Mild Winter Climate, Tecnical communications of International Society for Horticultural Science (ISHS).

Leitch, J.A. and Ekstrom, B.L., 1989. Wetland Economics and Assessment: An Annotated Bibliography. Garland Publishing, New York.

LIFE Programme, internet website: europa.eu.int/comm/environment/life/home.htm

Maugeri, G., Bracco S., La Via G., Nicolosi A., Pesce S., 1989. Stato attuale e prospettive delle produzioni orticole in serra in Sicilia, Università degli studi di Catania, Catania.

Maugeri, G., La Via G., 1989. Analisi tecnico-economica dell'orticoltura in zone rappresentative zona Vittoria – Acate, Università degli studi di Catania, Catania.

Maugeri, G., Zarbà A. S. 1991. Prime osservazioni sull'economia delle produzioni floricole in serra in Sicilia, Tecnica Agricola anno XLIII n.1/2.

Ministero del Tesoro, 1999. Orientamenti per il Programma di Sviluppo per il Mezzogiorno (PSM) 2000/2006.

Ministero del Tesoro, 2000. Progetti Integrati Territoriali. Orientamenti per le Regioni.

Nuti, F., 2001. La valutazione economica delle decisioni pubbliche, Giappichelli Editore, Torino.

Pecorino, B., 1998. Analisi comparative dei risultati economici della coltivazione del grano duro "convenzionale" e "biologica" in una zona rappresentativa della Sicilia, Tecnica Agricola Anno L n.1/2.

Pecorino, B., 2000. Analisi tecnico-economiche comparative fra doppia coltivazione e coltivazione esclusiva nell'orticoltura in serra del ragusano, Università degli studi di Catania, Catania.

Provincia Regionale di Caltanissetta, 2002. Rapporto di monitoraggio al 31/12/2002.

Provincia Regionale di Caltanissetta, 2002. Patto Territoriale Tematico per L'Agricoltura.

Provincia Regionale di Caltanissetta: Progetto Integrato Territoriale (PIT) comprensorio di Gela.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 337
-------------	---	----------

Regione Siciliana, 2001. Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006, S.O. Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana, n.5 del 2.2.2001.

Regione Siciliana, (2002), Complemento di Programmazione, Deliberazione n.412 del 17 Dicembre 2002 della Giunta Regionale.

Regione Siciliana, 2000. Programma Operativo Regionale Sicilia 2000-2006.

Regione Siciliana, 2001. Piano di sviluppo rurale della regione siciliana, Assessorato dell'agricoltura e delle foreste, Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana 2 febbraio 2001, n.5, Palermo.

Regione Siciliana, 2001. Piano digestione dei rifiuti in Sicilia, Ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti e la Tutela delle Acque, Palermo.

Regione Siciliana, Assessorato dell'agricoltura e delle foreste, 2001. Piano regionale faunistico-venatorio 2000-2004, Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana 28 luglio 2000, n.35, Palermo.

Regione Siciliana, 2001. Piano straordinario per l'assetto idrogeologico, Assessorato del territorio e dell'ambiente, Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana 21 luglio 2000 n.18, Palermo.

Regione Siciliana, 2001. Programma Operativo Regionale Sicilia 2000-2006.

Regione Siciliana, Assessorato dei beni culturali ed ambientali e della pubblica istruzione, 2001. Piano Territoriale Paesistico Regionale, Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana 23 settembre 1999, n.46, Palermo.

Regione Siciliana, Assessorato dell'Agricoltura e delle Foreste, 2002. Individuazione degli interventi di miglioramento ambientale per favorire la riproduzione naturale della fauna selvatica, Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana, n.42 del 6.9.2002.

Regione Siciliana, 2001. Piano faunistico-venatorio 2000-2004, Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana, n.35 del 28.7.2000.

Signorello, G., 2002. Analisi socio-economica del progetto di “ripristino e qualificazione ambientale del biotopo di Capo Feto”, Catania.

Signorello, G. 1998. Valuing Birdwatching in a Mediterranean Wetland, in Bishop R. and Romano D. (eds): Environmental Resource Valuation in Italy Applications of Contingent Valuation Method, Kluwer Publisher, Dordrecht.

Signorello, G., 1995. La misurazione del valore delle risorse ambientali: lo stato dell'arte, Incontro Ce.S.E.T., Roma.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 338
-------------	---	----------

ELENCO DELLE TABELLE E DELLE FIGURE RICHIAMATE NEL TESTO

TABELLE

	CAP
Tab. 1 - Superfici sottoposte a vincolo	2
Tab. 2 - Utilizzazione del suolo	3
Tab. 3 - Ripartizione della Superficie Agraria Utilizzata (SAU)	3
Tab. 4 - Rese medie delle colture	3
Tab. 5 - Fabbisogni irrigui delle colture	5
Tab. 6 - Fitofarmaci distribuiti, per coltura e tipologia -	5
Tab. 7 - Prodotti fitosanitari distribuiti, per classe di tossicità (tonnellate)	5
Tab. 8 - Elenco analitico di prodotti fitosanitari distribuiti, per classe di tossicità	5
Tab. 9 - Elementi fertilizzanti contenuti nei concimi distribuiti, su tutta la superficie concimabile	5
Tab. 10 - Elementi fertilizzanti contenuti nei concimi distribuiti, per ettaro di superficie concimabile.	5
Tab. 11 - Indicatori economico-agrari (valori in €/ha)	6
Tab. 12 - Indicatori economico-agrari (valori in % rispetto alla PLV)	6
Tab. 13 - Indicatori economico-agrari (valori in €)	6
Tab. 14 - Indicatori economico-agrari (valori in €)	6
Tab. 15 - Fabbisogno di manodopera	6
Tab. 16 - Applicazione del regolamento 2078/92	7
Tab. 17 - Visitatori della Riserva Naturale "Biviere di Gela". Anno 2002	8
Tab. 18 - Risorse finanziarie disponibili per il territorio*	11
Tab. 19 - Risorse finanziarie per interventi specifici nel SIC/ZPS	11
Tab. 20 - Piano Finanziario degli investimenti previsti nell'ambito del "Piano di disinquinamento" con riferimento al Biviere di Gela	
Tab. 21 - Piano finanziario del PIT "Comprensorio di Gela" con riferimento al Biviere di Gela	
Tab. 22 - Valori delle zone umide (meta-analisi di Bower <i>et al.</i> 1999)	13
Tab. 23 - Tipo di valore (meta-analisi di Bower <i>et al.</i> 1999)	13
Tab. 24 - Valori delle zone umide, per regione	13
Tab. 25 - Valutazione delle zone umide nel mondo (meta-analisi di Green & Soderqvist, 1994)	13
Tab. 26 - Sommario degli studi di valutazione delle zone umide (meta-analisi di Gren & Soderqvist, 1994*)	13

FIGURE

Fig. 1 - Funzioni, usi e valori delle zone umide (da Croward & Turner, 1996)	13
Fig. 2 - Funzioni ecologiche e valore economico delle zone umide (da Crowards & Turner, 1996).	13
Fig. 3 - Valore Economico Totale di una zona umida e metodi di valutazione	13

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 339
-------------	---	----------

Tab. 1 - Superfici sottoposte a vincolo

CATEGORIA DI VINCOLO	Superficie		Acate		Gela	
	ha	% *	ha	% **	ha	% **
VINCOLI PAESAGGISTICI						
Vincoli paesaggistici ai sensi della L. 431/1985 ^a	1.190,53	32,71	26,78	2,25	1.033,10	86,78
<i>Territori costieri per una fascia di 300 m dalla linea di battigia (lett.a)</i>	230,07	6,32	26,78	11,64	203,29	88,36
<i>Territori contermini a laghi per una fascia di 300 m (lett.b)</i>	223,92	6,15	-	-	223,92	100
<i>Fiumi,, torrenti , orsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 r (lett.c)</i>	547,18	15,03	136,77	25,00	410,40	75,00
<i>Riserve regionali (lett.f)</i>	331,88	9,12	-	-	331,88	100
<i>Territori coperti da boschi (lett.g)</i>	181,55	4,99	-	-	181,55	100
<i>Zone umide incluse nell'elenco della convenzione di Ramsar (lett.i)</i>	265,11	7,28	-	-	265,11	100
Vincoli paesaggistici ai sensi della L. 1497/1939	1.562,54	42,93	-	-	1.562,54	100
TOTALE area vincolata ^a	2.096,55	57,60	158,06	7,54	1.938,49	92,46
TOTALE area non vincolata	1.543,25	42,40	200,07	12,96	1.343,18	87,04
VINCOLI TERRITORIALI						
Vincoli idrogeologici ^a	708,74	19,47	48,93	6,90	659,81	93,10
Riserve naturali regionali	331,88	9,12	-	-	331,88	100
Fasce di rispetto di cui all'art. 15 della L.R. 78/1976	324,71	8,92	14,00	4,31	310,72	95,69
<i>Territori costieri per una fascia di 150 m dalla linea di battigia</i>	119,02	3,27	14,00	11,76	105,02	88,24
<i>Territori contermini a laghi per una fascia di 100 m</i>	75,22	2,07	-	-	75,22	100
<i>Territori contermini ai boschi per una fascia di rispetto di 150 m (L.R. 6/2001)</i>	159,42	4,38	-	-	159,42	100
TOTALE area vincolata ^a	1.243,14	34,15	48,93	3,94	1.194,20	96,06
TOTALE area non vincolata	2.396,66	65,85	309,20	12,90	2.087,46	87,10
TOTALE AREA NON VINCOLATA	1.455,21	39,98	183,08	12,58	1.272,12	87,42
TOTALE AREA VINCOLATA ^a	2.184,59	60,02	175,05	8,01	2.009,54	91,99
Area SIC	3.639,80	100	358,13	100	3.281,66	100

* Percentuale calcolata rispetto alla superficie del SIC

** Percentuale calcolata rispetto alla superficie del tipo di vincolo

a: Superficie calcolata al netto delle sovrapposizioni

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 340
-------------	---	----------

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 341
-------------	---	----------

Tab. 3. Ripartizione della Superficie Agraria Utilizzata (SAU)

Superficie Agraria Utilizzata (SAU)	ha	%
SEMINATIVI		
Seminativo semplice		
Maggese	63,574	2,16
Frumento duro	699,314	23,76
Leguminose	63,574	2,16
Carciofo	296,681	10,08
Altre ortive	148,337	5,04
Seminativo arborato		
Maggese	27,246	0,93
Frumento duro	299,706	10,18
Leguminose	27,246	0,93
Carciofo	127,149	4,32
Altre ortive	63,573	2,16
COLTURE PROTETTE (serre e tunnel)		
Ortive in coltura esclusiva		
<i>Pomodoro da mensa</i>	128,56	4,37
<i>Altre (peperone, melanzana, cetriolo, zucchini, melone, ortaggi da foglia)</i>	8,75	0,30
Ortive in doppia coltivazione		
<i>Pomodoro - pomodoro</i>	514,24	17,47
<i>Pomodoro - altre ortive (peperone, melanzana, cetriolo, zucchini, melone, fagiolino, anguria)</i>	57,14	1,94
<i>Fiori e piante ornamentali</i>	5,53	0,19
COLTIVAZIONI LEGNOSE AGRARIE		
Vite da tavola		
<i>A controspalliera</i>	22,06	0,75
<i>A tendone</i>	66,19	2,25
Vite da vino		
<i>Forma di allevamento</i>		
<i>A controspalliera</i>	26,48	0,90
<i>Ad alberello</i>	79,43	2,70
<i>A tendone</i>	26,48	
Olivo per la produzione di olive da olio	171,09	5,81
Agrumi e fruttiferi vari	20,47	0,70
Totale SAU	2942,81	100

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 342
-------------	---	----------

Tab.4. Rese medie delle colture

Tipo di coltura	Resa	Unità di misura
Frumento duro	30	q/ha
Carciofo		
<i>Romanesco</i>	97.000	capolini/ha
<i>Violetto di Provenza</i>	90.000	capolini/ha
Pomodoro in serra		
<u>In coltivazione esclusiva</u>		
<i>Rosso a grappolo</i>	110	q/1.000m ²
<i>Cherry</i>	65	q/1.000m ²
<u>In 1° coltivazione</u>		
<i>Rosso a grappolo</i>	106	q/1.000m ²
<i>Cherry</i>	54	q/1.000m ²
<u>In 2° coltivazione</u>		
<i>Rosso a grappolo</i>	108	q/1.000m ²
<i>Cherry</i>	57	q/1.000m ²
Pomodoro in pien'aria	400	q/ha
Peperone in serra		
<u>In coltivazione esclusiva</u>	45	q/1.000m ²
<u>In 2° coltivazione</u>	45	q/1.000m ²
Peperone in pien'aria	35	q/1.000m ²
Melanzana	48	q/1.000m ²
Cetriolo		
<u>In coltivazione esclusiva</u>	83	q/1.000m ²
<u>In 2° coltivazione</u>	68	q/1.000m ²
Zucchini	73	q/1.000m ²
Melone	42,5	q/1.000m ²
Floricole		
<i>Fiore reciso</i>	600.000	steli/ha
<i>Vaso</i>	140.000	vasi/ha
Vite		
<u>da vino</u>		
<i>Controspalliera</i>	85	q/ha
<i>Alberello</i>	53	q/ha
<i>Tendone</i>	277	q/ha
<u>da tavola</u>		
<i>Controspalliera</i>	95	q/ha
<i>Tendone</i>	335	q/ha
Olivo	56	q/ha
Agrumi e altri fruttiferi	275	q/ha

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 343
-------------	---	----------

Tab. 5. Fabbisogni irrigui delle colture

Tipo di coltura	Superficie (ha)	Fabbisogno idrico unitario e medio (m ³ / ha)	Fabbisogno idrico totale (m ³)
Seminativo ^a			
<u>Seminativo semplice</u>			
<i>Carciofo</i>	296,681	5.000	1.483.405
<i>Altre ortive</i>	148,337	4.000	593.348
<i>Totale</i>	445,018	4.667 ^c	2.076.753
<u>Seminativo arborato</u>			
<i>Carciofo</i>	127,149	5.000	635.745
<i>Altre ortive</i>	63,573	4.000	254.292
<i>Totale</i>	190,722	4.667 ^c	890.037
totale seminativo	635,74	4.667 ^c	2.966.790
Ortive			
<u>Ortive in coltura esclusiva</u>			
<i>Pomodoro da mensa</i>	128,56	4.000	514.240
<i>Altre (peperone, melanzana, cetriolo, zucchino, melone, ortaggi da foglia)</i>	8,75	4.000	35.000
<u>Ortive in doppia coltivazione</u>			
<i>Pomodoro - Pomodoro</i>	514,24	8.000	4.113.920
<i>Pomodoro - Altre ortive (peperone, melanzana, cetriolo, zucchino, melone, fagiolino, anguria)</i>	57,14	8.000	457.120
Fiori e piante ornamentali	5,53	2.000	11.060
Totale	714,22	7.185 ^c	5.131.340
Coltivazioni legnose agrarie			
Vite ^b			
<u><i>Da tavola</i></u>	88,25	2.800 ^c	247.100
<i>Forma di allevamento</i>			
<i>Controspalliera</i>	22,06	2.800	61.768
<i>Tendone</i>	66,19	2.800	185.332
<u><i>Da vino</i></u>	52,96	1.200 ^c	63.552
<i>Forma di allevamento</i>			
<i>Controspalliera</i>	26,48	1.200	31.776
<i>Alberello</i>	79,43	0	0
<i>Tendone</i>	26,48	1.200	31.776
<i>Totale</i>	220,63	1.408 ^c	310.652
Olivo per la produzione di olive da olio	171,09	1.600	273.744
Agrumi e fruttiferi vari	20,47	4.500	92.115
Totale coltiv. Legn. Agr.	412,19	888 ^c	365.859
TOTALE	1.768	4.794 ^c	8.475.049

a - al netto della superficie investita a frumento, maggese e leguminose

b - al netto della superficie coltivata ad alberello

c - valore medio ottenuto rapportando il fabbisogno idrico totale alla superficie complessivamente occupata dalle colture

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 344
-------------	---	----------

Tab. 6 Fitofarmaci distribuiti, per coltura e tipologia -

(tonnellate)

Tipo di coltura	Bromuro di metile	Fungicidi	Insetticidi	diserbanti	Altri	Totale
Seminativo ^a						
<u>Seminativo semplice</u>						
<i>Frumento duro</i>	-	-	-	17,62	-	17,62
<i>Carciofo</i>	-	3,26	2,67	2,67	-	8,60
<i>Altre ortive</i>	-	6,54	5,34	-	148,337	160,22
<i>totale</i>	-	9,81	8,01	20,29	148,337	186,45
<u>Seminativo arborato</u>						
<i>Frumento duro</i>	-	-	-	7,55	-	7,55
<i>Carciofo</i>	-	1,40	1,14	1,14	-	3,69
<i>Altre ortive</i>	-	2,80	2,29	-	63,573	68,67
<i>Totale</i>	-	4,20	3,43	8,70	64	79,91
Totale seminativo	-	14,01	11,44	28,99	211,91	266,35
Ortive						
<u>Ortive in coltura esclusiva</u>						
<i>Pomodoro da mensa</i>	51,42	5,67	4,63	-	128,56	190,28
<i>Altre (peperone, melanzana, cetriolo, zucchini, melone, ortaggi da foglia)</i>	3,50	0,39	0,32	-	8,75	12,95
<i>Totale</i>	54,92	6,06	4,94	-	137,31	203,23
<u>Ortive in doppia coltivazione ^b</u>						
<i>Pomodoro - Pomodoro</i>	205,70	36,28	29,62	-	822,784	1.094,38
<i>Pomodoro - Altre ortive (peperone, melanzana, cetriolo, zucchini, melone, fagiolino, anguria)</i>	22,86	4,03	3,29	-	91,424	121,60
<i>Fiori e piante ornamentali</i>	2,20	4,16	0,49	-	5,53	12,38
<i>Totale</i>	230,75	44,48	33,40	-	919,74	1.228,37
Totale ortive	285,68	50,53	38,35	-	1.057,05	1.431,60
Coltivazioni legnose agrarie						
<i>Vite</i>	-	10,50	-	-	-	10,50
<i>Olivo per la produzione di olive da olio</i>	-	10,27	1,37	1,37	-	13,00
<i>Agrumi e fruttiferi vari</i>	-	0,94	2,53	0,74	-	4,21
Totale coltiv. Legn. Agr.	-	21,71	3,90	2,11	-	27,72
TOTALE	285,68	86,25	53,69	31,10	1.268,96	1.725,67

a - al netto della superficie investita a maggese e leguminose

b - Il totale odei fitofarmaci (ad eccezione del Bromuro di Metile) è calcolato riducendo del 40% il doppio delle dosi somministrate alla coltura esclusiva

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 345
-------------	---	----------

Tab.7. Prodotti fitosanitari distribuiti, per classe di tossicità (tonnellate)

CATEGORIA DI FITOFARMACI	Classe di tossicità					Totale
	molto tossico T+	tossico T	nocivo Xn	irritante Xi	non classificato	
Insetticidi	14,10	12,83	23,34	2,05	1,38	53,69
Fungicidi			26,58	8,88	50,78	86,24
Diserbanti	3,82		26,15		1,13	31,10
Bromuro di metile	285,69					285,69
Altri			1.268,96			1.268,96
Totale	303,61	12,83	1.345,02	10,92	53,29	1.725,67

Tab.8. Elenco analitico di prodotti fitosanitari distribuiti, per classe di tossicità

Prodotti fitosanitari	t
MOLTO TOSSICI T+	
<i>Insetticidi</i>	
Metomil	14,10
<i>diserbanti</i>	
Diquat + Paraquat	3,82
<i>altri</i>	
Bromuro di metile	285,69
TOTALE	303,61
TOSSICI T	
<i>Insetticidi</i>	
Ciexatin	0,03
Clorpirifos etile	0,05
Endosulfan	12,74
TOTALE	12,83
NOCIVI Xn	
<i>Insetticidi</i>	
Abamectina	3,82
Acrinatrina	2,57
Cipermetrina	3,83
Clorpirifos metile	3,80
Deltametrina	2,56
Dicofol	1,52
Dimethoate	0,68
Imidacloprid	3,83
Malathion	0,68
Propargite	0,04
<i>Fungicidi</i>	
Cymoxanil	4,99
Furalaxyl	0,02
Metalaxil	6,65
Ossiclorulo di rame	5,54
Rame (da Idrossido)	9,38
Clodinafop-propargyl	24,98
Diuron	0,06
<i>Diserbanti</i>	
Granstar tribenuron-methyl	0,20
Propaquizafop	0,85
Simazina	0,06
<i>Altri</i>	
1,3 dicloropropene	634,48
fenamiphos	253,79
Metam sodio	380,69
TOTALE	1.345,02
IRRITANTI Xi	
<i>Insetticidi</i>	
Olio minerale bianco	2,05
<i>Fungicidi</i>	
Esaconazolo	3,58
Famoxate	3,58
Myclobutanil	1,70
Pyrifenox	0,03
TOTALE	10,92

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 347
-------------	---	----------

Tab. 9. Elementi fertilizzanti contenuti nei concimi distribuiti, su tutta la superficie concimabile

Tipo di coltura	tonnellate		
	Azoto	Anidride fosforica	Ossido di potassio
Seminativo ^a			
<u>Seminativo semplice</u>			
<i>Frumento duro</i>	76,92	69,93	87,41
<i>Carciofo</i>	68,24	44,50	44,50
<i>Altre ortive</i>	42,03	19,90	58,10
Totale	187,19	134,34	190,02
<u>Seminativo arborato</u>			
<i>Frumento duro</i>	32,97	29,97	37,46
<i>Carciofo</i>	29,24	19,07	19,07
<i>Altre ortive</i>	18,01	8,53	24,90
Totale	80,22	57,57	81,44
Totale seminativo	267,41	191,91	271,45
Ortive			
<u>Ortive in coltura esclusiva</u>			
<i>Pomodoro da mensa</i>	35,35	17,68	54,64
<i>Altre (peperone, melanzana, cetriolo, zucchino, melone, ortaggi da foglia)</i>	2,49	1,30	3,36
Totale	37,85	18,97	58,00
<u>Ortive in doppia coltivazione ^b</u>			
<i>Pomodoro - Pomodoro</i>	254,55	127,27	393,39
<i>Pomodoro - Altre ortive (peperone, melanzana, cetriolo, zucchino, melone, fagiolino, anguria)</i>	26,23	14,04	37,75
<i>Fiori e piante ornamentali</i>	1,93	1,38	2,75
Totale	282,70	142,69	433,89
Totale ortive	320,55	161,66	491,89
Coltivazioni legnose agrarie			
<i>Vite</i>	23,17	30,89	24,27
<i>Olivo per la produzione di olive da olio</i>	17,11	8,55	12,83
<i>Agrumi e fruttiferi vari</i>	2,46	1,64	3,07
Totale coltiv. Legn. Agr.	42,73	41,08	40,17
TOTALE	630,69	394,65	803,51

a - al netto della superficie investita a maggese e leguminose

*b - il totale dei fertilizzanti è calcolato riducendo del 20% il doppio delle dosi somministrate
alla coltura esclusiva*

Tab. 10. Elementi fertilizzanti contenuti nei concimi distribuiti, per ettaro di superficie concimabile.

Tipo di coltura	Kg/ha		
	Azoto	Anidride fosforica	Ossido di potassio
Frumento	110	100	125
Carciofo	230	150	150
Pomodoro	275	137,5	425
Peperone	225	125	350
Melanzana	350	140	400
Cetriolo	300	150	420
Zucchini	325	150	425
Melone	225	175	325
<u>Ortive in doppia coltivazione ^a</u>			
<i>Pomodoro - Pomodoro</i>	495	248	765
<i>Pomodoro - Altre ortive (peperone, peperone, cetriolo, zucchini, melone, fagiolino, anguria)</i>	459	246	661
Floricole	350	250	500
Vite	105	140	110
Olivo	100	50	75
Agrumi	120	80	150

a - il totale dei fertilizzanti è calcolato riducendo del 20% il doppio delle dosi somministrate alla coltura esclusiva

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 349
-------------	---	----------

Tab. 11. Indicatori economico-agrari (valori in €/ha)

COLTIVAZIONI	PLV	SS	QFF	ICA	OF	ML	RL	PNS	PNA
SEMINATIVI SEMPLICI									
Cereali									
Frumento duro	977	420	107	10	34	557	547	450	416
Leguminose	705	317	70	7	21	388	381	318	297
Ortive									
Carciofo									
Romanesco	38.900	1094,13	251	37	138	37.806	37.769	37.555	37.417
Violetto di Provenza	15.000	1094,13	251	37	138	13.906	13.869	13.655	13.517
Altre ortive	16.570	4.971	99	102	11	11.599	11.497	11.500	11.488
COLTURE PROTETTE									
Ortive									
In coltura esclusiva									
Pomodoro a grappolo	86.900	26.058	6.998	432	1.479	60.842	60.410	53.844	52.365
Pomodoro ciliegino	89.700	34.485	7.465	546	1.743	55.215	54.668	47.750	46.007
Peperone	32.850	25.126	3.531	428	1.409	7.724	7.296	4.193	3.765
Altre ortive	44.965	22.151	7.523	393	1.776	22.814	22.421	15.291	13.516
In doppia coltivazione									
Pomodoro ciliegino - pomodoro ciliegino	153.180	41.956	8.567	654	1.789	111.224	110.570	102.657	100.869
Pomodoro a grappolo - pomodoro a grappolo	169.060	41.267	7.306	632	2.009	127.793	127.160	120.487	118.477
Pomodoro a grappolo - pomodoro ciliegino	162.400	41.137	7.930	636	1.848	121.263	120.627	113.333	111.485
Pomodoro ciliegino - pomodoro a grappolo	159.840	42.087	7.942	650	1.950	117.753	117.104	109.811	107.861
Pomodoro a grappolo - altre ortive	112.740	34.210	6.507	514	1.516	78.530	78.016	72.023	70.507
Pomodoro ciliegino - altre ortive	103.520	35.029	7.143	531	1.457	68.491	67.959	61.348	59.891
Floricole	153.370	65.998	30.412	2.082	4.145	87.371	85.289	56.960	52.815
SEMINATIVI ARBORATI	1.616	432	96	13	31	1.183	1.170	1.088	1.057
COLTIVAZIONI LEGNOSE									
Vite									
Da tavola									
Controspalliera	6.460	1.744	581	258	388	4.716	4.458	4.135	3.747
Tendone	22.780	6.264	2.029	276	403	16.516	16.240	14.487	14.085
Da vino									
Controspalliera	3.094	1.151	469	64	85	1.943	1.879	1.474	1.388
Alberello	1.929	541	220	30	40	1.389	1.359	1.168	1.128
Tendone	10.101	541	220	30	40	9.560	9.530	9.340	9.300
Olivo	2.125	355	480	56	676	1.381	1.715	1.290	614
Agrumi ed altri fruttiferi	7.437	2.860	884	106	497	4.577	4.471	3.692	3.195

* La Produzione Lorda Vendibile (PLV) è stata calcolata moltiplicando le rese medie per i prezzi medi 2002 (fonte ISMEA) includendo i contributi pubblici
Per Spese Specifiche (SS) si intende il costo dei materiali (concimi, antiparassitari, diserbanti, acqua irrigua, carburanti e lubrificanti),
dei servizi extraziendali e le remunerazioni per gli Operai a Tempo Determinato
QFF: Quota Fattori Fissi
ICA: Interesse sul Capitale di Anticipazione
OF: Oneri Fiscali
ML: Margine Lordo = PLV - SS
RL: Reddito Lordo = PLV - (SS + ICA)
PNS: Prodotto Netto Sociale = PLV - (SS + QFF)
PNA: Prodotto Netto Aziendale = PNS - OF

Tab. 12. Indicatori economico - agrari (valori in % rispetto alla PLV)

COLTIVAZIONI	PLV	SS	QFF	ICA	OF	ML	RL	PNS	PNA
SEMINATIVI SEMPLICI									
Cereali									
Frumento duro	100,00	42,99	10,95	1,02	3,48	57,04	56,02	46,09	42,61
Leguminose	100,00	44,96	9,93	0,99	2,98	54,99	54,00	45,06	42,08
Ortive									
Carciofo									
Romanesco	100,00	2,81	0,64	0,10	0,36	97,19	97,09	96,54	96,19
Violetto di Provenza	100,00	7,29	1,67	0,25	0,92	92,71	92,46	91,03	90,11
Altre ortive	100,00	30,00	0,60	0,62	0,07	70,00	69,38	69,40	69,33
COLTURE PROTETTE									
Ortive									
In coltura esclusiva									
Pomodoro a grappolo	100,00	29,99	8,05	0,50	1,70	70,01	69,52	61,96	60,26
Pomodoro ciliegino	100,00	38,45	8,32	0,61	1,94	61,55	60,95	53,23	51,29
Peperone	100,00	76,49	10,75	1,30	4,29	23,51	22,21	12,76	11,46
Altre ortive	100,00	49,26	16,73	0,87	3,95	50,74	49,86	34,01	30,06
In doppia coltivazione									
Pomodoro ciliegino - pomodoro ciliegino	100,00	27,39	5,59	0,43	1,17	72,61	72,18	67,02	65,85
Pomodoro a grappolo - pomodoro a grappolo	100,00	24,41	4,32	0,37	1,19	75,59	75,22	71,27	70,08
Pomodoro a grappolo - pomodoro ciliegino	100,00	25,33	4,88	0,39	1,14	74,67	74,28	69,79	68,65
Pomodoro ciliegino - pomodoro a grappolo	100,00	26,33	4,97	0,41	1,22	73,67	73,26	68,70	67,48
Pomodoro a grappolo - altre ortive	100,00	30,34	5,77	0,46	1,34	69,66	69,20	63,88	62,54
Pomodoro ciliegino - altre ortive	100,00	33,84	6,90	0,51	1,41	66,16	65,65	59,26	57,85
Floricole	100,00	43,03	19,83	1,36	2,70	56,97	55,61	37,14	34,44
SEMINATIVI ARBORATI	100	27	6	1	2	73	72	67	65
COLTIVAZIONI LEGNOSE									
Vite									
Da tavola									
Controspalliera	100,00	27,00	9,00	3,99	6,01	73,00	69,01	64,00	58,00
Tendone	100,00	27,50	8,91	1,21	1,77	72,50	71,29	63,60	61,83
Da vino									
Controspalliera	100,00	37,21	15,16	2,07	2,76	62,79	60,72	47,63	44,87
Alberello	100,00	28,02	11,42	1,56	2,07	71,98	70,42	60,57	58,49
Tendone	100,00	5,35	2,18	0,30	0,40	94,65	94,35	92,47	92,07
Olivo per la produzione di olive da olio	100,00	16,70	22,60	2,63	31,82	64,96	80,68	60,70	28,88
Agrumi ed altri fruttiferi	100,00	38,46	11,89	1,42	6,68	61,54	60,12	49,65	42,97

* La Produzione Lorda Vendibile (PLV) è stata calcolata moltiplicando le rese medie per i prezzi medi 2002 (fonte ISMEA) includendo i contributi pubblici
SS: costo dei materiali (concimi, antiparassitari, diserbanti, acqua irrigua, carburanti e lubrificanti),
dei servizi extraziendali e le remunerazioni per gli Operai a Tempo Determinato

QFF: Quota Fattori Fissi

ICA: Interesse sul Capitale di Anticipazione

OF: Oneri Fiscali

ML: Margine Lordo = PLV - SS

RL: Reddito Lordo = PLV - (SS + ICA)

PNS: Prodotto Netto Sociale = PLV - (SS + QFF)

PNA: Prodotto Netto Aziendale = PNS - OF

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 351
-------------	---	----------

Tab. 13 Indicatori economico - agrari (valori in €)

COLTIVAZIONI	PLV	SS	QFF	ICA	OF	ML	RL	PNS	PNA
SEMINATIVI SEMPLICI	13.978.191	1.967.746	241.137	48.088	97.135	12.010.445	11.962.357	11.769.308	11.672.174
Cereali									
Frumento duro	976.342	419.588	106.895	9.990	33.967	556.754	546.764	449.859	415.892
Leguminose	63.999	28.790	6.357	636	1.907	35.210	34.574	28.852	26.945
Ortive	12.937.849	1.519.368	127.884	37.462	61.261	11.418.482	11.381.019	11.290.597	11.229.337
Carciofo	9.426.335	465.913	106.815	15.790	58.824	8.960.422	8.944.632	8.853.606	8.794.782
Romanesco	4.946.135	139.119	31.894	4.715	17.565	4.807.016	4.802.302	4.775.122	4.757.558
Violetto di Provenza	4.480.200	326.795	74.921	11.075	41.260	4.153.405	4.142.330	4.078.484	4.037.225
Altre ortive	3.511.514	1.053.454	21.069	21.673	2.437	2.458.060	2.436.387	2.436.991	2.434.554
COLTURE PROTETTE	95.281.701	25.305.537	5.044.707	398.659	1.229.378	69.976.164	69.577.505	64.931.457	63.705.445
Ortive	94.438.168	24.942.547	4.877.442	387.208	1.206.582	69.495.621	69.108.413	64.618.179	63.414.963
In coltura esclusiva	11.388.056	3.744.102	966.223	61.715	212.443	7.643.954	7.582.239	6.677.731	6.468.654
Pomodoro a grappolo	8.594.410	2.577.166	692.102	42.695	146.234	6.017.244	5.974.549	5.325.142	5.178.908
Pomodoro ciliegino	2.218.281	852.824	184.597	13.508	43.104	1.365.457	1.351.950	1.180.860	1.137.756
Peperone	112.676	86.182	12.111	1.468	4.834	26.493	25.026	14.383	12.915
Altre ortive	462.690	227.930	77.413	4.045	18.272	234.760	230.715	157.346	139.075
In doppia coltivazione	83.050.112	21.198.445	3.911.219	325.493	994.139	61.851.667	61.526.174	57.940.448	56.946.309
Pomodoro ciliegino - pomodoro ciliegino	14.878.373	4.075.225	832.074	63.504	173.717	10.803.148	10.739.645	9.971.074	9.797.357
Pomodoro a grappolo - pomodoro a grappolo	57.233.572	13.970.666	2.473.407	214.059	680.228	43.262.907	43.048.848	40.789.500	40.109.271
Pomodoro a grappolo - pomodoro ciliegino	2.319.072	587.438	113.245	9.088	26.385	1.731.634	1.722.546	1.618.390	1.592.004
Pomodoro ciliegino - pomodoro a grappolo	2.282.515	600.998	113.417	9.278	27.847	1.681.517	1.672.239	1.568.100	1.540.252
Pomodoro a grappolo - altre ortive	5.153.345	1.563.735	297.429	23.492	69.307	3.589.611	3.566.119	3.292.182	3.222.875
Pomodoro ciliegino - altre ortive	1.183.234	400.384	81.646	6.073	16.654	782.850	776.777	701.203	684.549
Floricole	843.533	362.990	167.265	11.451	22.796	480.543	469.092	313.278	290.482
SEMINATIVI ARBORATI	880.330	235.601	52.089	6.920	16.931	644.729	637.808	592.640	575.709
COLTIVAZIONI LEGNOSE	2.668.727	660.051	283.159	40.585	167.598	1.941.951	1.968.090	1.725.517	1.557.919
Vite	2.152.855	540.791	182.859	28.861	41.722	1.612.064	1.583.203	1.429.205	1.387.482
Da tavola	1.650.316	453.062	147.118	23.987	35.226	1.197.254	1.173.267	1.050.136	1.014.910
Controspalliera	142.508	38.473	12.826	5.691	8.559	104.035	98.343	91.209	82.650
Tendone	1.507.808	414.589	134.292	18.296	26.667	1.093.219	1.074.924	958.927	932.260
Da vino	502.539	87.729	35.741	4.874	6.496	414.810	409.936	379.068	372.572
Controspalliera	81.929	30.486	12.420	1.694	2.258	51.443	49.750	39.023	36.765
Alberello	153.236	42.935	17.492	2.385	3.179	110.301	107.916	92.809	89.630
Tendone	267.373	14.308	5.829	795	1.059	253.065	252.270	247.236	246.177
Olivo	363.642	60.711	82.197	9.561	115.706	236.205	293.370	220.733	105.027
Agrumi ed altri fruttiferi	152.231	58.549	18.102	2.164	10.169	93.682	91.518	75.579	65.410
TOTALE**	112.808.950	28.168.936	5.621.092	494.253	1.511.041	84.573.289	84.145.761	79.018.922	77.511.247
valore medio (euro/ha)	38.334	9.572	1.910	168	513	28.739	28.594	26.851	26.339

* La Produzione Lorda Vendibile (PLV) è stata calcolata moltiplicando le rese medie per i prezzi medi 2002 (fonte ISMEA) includendo i contributi pubblici
Per Spese Specifiche (SS) si intende il costo dei materiali (concimi, antiparassitari, diserbanti, acqua irrigua, carburanti e lubrificanti),
dei servizi extraziendali e le remunerazioni per gli Operai a Tempo Determinato

QFF: Quota Fattori Fissi

ICA: Interesse sul Capitale di Anticipazione

OF: Oneri Fiscali

ML: Margine Lordo = PLV - SS

RL: Reddito Lordo = PLV - (SS + ICA)

PNS: Prodotto Netto Sociale = PLV - (SS + QFF)

PNA: Prodotto Netto Aziendale = PNS - OF

**il valore non è comprensivo del maggese

Tab. 14. Indicatori economico - agrari (valori in €)																			
		PLV		SS		OFF		ICA		OF		ML		RL		PNS		PNA	
			%		%		%		%		%	valore	%	valore	%	valore	%	valore	%
SEMINATIVI SEMPLICI		13.978.191	12,40	1.967.746	6,98	241.137	4,31	48.088	9,78	97.135	6,31	12.010.445	14,22	11.962.357	14,24	11.769.308	14,91	11.672.174	15,08
Cereali																			
Frumento duro		976.342	0,87	419.588	1,49	106.895	1,91	9.990	2,03	33.967	2,20	556.754	0,66	546.764	0,65	449.869	0,57	415.892	0,54
Leguminose*		63.999	0,06	28.790	0,10	6.357	0,11	636	0,13	1.907	0,12	35.210	0,04	34.574	0,04	28.852	0,04	26.945	0,03
Ortive		12.937.849	11,48	1.519.368	5,39	127.884	2,28	37.462	7,62	61.261	3,98	11.418.482	13,52	11.381.019	13,54	11.290.597	14,31	11.229.337	14,51
Carciofo (totale) di cui:		9.426.335	8,36	465.913	1,65	106.815	1,91	15.790	3,21	58.824	3,82	8.960.422	10,61	8.944.632	10,65	8.853.606	11,22	8.794.782	11,36
Romanesco		4.946.135	4,39	139.119	0,49	31.894	0,57	4.715	0,96	17.565	1,14	4.807.016	5,69	4.802.302	5,72	4.775.122	6,05	4.757.568	6,15
Violetto di Provenza		4.480.200	3,98	326.795	1,16	74.921	1,34	11.075	2,25	41.260	2,68	4.153.405	4,92	4.142.330	4,93	4.078.484	5,17	4.037.225	5,22
Altre ortive		3.511.514	3,12	1.053.454	3,74	21.069	0,38	21.673	4,41	2.437	0,16	2.458.060	2,91	2.436.387	2,90	2.436.991	3,09	2.434.554	3,14
COLTURE PROTETTE		95.281.702	84,54	25.305.537	89,78	5.044.707	90,12	398.659	81,06	1.229.378	79,80	69.976.164	82,86	69.577.505	82,81	64.931.457	82,28	63.705.445	82,29
Ortive		94.438.169	83,79	24.710.367	87,67	4.815.090	86,02	383.362	77,95	1.193.408	77,46	68.953.522	81,65	68.570.160	81,61	64.138.432	81,27	62.948.390	81,31
In coltura esclusiva (totale) di cui:		11.388.057	10,10	3.511.923	12,46	903.871	16,15	57.869	11,77	199.269	12,93	7.101.855	8,41	7.043.986	8,38	6.197.984	7,85	60.002.081	77,51
Pomodoro a grappolo		8.594.410	7,63	2.577.166	9,14	692.102	12,36	42.695	8,68	146.234	9,49	6.017.244	7,13	5.974.549	7,11	5.325.142	6,75	5.178.908	6,69
Pomodoro ciliegino		2.218.281	1,97	1.278.374	4,54	184.597	3,30	13.508	2,75	43.104	2,80	1.365.457	1,62	1.351.950	1,61	1.180.860	1,50	1.137.756	1,47
Peperone		112.676	0,10	86.182	0,31	12.111	0,22	1.468	0,30	4.834	0,31	26.493	0,03	25.026	0,03	14.393	0,02	12.915	0,02
Altre ortive		462.690	0,41	227.930	0,81	77.413	1,38	4.045	0,82	18.272	1,19	234.760	0,28	230.715	0,27	157.346	0,20	139.075	0,18
In doppia coltivazione (totale) di cui:		83.050.112	73,69	21.198.445	75,21	3.911.219	69,87	325.493	66,19	994.139	64,53	61.851.667	73,24	61.526.174	73,22	57.940.448	73,42	56.946.309	73,56
Pomodoro ciliegino - pomodoro ciliegino		14.878.373	13,20	4.075.225	14,46	832.074	14,86	63.504	12,91	173.717	11,28	10.803.148	12,79	10.739.645	12,78	9.971.074	12,63	9.797.357	12,66
Pomodoro a grappolo - pomodoro a grappolo		57.233.572	50,78	13.970.666	49,57	2.473.407	44,19	214.059	43,53	680.228	44,15	43.262.907	51,23	43.048.848	51,23	40.789.500	51,69	40.109.271	51,81
Pomodoro a grappolo - pomodoro ciliegino		2.319.072	2,06	587.438	2,08	113.245	2,02	9.088	1,85	26.385	1,71	1.732.304	2,05	1.722.546	2,05	1.618.390	2,05	1.592.004	2,06
Pomodoro ciliegino - pomodoro a grappolo		2.282.515	2,03	600.998	2,13	113.417	2,03	9.278	1,89	27.847	1,81	1.681.517	1,99	1.672.239	1,99	1.568.100	1,99	1.540.252	1,99
Pomodoro a grappolo - altre ortive		5.153.345	4,57	1.563.735	5,55	297.429	5,31	23.492	4,78	69.307	4,50	3.589.611	4,25	3.566.119	4,24	3.292.162	4,17	3.222.875	4,16
Pomodoro ciliegino - altre ortive		1.183.234	1,05	400.384	1,42	81.646	1,46	6.073	1,23	16.654	1,08	782.850	0,93	776.777	0,92	701.203	0,89	684.549	0,88
Floricole		843.533	0,75	362.990	1,29	167.265	2,99	11.451	2,33	22.796	1,48	480.543	0,57	469.092	0,56	313.278	0,40	290.482	0,38
SEMINATIVI ARBORATI**		880.330	0,78	235.601	0,84	52.089	0,93	6.920	1,41	16.931	1,10	644.729	0,76	637.808	0,76	592.640	0,75	575.709	0,74
COLTIVAZIONI LEGNOSE		2.668.727	2,37	672.578	2,39	287.216	5,13	41.138	8,37	168.404	10,93	1.941.951	2,30	1.968.090	2,34	1.754.493	2,22	1.586.089	2,05
Vite		2.152.855	1,91	553.318	1,96	186.917	3,34	29.414	5,98	42.528	2,76	1.612.064	1,91	1.583.203	1,88	1.458.180	1,85	1.415.652	1,83
Da tavola (totale) di cui:		1.650.316	1,46	465.589	1,65	151.176	2,70	24.540	4,99	36.032	2,34	1.197.254	1,42	1.173.267	1,40	1.079.111	1,37	1.014.910	1,31
Controspalliera		142.508	0,13	38.473	0,14	12.626	0,23	5.691	1,16	8.559	0,56	104.035	0,12	98.343	0,12	91.209	0,12	82.650	0,11
Tendone		1.507.808	1,34	414.589	1,47	134.292	2,40	18.295,58	3,72	26.667	1,73	1.093.219	1,29	1.074.924	1,28	958.927	1,22	932.260	1,20
Da vino (totale) di cui:		502.539	0,45	87.729	0,31	35.741	0,64	4.874	0,99	41.003	2,66	414.810	0,49	409.936	0,49	379.068	0,48	372.572	0,48
Controspalliera		81.929	0,07	30.486	0,11	12.420	0,22	1.694	0,34	36.765	2,39	51.443	0,06	49.750	0,06	39.023	0,05	36.765	0,05
Alberello		153.236	0,14	42.935	0,15	17.492	0,31	2.395	0,49	3.179	0,21	110.301	0,13	107.916	0,13	92.809	0,12	89.630	0,12
Tendone		267.373	0,24	14.308	0,05	5.829	0,10	795	0,16	1.059	0,07	253.065	0,30	252.270	0,30	247.236	0,31	246.177	0,32
Olivo		363.642	0,32	60.711	0,22	82.197	1,47	9.561	1,94	115.706	7,51	236.205	0,28	293.370	0,35	220.733	0,28	105.027	0,14
Agrumi ed altri fruttiferi		152.231	0,14	58.549	0,21	18.102	0,32	2.164	0,44	10.169	0,66	93.682	0,11	91.518	0,11	75.579	0,10	65.410	0,08
TOTALE		112.808.951	100,00	28.181.463	100,00	5.625.149	100,00	494.806	100,00	1.511.847	100,00	84.573.289	100,00	84.145.760	100,00	79.047.898	100,00	77.539.417	100,00
Media***		38.334		9.578		1.902		167		1.353		79.838		79.417		74.602		73.252	

La Produzione Lorda Vendibile (PLV) è stata calcolata moltiplicando le rese medie per i prezzi medi 2002 (fonte ISMEA) includendo i contributi pubblici
Per Spese Specifiche (SS) si intende il costo dei materiali (concimi, antiparassitari, diserbanti, acqua irrigua, carburanti e lubrificanti), dei servizi extraziendali e le remunerazioni per gli Operai a Tempo Determinato
OFF: Quota Fattori Fissi
ICA: Interesse sul Capitale di Anticipazione
OF: Oneri Fiscali
ML: Margine Lordo = PLV - SS
RL: Reddito Lordo = PLV - (SS + ICA)
PNS: Prodotto Netto Sociale = PLV - (SS + OFF)
PNA: Prodotto Netto Aziendale = PNS - OF
* vecchia e favino
**frumento in consociazione con olivo o con mandorlo
*** calcolata sulla SAU (2942,82 ha)

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 351
-------------	---	----------

Tab. 15. Fabbisogno di manodopera

COLTIVAZIONI	Ore	Giornate	ULU*
SEMINATIVI SEMPLICI	168.356	25.131	96
Cereali	26.974	3.996	15
Leguminose	2.452	363	1
Ortive da pieno campo	68.239	10.204	39
Maggese	2.452	363	1
COLTURE PROTETTE	2.666.759	399.814	1.524
Ortive	2.630.074	394.314	1.503
<u>In coltura esclusiva</u>	543.552	81.492	311
Pomodoro a grappolo	360.140	53.994	206
Pomodoro ciliegino	148.354	22.242	85
Peperone	8.764	1.314	5
Altre ortive	26.293	3.942	15
<u>In doppia coltivazione</u>	2.086.523	312.822	1.192
Pomodoro ciliegino - pomodoro ciliegino	388.714	58.278	222
Pomodoro a grappolo - pomodoro a grappolo	1.354.837	203.124	774
Pomodoro a grappolo - pomodoro ciliegino	57.149	8.568	33
Pomodoro ciliegino - pomodoro a grappolo	57.149	8.568	33
Pomodoro a grappolo - altre ortive	182.931	27.426	105
Pomodoro ciliegino - altre ortive	45.743	6.858	26
Floricole	36.685	5.500	21
SEMINATIVO ARBORATO	43.594	6.539	25
COLTIVAZIONI LEGNOSE	130.862	19.613	75
Vite	73.746	11.046	42
Da tavola	44.940	6.730	26
Controspalliera	5.500	814	3
Tendone	39.440	5.916	23
Da vino	28.806	4.316	16
Controspalliera	6.541	980	4
Alberello	14.853	2.224	8
Tendone	7.412	1.112	4
Olivo	47.905	7.186	27
Agrumi ed altri fruttiferi	9.212	1.382	5
Totale	3.009.572	451.097	1.720

*Unità Lavorative Uomo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 352
-------------	---	----------

Tab. 16. Applicazione del regolamento 2078/92

anno	misura	sottomisura	intervento	ACATE			GELA			TOTALE		
				aziende	ettari	%	aziende	ettari	%	aziende	ettari	%
1999	A	A1	AG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A	A1	OR	2	2,55	100,00	-	-	-	2	2,55	9,96
	A	A2	AG	2	13,43	100,00	-	-	-	2	13,43	52,46
	A	A2	UL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	B1	B31	-	-	-	2	1,95	100,00	2	1,95	7,62
	F	F1	F00	2	1,85	24,12	3	5,82	75,88	5	7,67	29,96
	Totale			6	17,83	69,65	5	7,77	30,35	11	25,6	100,00
2000	A	A1	AG	-	-	-	1	3,44	100,00	1	3,44	12,11
	A	A1	OR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A	A2	AG	1	13,4	100,00	-	-	-	1	13,4	47,17
	A	A2	UL	-	-	-	1	2,35	100,00	1	2,35	8,27
	B	B1	B31	-	-	-	1	3,4	100,00	1	3,4	11,97
	F	F1	F00	-	-	-	3	5,82	100,00	3	5,82	20,49
	Totale			1	13,4	47,17	6	15,01	52,83	7	28,41	100,00
2001	A	A1	AG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A	A1	OR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A	A2	AG	1	1,43	100,00	-	-	-	1	1,43	14,90
	A	A2	UL	-	-	-	1	2,35	100,00	1	2,35	24,48
	B	B1	B31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F	F1	F00	-	-	-	3	5,82	100,00	3	5,82	60,63
	Totale			1	1,43	14,90	4	8,17	85,10	5	9,6	100,00
2002	A	A1	AG	-	-	-	-	-	-	1	1,43	14,90
	A	A1	OR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A	A2	AG	1	1,43	100,00	-	-	-	-	-	-
	A	A2	UL	-	-	-	1	2,35	100,00	1	2,35	24,48
	B	B1	B31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F	F1	F00	-	-	-	3	5,82	100,00	3	5,82	60,63
	Totale			1	1,43	14,90	4	8,17	85,10	5	9,6	100,00

Legenda:

A	A1	AG	Sensibile riduzione dei fitofarmaci - Agrumeti
A	A1	OR	Sensibile riduzione dei fitofarmaci - Ortive
A	A2	AG	Introduzione o mantenimento dell'agricoltura biologica - Agrumeti
A	A2	UL	Introduzione o mantenimento dell'agricoltura biologica - Uliveti
B	B1	B31	Conversione dei seminativi in pascoli estensivi
F	F1	F00	Ritiro dei seminativi dalla produzione per 20 anni

* - Dal 2002 è in vigore il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) elaborato ai sensi del Reg. CE 1759/1999.
per l'area ricadente nel territorio di Acate non si sono registrate richieste di adesione alle misure del PSR,
mentre per quella ricadente nel territorio di Gela i dati non sono disponibili

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 353
-------------	---	----------

Tab. 17. Visitatori della Riserva Naturale "Biviere di Gela". Anno 2002

Tipologia e provenienza dei visitatori	Stagione				Totale	%
	Primavera	Estate	Autunno	Inverno		
Scolaresche						
<i>Gela e provincia</i>	638	-	241	643	1.522	
<i>Extraprovinciali</i>	64	-	-	-	64	
Totale	702	-	241	643	1.586	51,6
Associazioni e gruppi vari						
<i>Gela e provincia</i>	30	-	-	70	100	
<i>Extraprovinciali</i>	20	-	-	110	130	
Totale	50	-	-	180	230	7,5
Visitatori non organizzati						
<i>Gela e provincia</i>	420	50	137	62	669	
<i>Extraprovinciali</i>	180	22	59	26	287	
<i>Extraregionali e stranieri</i>	203	53	34	10	300	
Totale	803	125	230	98	1.256	40,9
Totale Gela e provincia					2.291	
Totale extraprovinciali					481	
Totale extraregionali e stranieri					300	
TOTALE	1.555	125	471	921	3.072	100,0

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 354
-------------	---	----------

Tab 18. Risorse finanziarie disponibili per il territorio*

Strumento negoziale	Importi (€)
Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Caltanissetta	20.658.275,96
PIT "Comprensorio di Gela"	33.348.625,32
Patto territoriale agricolo della provincia di Caltanissetta	50.349.796,25
Patto territoriale del Golfo	68.405.645,90
Contratto d'Area per il comprensorio di Gela	42.631.900,00
Totale	215.394.243,43

** Non sono incluse le risorse del POR, del PSR e del piano Faunistico-venatorio*

Tab. 19. Risorse finanziarie per interventi specifici nel SIC/ZPS

Strumento negoziale	Importi (€)
Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Caltanissetta	3.036.766,57
PIT "Comprensorio di Gela"	5.035.455,06
Totale	8.072.221,63

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 355
-------------	---	----------

Tab. 20 Piano Finanziario degli investimenti previsti nell'ambito del "Piano di disinquinamento" con riferimento al Biviere di Gela

Codice	Titolo	Titolare	Importi (€)
G3 - 1/C	Riqualificazione ecologica del Biviere di Gela	Provincia di Caltanissetta	1.755.953,46
G3 - 2/C	Recupero e riqualificazione ecologica dell'area di Spinasantana Piana del Signore	Provincia di Caltanissetta	51.645,69
H1 - 1/C	Progetto sperimentale di riconversione delle colture serricole. Area circostante il Biviere di Gela	Provincia di Caltanissetta	77.468,53
12 - 2/C	Programma di monitoraggio periodico di inquinanti organici ed inorganici	Provincia di Caltanissetta	72.303,97
12 - 4/C	Potenziamento e creazione della rete di monitoraggio delle acque superficiali	Provincia di Caltanissetta	165.266,21
12 - 5/C	Potenziamento e creazione della rete di monitoraggio della qualità delle acque marine-costiere "Centro di Educazione Ambientale Permanente" per la	Provincia di Caltanissetta	423.494,66
N.I. 10	Promozione e la Gestione di Attività di Educazione Ambientale nella R.N.O. Biviere di Gela	Provincia di Caltanissetta	490.634,05
Totale			3.036.766,57

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 356
-------------	---	----------

Tab. 21 Piano finanziario del PIT "Comprensorio di Gela" con riferimento al Biviere di Gela

N° Intervento	Misura POR	Fondo	Soggetto/i proponente/i	Importi (€)
18	1,11	FESR	Ente Gestore Riserva Naturale del Biviere - Gela	387.342,67
19	1,11	FESR	Ente Gestore Riserva Naturale del Biviere - Gela	387.342,67
21	1,13	FESR	onlus, associazioni, cooperative sociali, imprese sociali, pmi singole o associate	4.131.655,50
35	1,08	FSE	LIPU - (Ente Gestore Riserva Naturale Biviere di Gela	129.114,22
Totale				5.035.455,06

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 357
-------------	---	----------

Tab. 22. Valori delle zone umide (meta-analisi di Bower et al. 1999)

Caratteristica della zona umida	Medio ?	Errore standard	Minimo ?	Massimo ?
<i>Tipologia di zona umida</i>				
<u>Acqua salata</u>	116,3	27,2	39,3	283,6
- marina	47,0	3,7	39,3	53,8
- lagunare	282,8	-	-	-
- lacustre	88,6	-	-	-
<u>Acqua dolce</u>	121,9	6,1	2,1	552,7
- fluviale	148,4	13,7	2,1	552,7
- lacustre	76,2	9,4	24,8	182,2
- palustre	76,4	4,3	18,6	242,2
- acqua di fondale	260,2	24,3	204,9	360,2
<u>Acqua dolce e salata</u>	491,6	106,2	271,2	712,1
<i>Funzione della zona umida</i>				
- inondazione controllata	191,7	24,4	49,7	366,4
- generazione di acqua	44,5	6,8	6,2	122,1
- purificazione dell'acqua	108,7	5,9	18,6	360,2
- biodiversità	157,5	12,8	2,1	712,1
<i>Dimensione della zona umida</i>				
- molto grande	179,9	17,6	39,3	366,4
- grande	145,5	21,6	24,8	712,1
- media	138,7	8,9	6,2	552,7
- piccola	61,1	13,2	2,1	283,6
- molto piccola	110,5	13,8	49,7	217,4

Nota:

Valori unitari (per famiglia) per anno. I valori sono espressi in Euro 2002

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 358
-------------	---	----------

Tab.23. Tipo di valore (meta-analisi di Bower et al. 1999)

Tipo di valore	Medio ?	Errore standard	Minimo ?	Massimo ?
Valore d'uso	140,967	8,4	18,63	712,08
Valore di non uso	73,485	4,8	24,84	161,46
Valori di uso e non uso	132,066	12,9	2,07	552,69

Nota:

Valori unitari (per famiglia) per anno. I valori sono espressi in Euro 2002

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 359
-------------	---	----------

Tab. 24 - Valori delle zone umide, per regione

Regione	Medio ?	Errore standard	Minimo ?	Massimo ?	n.
Illinois, Iowa, Wisconsin, Kentucky	59,2	5,0	6,2	182,2	21
Montana, Alberta (Canada)	146,1	19,7	45,5	231,8	4
Colorado, New Messico	73,3	11,7	4,1	219,4	9
New Hampshire, Mass., Pennsylvania	90,9	7,4	18,6	283,6	23
Washington, Oregon	109,1	6,2	97,3	122,1	2
California	340,1	17,6	89,0	552,7	14
Georgia, Luisiana	387,1	54,5	204,9	712,1	4
United Kingdom	72,2	15,8	2,1	366,4	12
the Neatherlands	53,6	3,0	33,1	82,8	8
Austria	36,4	-	36,4	36,4	1
Sweden	115,1	23,2	66,2	163,5	2

Nota:

Valori unitari (per famiglia) per anno. I valori sono espressi in Euro 2002

Tab. 25. Valutazione delle zone umide nel mondo (meta-analisi di Green & Soderqvist, 1994)

Autori	Regione	Servizi ambientali valutati	Metodo di valutazione	Valori (? 2002)
Gupta e Foster (1975)	Massachusetts	Ricreazionali, offerta d'acqua, controllo delle inondazioni	Indiretto	3.115 - 22.656 /ha/anno
Lynne et al. (1981)	Florida	Input per la pesca marina	Indiretto	1,49 /ha/anno
Thibodeau e Ostro (1981)	Massachusetts	Controllo delle inondazioni, offerta di acqua, rimozione sostanze nutritive, ricreazionale	Indiretto	39.899 - 49.323 /ha/anno
Faber e Costanza (1987)	Louisiana	Input per la pesca marina, ricreazionale, caccia	Indiretto, analisi energetica	192/ha/anno 2.724 - 4.504 /ha/anno
Faber (1988)	Louisiana	Ricreazionale	Indiretto, diretto	26,04 - 47,12 /ha/anno 21,08 /ha/anno oppure 82,28 /famiglie/anno
Bergstrom et al. (1990)	Louisiana	Ricreazionale	Diretto	33,48 /ha/anno oppure 571 /persona/y
Jones e Stokes (1990) Hanemann et al. (1991)	California	Uso+ non uso	Diretto	Mantenimento: 251 - 364 /famiglie/anno Impoverimento: 356 - 382 /famiglie/anno
Land e Roberts (1990)	Iowa e Illinois	Ricreazionale, non uso	Diretto	487,32 - 1.104,84 /ha/anno 104 - 131 /famiglie/anno
Whitehead e Blomquist (1991)	Kentucky	Uso+ non uso	Diretto	5,20 - 15,56 /ha/anno 7 - 23 /famiglie/anno
Folke (1991)	Gotland (Svezia)	Principi nutritivi in soluzione, pesca, offerta di acqua	Diretto	298 /ha/anno
Hanley e Craig (1991)	Scozia	Uso+ non uso	Indiretto	42 /ha/anno totale: 2 /persone/anno usi:3 /persone/anno Non usi: 1,6 /persone/anno
Tomasin (1991)	Delta del Pò (Italia)	Pesca, caccia, ricreazionale	Indiretto	1.860 /ha/anno
Kosz et al. (1992)	Vienna (Austria)	Produzioni forestali, pesca, caccia, funzione ricreazionale	Indiretto	> 647 ha/anno
Bateman et al. (1993)	East Anglia (Inghilterra)	Ricreazionale	Diretto	134 - 280 /persone/anno
Ecotec (1993)	Ecosistemi acquatici (Regno Unito)	Uso+ non uso	Diretto	Totale: 52 /famiglie/anno Usi:64 /famiglie/anno Non usi: 35 /famiglie/anno
Gren (1993)	Stockholm (Svezia)	Azoto presente in soluzione	Indiretto	533 /ha/anno
Cravener (1994)	Oxelösund (Svezia)	Uso (eccetto azoto presente in soluzione) + non uso	Indiretto	707 - 1,426 /ha/anno 1,6 - 3,1 /persona/anno
Gren (1994 a)	Gotland (Svezia)	Azoto presente in soluzione, pesca, offerta di acqua	Indiretto, diretto	296 - 725 /ha/anno
Gren (1994 b)	Impianti di depurazione del Danubio	Azoto presente in soluzione, produzioni forestali, pesca, caccia, pascolo, ricreazionale	Indiretto	568 /ha/anno
Gren (1994 c)	Nové Mlýny (Repubblica Ceca)	Produzioni forestali ed agricole, caccia	Indiretto	360 /ha/anno
Hamilton e Snedaker (1984)	Thailandia	Nipa, coperture di paglia, pesca, pescare ostriche, pescare gamberi	Indiretto	459 - 4.433 /ha/anno
Hamilton e Snedaker (1984)	Malaysia	Produzioni forestali	Indiretto	43 /ha/anno
Hamilton e Snedaker (1984)	Porto Rico	Produzioni forestali	Indiretto	2.749 /ha/anno

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 361
-------------	---	----------

Tab. 26. Sommario degli studi di valutazione delle zone umide (meta-analisi di Gren & Soderqvist, 19949*)

Numero di studi	Ricreazionali	Imput di produzione	Altri servizi	Valore di uso + non uso
Stati Uniti				
6	21 - 9.938 /ha/anno 572 /persone/ anno 52 - 570 /famiglie/anno	1,5 - 164 /ha/anno	2896 -39.340 /ha/anno	487 - 15.562 /ha/anno 7 - 382 /famiglia/anno
2				
2				
2				
Europa				
4	164 - 496 /ha/anno 134 - 280 /famiglia/anno	85 - 1.612 /ha/anno	296 - 725 /ha/anno	42 - 1.426 /ha/anno 1,6 - 3,22/famiglia/annno 35 - 64 /famiglia/anno
4				
4				
3				
Asia ed altre regioni				
2	353 /ha/anno 2,19 /famiglia/anno	2,5 - 3.192 /ha/anno		134 - 166 /ha/anno 1,54 /persona/anno
8				
1				

*valori in ? 2002

Fig.1 Funzioni, usi e valori delle zone umide (da Croward & Turner, 1996)

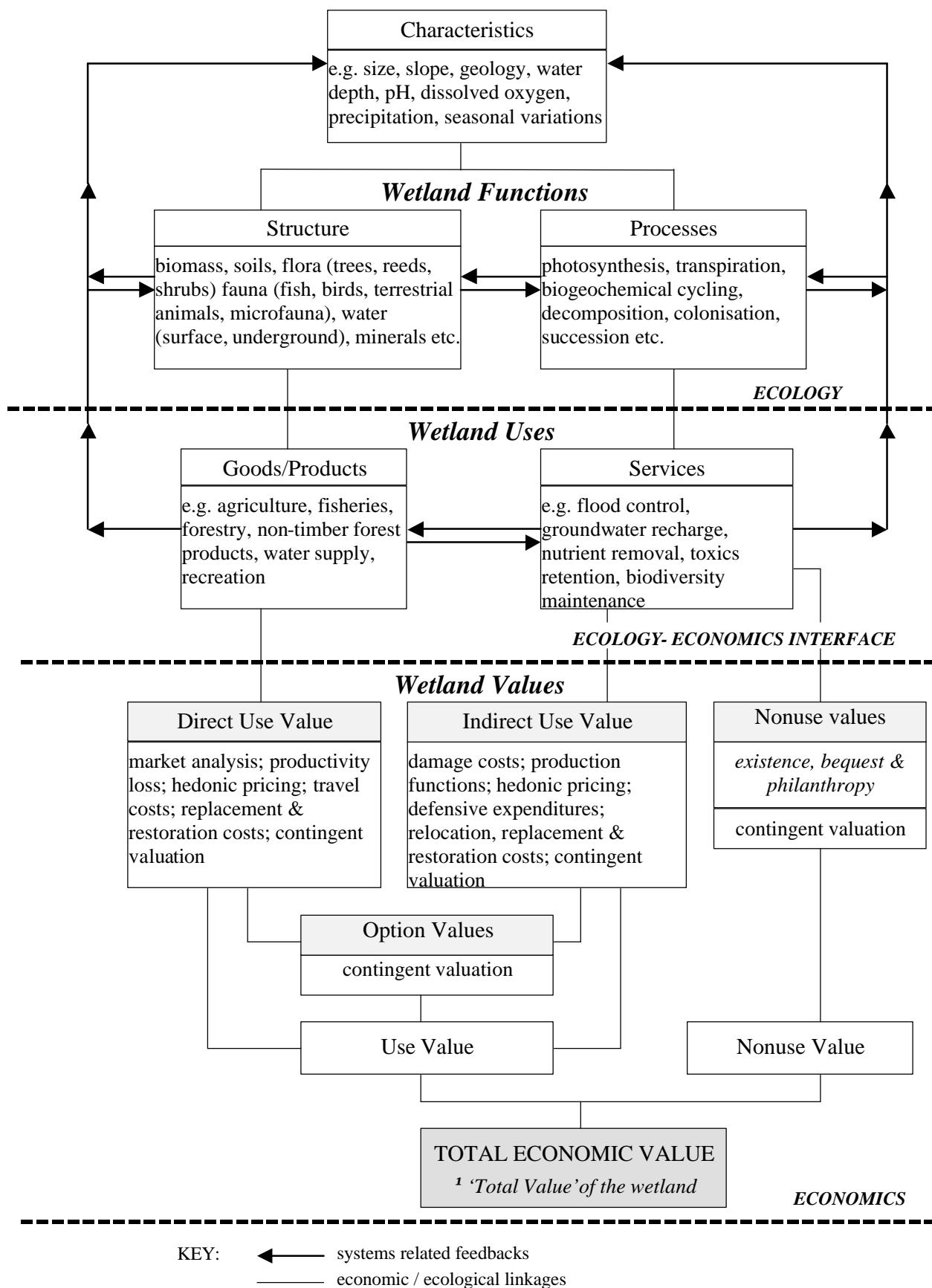
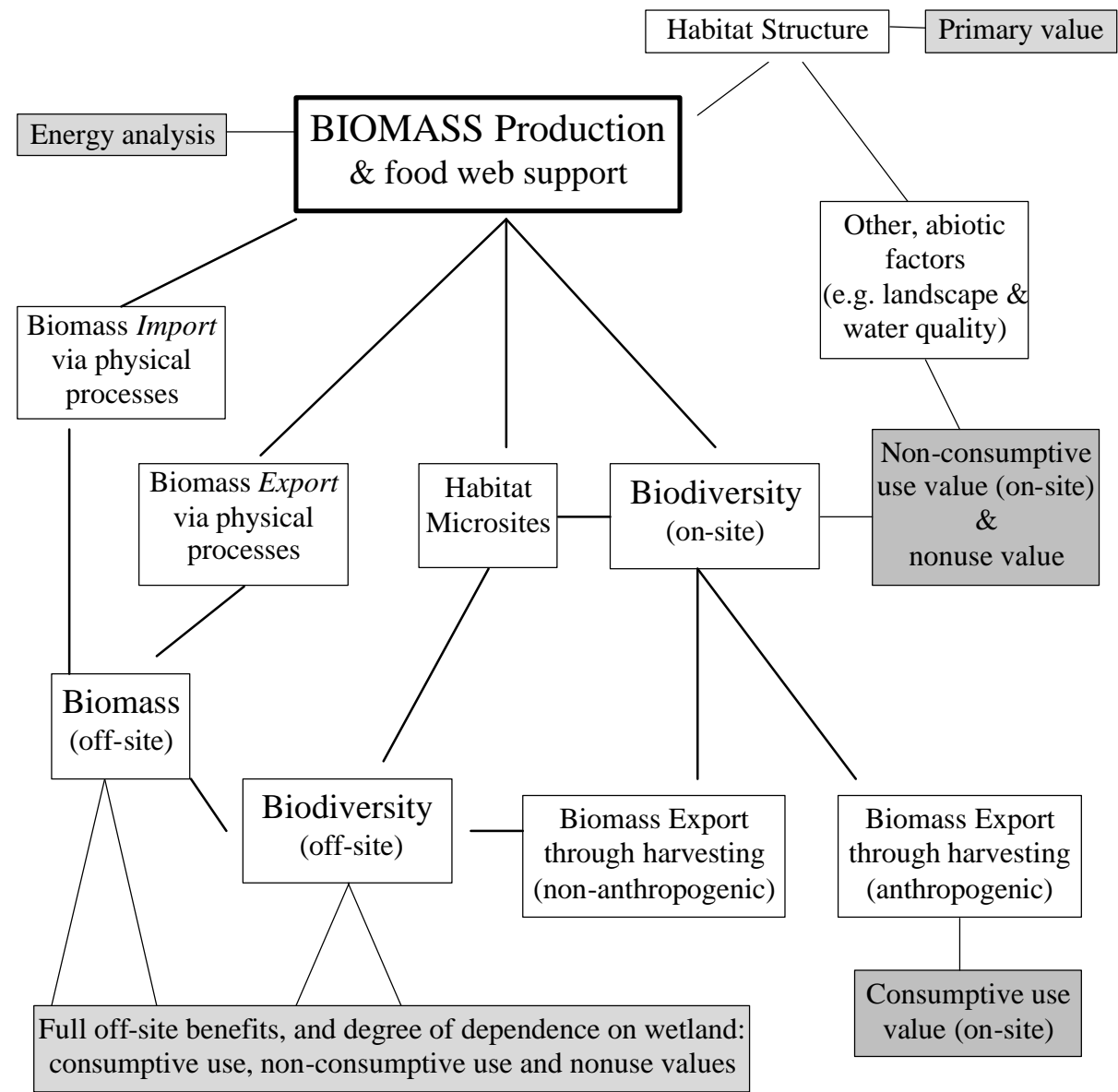
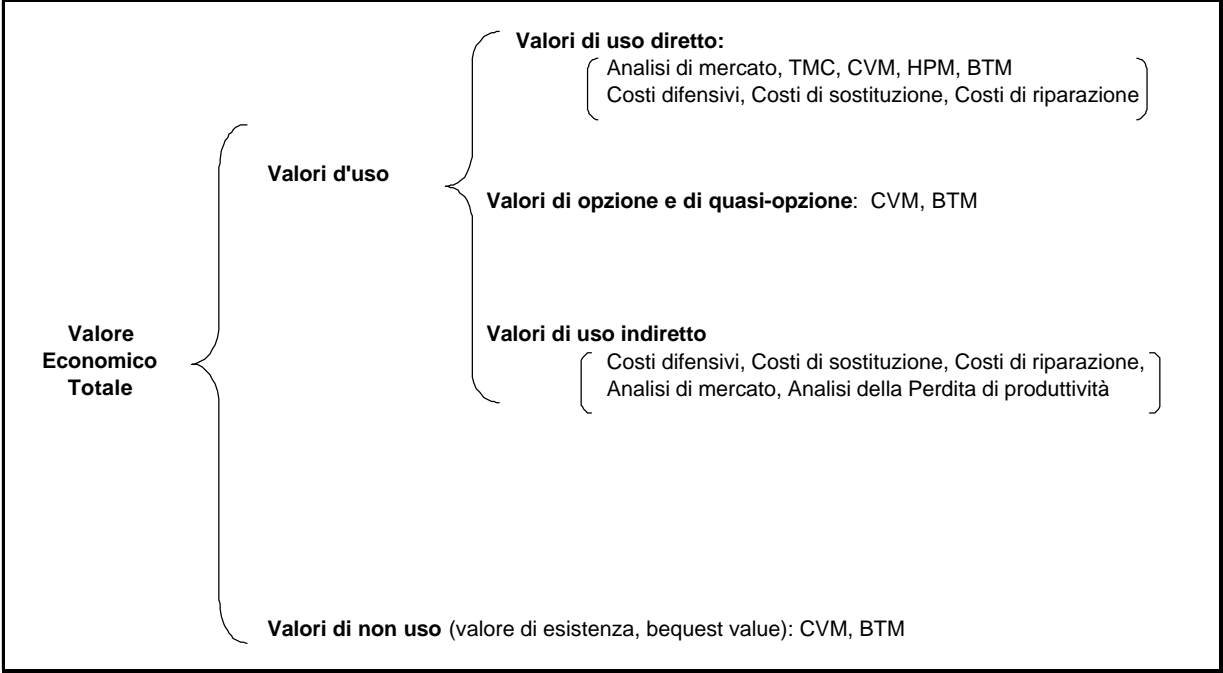


Fig. 2. Funzioni ecologiche e valore economico delle zone umide (da Crowards & Turner, 1996).



KEY:	
— Linkage between ecological functions	— Economic values and valuation
— Connection between function and economic value	— Off-site economic value
— External linkages into underlying biomass production and foodweb support	— Non-economic assessment

Fig. 3. Valore Economico Totale di una zona umida e metodi di di valutazione



GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 365
-------------	---	----------

2.4 ARCHEOLOGIA, ARCHITETTONICA E CULTURALE

2.4.1 Archeologia

L'indagine degli elementi archeologici è stata fatta sulla base della documentazione ufficiale ed è relativa all'intero comprensorio gelese.

Si evidenzia comunque che l'area del SIC è inserita in un comprensorio ricco di testimonianze archeologiche, che si sviluppano prevalentemente nelle aree collinari interne e con il quale è possibile creare sinergie di interessi (Naturalistici e storico-culturali) per un futuro sviluppo turistico dell'area.

Di recente la Sovrintendenza ha individuato inoltre alcuni reperti archeologici in contrada Salina, segnalati dall'Ente Gestore della Riserva Naturale Orientata del Biviere, che sembrano di una fattoria greca del V-VI sec. a.c.

I siti archeologici

Nell'intorno gelese sono moltissimi i siti archeologici di grande interesse, testimonianza di un lungo arco di tempo che dall'Età del rame giunge al Medioevo. Come ricorda Tucidide, Gela venne fondata nel 688 a.C. da un gruppo di coloni provenienti da Creta e da Rodi, guidati da Antifemo ed Entimo. La colonia, che prese nome dal fiume, divenne rapidamente prospera al punto da fondare a sua volta un secolo dopo, nel 580 a.C., la subcolonia di Akragas. Con la tirannide di Ippocrate (505-491 a.C.) il territorio controllato da Gela si estese fino a Zancle (Messina); il successore di Ippocrate, Gelone, nel 485/4 a.C. trasferì però la corte dei Dinomenidi a Siracusa. Gela rimase sotto il controllo del fratello Polyzalos, reso celebre dalla dedica di una quadriga bronzea nel santuario di Apollo a Delfi, della quale si conserva il noto auriga. Anche il *thesauros* (piccolo edificio votivo) dedicato da Gela nel santuario di Olimpia testimonia la notevole importanza della *polis* fra VI e V secolo a.C. Ancora nel 424 a.C. Gela ospitò un congresso delle *poleis* greche della Sicilia che scongiurò (anche se solo per qualche anno) un pesante intervento militare ateniese nell'isola. Messa a ferro e fuoco nel corso dell'invasione cartaginese del 405 a.C., Gela fu rioccupata fino alla definitiva distruzione del 282 a.C. dovuta al tiranno Finzia, che ne deportò la popolazione a Finziade (attuale Licata). Il territorio della *polis* in epoca romana faceva parte della *Massa Calvisiana*; una fattoria si sovrappose in quel periodo ai resti di un santuario più antico dedicato a Demetra e Kore sulla collinetta di Bitalemi. La vera e propria rioccupazione del sito si data al 1233, in seguito allo stanziamento della colonia di Terranova, decretato da Federico II.

Nell'attuale centro abitato notevole interesse artistico è attribuito ad alcune chiese: la Chiesa Madre, ricostruita nel 1766 sui ruderi della preesistente chiesa della Madonna della Platea; le chiese di S. Francesco d'Assisi (XVII secolo), S. Giuseppe (XV secolo), e la chiesa della Madonna delle Grazie o dei Cappuccini (XVI secolo). Imponente costruzione del XIV secolo è poi il Castelluccio che sorge sullo sperone che domina la piana di Gela.

Il Museo archeologico regionale

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 366
-------------	---	----------

Il Museo fu inaugurato nel 1958 ed è stato in seguito risistemato nel 1984 ed ancora nel 1997. Esso nacque sull'onda delle importanti scoperte effettuate negli anni successivi alla seconda guerra mondiale: fra queste in particolare quella, avvenuta nel 1948 a Capo Soprano, delle mura ellenistiche in mattoni crudi su basamento in pietra, conservate fino alla merlatura. Le esplorazioni archeologiche condotte da P. Griffo, P. Orlandini e D. Adamesteanu a partire da quegli anni si estesero, oltre che all'area urbana anche al territorio controllato dalla polis, facendo di Gela una delle colonie greche meglio conosciute. All'interno del Museo sono esposti i reperti più significativi portati alla luce nelle ricerche di quegli anni ed in quelli successivi (fra cui parte del carico di una nave di V secolo a.C. naufragata nel litorale antistante), mentre i rinvenimenti dei precedenti scavi di Paolo Orsi sono custoditi nel Museo di Siracusa. Il Museo si articola in due sezioni principali, dedicate rispettivamente all'area urbana di Gela ed al suo territorio. Una ulteriore sezione riguarda invece i materiali di collezioni private recuperati nel sito in seguito a scavi condotti nel corso dell'Ottocento.

Vi si conserva un'importante raccolta di materiali provenienti dagli scavi di Gela e dei vari centri della provincia di Caltanissetta, capitelli jonici del V sec. a.C., vasi greci e ceramiche del VII sec. a. C., numerosi elementi decorativi degli antichi templi della città oltre a vasi, statuette, corredi funerari di necropoli e abitazioni gelesi. Molto noti sono i vasi corinzi del VII e VI secolo a.C., le antefisse a maschera sileniche e gorgoniche, le statuette sacre raffiguranti Demetra e Kore, i frammenti della ceramica attica. Molto interessante è la Testa di Cavallo del V secolo a.C., costituente una decorazione acroteriale. Parecchi sono anche gli oggetti d'oro e d'argento, come orecchini a ventaglio e altri monili vari ritrovati in grande quantità negli edifici tombali. Apre la collezione il kylix che reca l'iscrizione con il nome del fondatore della città, Antifemo. Dalla zona dell'acropoli proviene una bella serie di antefisse con i tratti di gorgoni e sogghignanti sileni (VI e V sec. a.C.). Tra i pezzi del carico pregiato di una nave del V sec. a.C. figura anche un askos con Sileno e Menade di delicata fattura. Una parte è dedicata ai santuari extraurbani ed ai siti del territorio. Da un deposito votivo nei pressi del santuario di Bitalemi provengono alcuni attrezzi agricoli in ferro tra i quali si riconosce un rastrello. L'ultima sala raccoglie una bella collezione di vasi arcaici ed attici provenienti dalle necropoli e le collezioni Navarra e Nocera.

L'Acropoli

La plateia (il decumano romano, cioè la via principale) divide nettamente in due parti la città: a sud la zona sacra, con due templi (resta in piedi una colonna del tempio C. edificato nel V sec. a.C. per la vittoria ad Himera): a nord i quartieri abitati, completi di botteghe. L'Acropoli di Gela domina la fertile pianura percorsa dal fiume omonimo che veniva utilizzato come via di penetrazione verso l'interno. Nella parte occidentale della collina sorgeva la Necropoli. L'Acropoli, fino al 405 a.C., ospitò i principali edifici sacri della città dai quali provengono le decorazioni architettoniche e gli ornamenti in pietra conservati nel Museo di Gela. Nel periodo in cui Gela fu governata da Timoleonte, che ricostruì le mura della città nel 338 a.C. dopo le distruzioni operate dai Cartiginesi nel 405 a.C., l'Acropoli perse il suo carattere sacro e si popolò di abitazioni disposte sui fianchi del colle opportunamente spianati. All'interno dell'Acropoli, nel cosiddetto Parco delle Rimembranze, sono stati ritrovati i resti di un tempio in stile dorico, il più semplice ordine architettonico greco, caratterizzato da sei colonne sui lati brevi e undici su quelli lunghi. Più a ovest, in un luogo già abitato e sede di culto in età pre-greca, è stato scoperto un tempio dorico dedicato ad Athena.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 367
-------------	---	----------

Le Fortificazioni

Ad ovest della città, in località Capo Soprano, alcuni scavi hanno riportato alla luce resti di fortificazioni greche ben conservate. Il muro, lungo circa 300 m. risale al periodo a cavallo tra il IV ed il III sec. a.C., a quando cioè Timoleonte restaura la democrazia e dà inizio alla ricostruzione della città, rasa al suolo dai Cartaginesi (405 a.C.). La struttura si compone di due corpi. Quello inferiore, più antico, è formato da conci di pietra arenaria, regolari e ben squadrate ed è di fattura particolarmente curata. A causa di un insabbiamento avvenuto intorno al 310 a.C., il muro venne rialzato utilizzando mattoni crudi di argilla (cotti al sole) che formano un cammino di ronda merlato nella parte esterna, a tratti ancora visibile. La sezione del lato sud che prosegue fino alla costa è caratterizzata, nella parte esterna, da speroni. Il tratto occidentale era rafforzato, nella sua funzione difensiva, da una torretta quadrangolare di cui si può ancora vedere la base. Poco oltre si trova anche una fornace circolare di epoca medievale. A nord si possono ancora vedere resti di costruzioni, probabilmente alloggi militari e casermette.

Il Complesso termale

Di epoca ellenistica, si compone di due ambienti. Il primo è diviso in due parti: una, con piccole vasche disposte in cerchio, l'altra con vasche a ferro di cavallo. Il secondo ambiente è un ipocausto (riscaldamento sotterraneo) e probabilmente veniva anche sfruttato per saune. I bagni vennero distrutti da un incendio verso la fine del III sec. a.C.

2.4.2 Architettura e cultura

All'interno del SIC, nell'ambito della Riserva Naturale Orientata, si trovano alcune case di interesse storico, quali la Casa del Biviere XVII sec e le case Mignechi XVIII sec., meritevoli di salvaguardia. In tutto il territorio del Sito di interesse comunitario ci sono diverse case dei primi del novecento di modesto pregio ed ancora costruzioni recenti di scarso interesse architettonico.

Le testimonianze dell'edificazione rurale, presenti nel territorio, sono per lo più abbandonate ed in stato di conservazione pessimo. Molte di queste sono state nel passato oggetto di attenzione per il recupero dei mattoni e delle tegole vecchie, vendute nell'ambito del settore edilizio per ristrutturazioni o nuove edificazioni.

Al fine di avere un quadro esauriente delle tipologie architettoniche dell'edificato presente all'interno del territorio del SIC, è stato fatto uno specifico censimento, attraverso il quale sono stati individuati gli edifici di interesse storico-culturale. Nel corso dell'indagine sono stati riscontrati 14 edifici meritevoli di attenzione, risalenti a varie epoche, arrivando fino al periodo della Bonifica degli anni '60. Da tale periodo in poi, le costruzioni non hanno più seguito specifiche tipologie e sono state realizzate spesso senza un chiaro disegno urbanistico.

In appendice si riporta il risultato dell'indagine sul patrimonio edilizio esistente e le schede del censimento delle abitazioni di interesse storico-culturale che riportano l'ubicazione planimetrica dello stesso, gli estremi catastali, la documentazione

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 369
-------------	---	----------

2.5 PAESAGGISTICA

La metodologia di analisi paesaggistica utilizzata afferisce alla linea di interpretazione che considera il territorio non solo come immagine estetica, bensì come interpretazione della realtà dei sistemi, cioè per insiemi funzionali, costituiti da elementi interagenti tra loro (Paesaggio Geografico).

L'analisi è stata realizzata per filtri che danno una lettura del paesaggio per livelli sovrapposti (livello morfologico, livello antropico, ecc.). Ne esce una lettura di Unità di Paesaggio articolata, intese come ambiti con una loro identità, sommatoria di elementi naturali e antropici.

L'individuazione e l'analisi delle unità di paesaggio porta all'individuazione di parti di elementi di paesaggio dotati di una propria identità, naturale e/o antropica, le quali non hanno una configurazione immutabile, ma seguono una dinamica determinata dalle azioni dell'uomo e della natura. Pertanto, con l'analisi delle unità elementari di paesaggio, si tenta di leggere anche l'evoluzione in atto nel territorio (o immutabile per parte di esso), le dinamiche e le trasformazioni in corso e potenziali.

Al filtro di lettura individuato nelle unità di paesaggio, si associano, o meglio si sovrappongono, due ordini di segno apposti sul territorio; le emergenze paesaggistiche, con valenza geomorfologica e naturale, gli ambiti antropizzati (aree urbanizzate ed agricole) e gli elementi infrastrutturali.

Risultati del lavoro

L'area di indagine ricade nella Piana di Gela caratterizzata principalmente da depositi pleistocenici e da quelli continentali olocenici.

Morfologicamente la zona è caratterizzata da bassi rilievi collinari nel settore nord-est, i quali degradano dolcemente verso la costa, che delimitano il Sito di Interesse Comunitario a sud. Le quote massime sono di poco superiori a 120-130 m s.m., con pendenze dei versanti contenute.

I rilievi collinari sono solcati da numerosi corsi d'acqua molti dei quali di ordine 1 o 2. Sicuramente le valli principali, tutte orientate da NE verso SO sono, andando da NO verso SE: Valle Priolo, quasi al limite settentrionale dell'area; Valle Torta, che confluisce nel L. Biviere e che divide grossomodo in due la riserva naturale; la valle del Fiume Acate o Dirillo e del T. Ficuzza che rappresenta il limite più orientale della riserva. Oltre a queste zone pianeggianti, sono presenti anche al top dei rilievi collinari, delle spianate morfologiche perlopiù di erosione.

Nell'entroterra non sono presenti eclatanti fenomeni morfoetici: non sono state rilevate frane significative e la stabilità dell'area è generalmente buona. Pesanti invece sono stati nel tempo gli interventi dell'uomo che hanno modificato drasticamente quelli che erano gli originali elementi morfologici. Sono stati fatti numerosi e diffusi sbancamenti e lavori di livellamento per insediare attività produttive, sono state aperte cave

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 370
-------------	---	----------

(essenzialmente di materiale sabbioso o argilloso per laterizi), si sono gradonati i pendii per consentire l'insediamento di lavorazioni agricole.

La line di costa è stata soggetta negli ultimi decenni ad un intenso fenomeno erosivo che l'anno fatta arretrare vistosamente, portandosi a ridosso degli insediamenti antropici.

L'elemento di maggiore interesse naturale e paesaggistico dell'area è dato dalla presenza del lago del Biviere di Gela, ricadente all'interno dell'omonima Riserva Naturale Orientata.

La Riserva Naturale Orientata "Biviere di Gela" è stata istituita dalla Regione Siciliana nel 1997 ed affidata in gestione alla LIPU. E' situata tra la città di Gela, da cui dista 8km, e la foce del fiume Dirillo.

Ha una estensione di 331 ettari comprendenti il lago di Biviere (120 ettari) e una fascia perimetrale caratterizzata da una zona umida e da alcune dune costiere. Per la posizione geografica e per le condizioni climatiche la riserva è una delle più importanti aree per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici, riconosciuta zona umida di importanza internazionale dalla convenzione di Ramsar. Il lago Biviere, nonostante in passato sia stato sottoposto ad una forte pressione antropica, ha conservato il suo valore naturalistico.

Sono infatti presenti acque aperte, fondali bassi con vegetazioni sommerse, folti canneti inframmezzati da giunchi e tife, boschetti di tamerici e prati umidi. La vegetazione lacustre è caratterizzata da piante come lo scirpo, nonché dalla cannuccia di palude che cresce in quei luoghi che per alcuni periodi si prosciugano. In primavera nei prati umidi e nelle zone incolte fioriscono colorate e multiformi orchidee, mentre si sprigionano nell'aria gli intensi profumi del timo e del rosmarino selvatico.

La più importante ricchezza naturalistica della riserva è rappresentata sicuramente dall'avifauna. In inverno il lago offre rifugio a numerosi uccelli svernanti, come dettagliato nell'ambito della relazione faunistica.

Nel resto del terriotrio del SIC, gli elementi di naturalità sono alquanto frammentari e di estensione limitata. Le zone dove è possibile riscontrare la maggior parte di tali situazioni sono rinvenibili all'interno della Piana del Signore, dove la presenza di una falda superficiale che tende ad affiorare in alcuni periodi dell'anno e l'elevato contenuto in sali dei terreni, porta alla formazione di una vegetazione carateristica, in grado di dare effetti cromatici gradevoli in alcuni periodi dell'anno. Il formarsi di aquitrini temporanei nel periodo autunno-primaverile, richiama numerosi specie di uccelli nel periodo della migrazione, essendo un ambiente, per caratteristiche naturali, complementare a quello del lago del Biviere di Gela.

Altri elementi di naturalità sono riscontrabili lungo il cordone dunale. Si tratta di piccoli frammenti in quanto la pressione antropica è arrivata a ridosso della battigia, aòterando completamente il sistema naturale della duna costiera.

Attualmente il paesaggio dell'ambito territoriale del SIC è profondamente condizionato dall'intervento dell'uomo che ne ha stravolto le originarie condizioni morfologiche e naturali.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 371
-------------	---	----------

La duna è attualmente caratterizzata da un paesaggio agricolo intensivo, con la realizzazione di un fronte unico di serre che divide il lago del Biviere dalla linea di costa.

Portandosi a monte del lago stesso, l'agricoltura tende gradualmente verso forme di gestione più estensive, con alternanza di coltivazioni ortive, specie arboree, cereali autunno vernini e qualche prato.

In corrispondenza della Piana del Signore si sta diffondendo l'urbanizzazione, con creazione di una strada di scorrimento veloce a quattro corsie che praticamente la divide.

Tutta l'area SIC è inoltre percorsa da strade di diverso ordine e da una fitta rete tecnologica, anche per la vicinanza all'area industriale e all'abitato di Gela. I corsi d'acqua inoltre sono stati per lo più cementificati perdendo praticamente gran parte del loro potenziale di naturalità.

Da quanto sopra è facile dare una lettura del paesaggio, in quanto si evidenzia un elemento naturale di notevole pregio, costituito dalla Riserva Naturale Orientata, che contrasta con il resto del territorio che è profondamente artificializzato e di scarso pregio paesaggistico. La pressione antropica aumenta inoltre passando dal piano collinare a quello pianeggiante e costiero.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 372
-------------	---	----------

3 SINTESI DELLE CRITICITA' AMBIENTALI (HABITAT)

3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI HABITAT NELL'AMBITO DEL SIC

Sulla base delle indicazioni emerse nell'ambito della caratterizzazione del Sito di Interesse Comunitario, sono stati individuati gli habitat di interesse comunitario, segnalati con il relativo codice Habitat.

Per evidenziare l'interferenza della pressione antropica sul comparto biologico, tutto il territorio del SIC è stato suddiviso in Agroecosistema Intensivo, che interessa l'ambito dunale fra il lago del Biviere e la linea di costa, caratterizzato dalla serricoltura, ed Agroecosistema estensivo, che corrisponde al resto del territorio e nel quale l'attività agricola è caratterizzata da forme di gestione meno impattanti.

In ciascun ambito sono state individuate le fitocenosi, alcune delle quali vanno a costituire gli habitat di interesse comunitario.

Sono inoltre individuate le specie di interesse prioritario secondo la direttiva habitat 92/43 e quelle rientranti nella lista rossa nazionale ed in quella regionale (Raimondo, et all. 1994). Le prime sono state localizzate nella carta degli habitat, mentre le seconde sono evidenziate nelle tabelle riportate in appendice che si riferiscono a specifici rilievi fatti nell'area SIC e sono citate anche nella bibliografia relativa a studi e ricerche fatti nell'area (GARBARI F., DI MARTINO A., 1972 - *Leopoldia gussonei* Parl. –Liliaceae-specie endemica siciliana.. Webbia, 27: 289-297), utilizzate per l'analisi botanico-vegetazionale.

Dall'esame della Carta degli habitat risulta evidente come gli ambiti naturali ricoprano minime percentuali all'interno del SIC e come gli stessi siano estremamente frastagliati e privi di collegamenti. Manca in pratica una rete ecologica che permetta di rendere compatibile l'attività agricola con il mantenimento della biodiversità.

Si evidenzia inoltre che gran parte delle zone fluviali, a causa della cementificazione degli argini, hanno praticamente perso le caratteristiche di naturalità e pertanto, anche se codificate nell'ambito degli habitat di interesse comunitario, devono essere soggetti a importanti interventi di riqualificazione e salvaguardia.

La carta degli Habitat (All. 10) è stata derivata dalla carta della vegetazione reale e della vegetazione potenziale. Tale elaborato rappresenta anche la base per la successiva analisi del valore faunistico dell'area, in quanto ad ogni habitat è stato possibile associare la fauna che lo ospita.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche salienti degli habitat di interesse comunitario dividendoli per Ambito dunale, retrodunale ed umidi umidi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 373
-------------	---	----------

Ambito dunale

2110 - Dune mobili embrionali

La prima espressione di vegetazione che si rinviene in contatto catenale con la zona afitoica è caratterizzata da una comunità pauciflora, composta da terofite pioniere a ciclo effimero, riferibile al *Salsolo-Cakiletum maritimae*.

2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("Dune bianche")

Aspetti di vegetazione comprendente le associazioni dell'avanduna e della fascia sommitale. Sulla avanduna si riscontrano fitocenosi con *Agropyrum junceum*, *Sporobolus pungens*, *Otanthus maritimus*, *Cyperus kalli*, *Polygonum maritimum*, ecc. riferibili allo *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei*; nella fascia sommitale si insedia *Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae arenariae*, associazione caratterizzata da *Ammophila litoralis* (= *Ammophila arenaria*), *Medicago marina*, *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum*, *Launaea resedifolia*, *Hormuzakia aggregata*, ecc.

Ambito retrodunale ed ambienti umidi

1310 - Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose)

Riguarda il settore nord occidentale dell'area SIC, definito Piana del Signore. In questo ambito è presente una depressione abbastanza ampia, con una sottile falda superficiale che tende ad emergere fra le quote di 9m e 10m s.m., che in inverno tende ad impaludarsi anche per il ristagno delle acque meteoriche. La diversa origine delle acque di alimentazione determina in questi particolari ambienti umidi concentrazioni di salinità diverse ed all'interno delle stesse depressioni oscillazioni di tipo stagionale. La maggior parte di questi ambienti umidi salmastri, inoltre, nella tarda primavera si dissecca, in concomitanza con la ripresa vegetativa delle comunità alofitiche (BRULLO & FURNARI, 1971), esercitando un'ulteriore azione selettiva sulle comunità vegetali capaci di resistere a condizioni edafiche estreme.

Come descritto nell'ambito dell'analisi vegetazionale, nelle acque stagnanti, poco profonde e ad elevata salinità dei pantani, così come nei canali di drenaggio, si insediano popolamenti monofitici di *Ruppia maritima* subsp. *maritima*, riferibili al *Ruppietum maritimae*.

Nei tratti in cui la persistenza dell'acqua, fino alla primavera inoltrata, ostacola l'insediamento di specie perenni, sui depositi limosi arricchiti dai residui organici lasciati dalle alghe in decomposizione, si insediano aspetti pauciflori di vegetazione alo-nitrofila, a dominanza di specie a ciclo effimero. Vanno distinte due associazioni riconducibili al *Thero-Suaedion*, la cui disposizione segue il gradiente di umidità che persiste nel suolo durante la stagione secca, il *Suaedetum maritimae* dominato da popolamenti quasi monofitici di *Suaeda maritima* e *Sarcocornia fruticosa* e il *Cressetum creticae* caratterizzato da *Cressa cretica*, nella zona più interna a maggiore igrofila.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 374
-------------	---	----------

Con riferimento alle specie riscontrate, particolare rilevanza assumono, sia in termini di frequenza che di copertura, *Sarcocornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa*, *Hordeum hystris* e *Cressa cretica*. Interessante è la presenza di *Ruppia maritima* nelle depressioni più umide.

1410 - Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Sulle piccole superfici, in stazioni umide e leggermente saline poste ai margini del Biviere e nelle pozze sparse sul territorio, si rinviene una comunità caratterizzata da *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Holoschoenus australis*, *Carex estensa*. Si tratta di una associazione riferibile allo *Juncetum maritimi-acuti* dell'ordine *Juncetalia maritimi*, syntaxon, quest'ultimo, che comprende gli aspetti di vegetazione erbacea perenne su suolo umido.

1420 - Praterie e fruticeti mediterranee e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)

Sempre nella Piana del Signore. Nella fascia esterna dei pantani si rinvencono delle cinture di vegetazione disposte secondo un gradiente di umidità e di salinità decrescente. Solitamente la porzione più interna, dove la concentrazione alina è superiore a quella marina ed il ristagno d'acqua è abbastanza prolungato, si insedia una comunità dominata da *Sarcocornia perennis*, a cui segue una fascia con dominanza di *Arthrocnemum glaucum* ed una più esterna a *Sarcocornia fruticosa*. Si tratta di fitocenosi pauciflore riferibili ai *Sarcocornietea* e *Sarcocornetalia fruticosa*, che all'interno del territorio indagato si presentano molto impoverite floristicamente in relazione alla pesante antropizzazione a cui sono state e continuano ad essere sottoposte.

2210 - Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*

L'habitat interno delle dune, nei piccoli frammenti scampati alla serricoltura, è colonizzato da una comunità vegetale fisionomizzata da *Centaurea sphaerocephala* e *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Seseli tortuosum*, *Echinophora spinosa*, *Launea resedifolia*, *Pseudorhiza pumila*, *Euphorbia terracina*, ecc. e sporadicamente anche da *Crucianella maritima*, riferiti all'associazione *Centaureo-Ononidetum ramosissimae* dell'alleanza *Ononidion ramosissimae* (= *Crucianellion maritimae*).

2230 - Dune con prati dei *Malcomietalia*

Nell'ambiente retrodunale sabbioso, va rilevata la presenza di una interessante comunità vegetale, caratterizzata da *Muscari gussonei*, rara endemica della Sicilia meridionale, esclusiva del tratto di costa di questa parte dell'isola compreso tra Gela e Scoglitti. Si tratta del *Vulpio-Leopoldietum gussonei*, associazione dei *Malcomietalia*, che rappresenta una delle prime tappe della colonizzazione, o come più spesso si verifica nell'area di studio, uno degli stadi finali della serie regressiva della vegetazione delle dune interne.

2250 - *Dune costiere con *Juniperus* spp.

Lungo il litorale sabbioso, in ambiente retrodunale, si rinviene la presenza sporadica di specie legnose *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* ed *Ephedra fragilis*, quali resti

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 375
-------------	---	----------

isolati della preesistente fitocenosi riferibile all'*Ephedro-Juniperetum macrocarpae*, della quale è possibile ancora osservarne esempi ben conservati lungo il litorale Ragusano.

5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici

Gli arbusteti a *Retama raetam* subsp. *gussonei* costituiscono una interessante variante del *Centaureo-Ononidetum ramosissimae* che occupa le dune stabili abbastanza prossime alla riva.

2260 - Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavenduletalia

Sui piccoli rilievi meno disturbati, le comunità erbacee dei *Thero-Brachypodietea* vengono sostituite da sparuti o poco estesi addensamenti di gariga riferibili ai *Cisto-Lavenduletalia*, che rappresentano il primo stadio di una successione dinamica verso gli aspetti di macchia costiera dello *Juniperetum liciae*.

6220 - * Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea

Si tratta di aspetti prativi, dominate da terofite, dinamicamente legati agli aspetti di macchia costiera. In questo contesto è possibile trovare anche *Ophrys lunulata*, un orchidacea endemica della Sicilia molto rara, considerata come specie di interesse comunitario e prioritaria.

2190 - Depressioni umide interdunali

Le depressioni umide interdunari sono ambienti caratterizzati da una diversi habitat molto specializzati tra cui le comunità dei Fragmiteti e dei Tifeti (sub-type 16,35) e le comunità idrofite (sub-type 16,35). Queste ultime, rinvenibili per lo più nel Biviere, sono caratterizzate da aspetti dei *Parvopotametalia*, disposti in due cinture delle quali la più esterna, larga fino a 80-100 cm, rappresentata prevalentemente da popolamenti monofitici di *Potamogeton pectinatus* sono riferibili al *Potametum pectinati*, mentre la seconda, più interna e ampia fino a 4-5 m, dominata da *Ceratophyllum demersum*, viene inquadrata nel *Ceratophylletum demersi*.

92D0 - *Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)

L'alveo dei principali torrenti e la sponda settentrionale del Biviere, nelle vicinanze dell'emissario, sono colonizzati da fitte comunità igrofile fisionomizzati dalla presenza di *Tamarix* sp. pl. Si tratta di associazioni tutte riferibili alla classe *Nerio-Tamaricetea*.

Il segno '*' indica i tipi di habitat prioritari.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 376
-------------	---	----------

3.2 SINTESI DELLE CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELLE AREE RETRODUNALI, DEGLI AMBIENTI UMIDI E DELL'HABITAT DUNALE E RELATIVE CRITICITÀ

3.2.1 Sistema dunale

Gli habitat di interesse Comunitario nell'ambito dunale sono ridotti a strette fasce a ridosso del mare. L'unica zona che si è salvata è quella di Poggio Arena, una delle pochissime aree dunose ancora intatte nel territorio, con una vecchia duna consolidata.

Un'altra zona di pregio del tratto costiero, anche se profondamente minacciata dalla pressione antropica, è la foce del Fiume Dirillo, in quanto durante i flussi migratori degli uccelli vi sostano diverse specie di anatidi. In questa zona, nel passato veniva a deporre le uova la tartaruga caretta (*Caretta caretta*).

L'ambito dunale è attualmente minacciato dal fenomeno dell'erosione marina, che, secondo la ricostruzione della dinamica costiera, dal 1938 ad oggi, ha determinato l'arretramento della linea di costa per circa 200 m.

Accanto a questo fenomeno naturale, comune, con intensità varia, a tutte le coste siciliane, gli habitat naturali residuali sono minacciati dall'estensione della serricoltura che interessa tutta la zona meridionale del Biviere sino al mare. Gli insediamenti serricoli, oltre a deturpare il paesaggio, sono causa della discarica incontrollata in tutta l'area di grosse quantità di plastica e dei residui vegetali delle coltivazioni. Si tratta comunque di situazioni non irreversibili e recuperabili attraverso un'adeguata regolamentazione delle attività permesse, con l'adozione di un adeguato piano di gestione di tutta l'area attualmente assoggettata al vincolo del SIC. Questo tipo di coltivazione intensiva, come è stato osservato prima, ha invaso l'area del Biviere e dei Macconi in epoche recenti, alla fine degli anni settanta, confinando le colture tradizionali di uva da tavola tipica in aree sempre più ristrette. Passando in quest'area da un tipo di coltivazione estensiva, in asciutto, ad un tipo di coltivazione intensiva, in irriguo, si è trasformato anche il paesaggio agrario con forti ripercussioni sull'ambiente dunale che ha subito le peggiori conseguenze. La mancata pianificazione della serricoltura ha favorito un'espansione disordinata di questa, che ha invaso nuovi territori fino ad arrivare alla quasi saturazione dell'intera area. La mancanza di adeguati controlli ha consentito l'occupazione, fin dagli anni settanta, di interi territori demaniali (circa 80 ha nella sola contrada Bulala), interessando anche zone a vincolo idrogeologico, instaurate a partire dal 1954.

Le dune di sabbia si formano dove la deposizione della sabbia è maggiore dell'erosione; la sabbia ha origine dall'erosione del suolo ed è trasportata dai corsi d'acqua sulle coste. I sistemi dunali sono ecosistemi complessi, che mostrano una varietà di paesaggi che ospitano piante erbacee, arbustive ed arboree. In genere nelle dune si riconoscono tre zone: a) pioniera; b) intermedia o arbustiva; c) interna o arborea. A livello della battigia si forma un cordone più o meno continuo di detriti portati dal mare, utilizzati da numerose specie di Artropodi come rifugio (grazie al particolare microclima che viene realizzato sotto di essi). Segue una fascia più asciutta, xerica, caratterizzata dalla presenza di diverse specie di insetti scavatori, fitofagi e predatori, in

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 377
-------------	---	----------

cui dominano le graminacee. Il retroduna è generalmente caratterizzato da piante arbustive della macchia mediterranea. La vegetazione gioca un ruolo importante nella stabilizzazione delle dune. Le specie erbacee hanno la capacità di accumulare sabbia attorno alle loro foglie ed in questo modo hanno un importante ruolo di protezione dall'erosione eolica. Le dune, in assenza di fattori negativi, possono crescere in altezza rapidamente grazie alle piante che proteggono la sabbia, fino a raggiungere l'altezza di 10-15 metri. L'altezza comunque dipende dalla quantità di sabbia che viene apportata, dall'esposizione ai venti e dalla topografia.

L'entomofauna che si insedia lungo i cordoni dunali, dove la vegetazione naturale non è stata distrutta o alterata dall'uomo, occupa un microhabitat molto definito in cui trovano particolare sviluppo le associazioni vegetali *Ammophiletum* ed *Agropyretum*, dominate entrambe da graminacee con cespi consistenti e capaci di approfondire le loro radici nella sabbia per 20-30 centimetri. La rizosfera di queste piante ospita numerose specie di insetti psammofili che si cibano delle radici (specie radicolicole) o di detriti marcescenti alla base dei cespi (specie detriticole), oppure di piccoli funghi che crescono su questi detriti (specie micofaghe). Questa fauna forma una specie di associazione, poco studiata, generalmente piuttosto omogenea nei suoi componenti. Oltre a questa entomofauna, strettamente legata alla vegetazione per ragioni trofiche, vi è una ricca componente che durante la stagione secca frequenta i cespi come rifugio per sfuggire al surriscaldamento della sabbia in superficie; le specie che la rappresentano sono naturalmente più eterogenee delle precedenti.

Le dune sono habitat estremi e le piante hanno evoluto strategie particolari per sopravvivere in questo ambiente ostile. L'esposizione al cloruro di sodio proveniente dal mare può limitare, ad esempio, la distribuzione delle piante sulle dune e solo le piante più tolleranti delle concentrazioni saline possono crescere nella fascia pioniera; è questo il motivo per cui le piante della fascia più interna (ad es. *Ammophila arenaria*) tollerano concentrazioni di sale inferiori (c. 2%) rispetto alle piante della fascia pioniera (PERROW & DAVY 2002). Le dune contengono scarse quantità di macronutrienti, come azoto e fosforo, fattore che limita la crescita delle piante. Si tratta di ecosistemi fragili, destinati a degradarsi velocemente, a causa di fattori naturali, ma soprattutto di fattori legati alla presenza dell'uomo, come gli incendi pastorali, il pascolo, la messa a coltura, lo sviluppo incontrollato di attività ricreative, l'estrazione di sabbia per l'edilizia, il calpestio della vegetazione, l'accesso di mezzi motorizzati, ecc. I fattori negativi possono includere anche l'introduzione involontaria di piante invasive estranee alla flora autoctona che alterano l'equilibrio dell'ecosistema.

Le dune costiere hanno un'importante funzione come zona tampone contro l'impatto dei venti o delle onde del mare e contengono un'elevata biodiversità, generalmente poco nota. Il ripristino di un ambiente dunale richiede una buona conoscenza dell'ecosistema a livello locale ed un piano d'azione a lungo termine. La ricostruzione fisica del sistema è certamente il primo passo da intraprendere per il recupero ambientale; è necessario un monitoraggio della vegetazione ed una gestione che impedisca l'erosione ed il deterioramento delle specie vegetali. Pertanto vanno prima identificati i processi di degradazione, successivamente va avviato un sistema di ricostruzione delle dune, possibilmente facilitando l'intrappolamento della sabbia mediante delle spalliere biodegradabili. La fase successiva deve prevedere la selezione delle piante locali e la realizzazione di un vivaio per produrne nella quantità necessaria. Solo in un secondo tempo si passerà quindi alla piantumazione ed alla gestione a lungo termine.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 378
-------------	---	----------

Le relazioni esistenti tra le specie vegetali ed animali di questo ecosistema sono ancora poco note, ma certamente la conservazione dell'ecosistema, e quindi il suo ripristino ambientale, deve passare attraverso un adeguato ripristino di consistenti comunità di animali e vegetali che lo caratterizzano.

In una duna allo stato naturale le radici delle piante entrano in simbiosi con specifiche micorrize; questi miceli fungini facilitano l'assorbimento dell'acqua, del fosforo e di altri nutrienti necessari alla pianta, incrementano il tasso di conversione dello zucchero in composti di immagazzinamento, aiutano la formazione di auxine, vitamine ed altri composti, aumentano la resistenza alle malattie, la tolleranza alla tossicità, la resistenza all'umidità ed all'acidità, accumulano il fosforo presente nel suolo e lo mettono a disposizione della pianta grazie alle connessioni dirette tra le ife (i filamenti del fungo) e le radici della stessa pianta.

Inoltre le micorrize incrementano l'effettiva superficie delle radici e consentono una connessione diretta tra il materiale in decomposizione presente nel suolo e le radici delle piante. Quindi rendono più veloce il ciclo di elementi essenziali, impedendo perdite a causa di spostamenti in porzioni del suolo troppo profonde e con scarsa attività biologica. Il fungo endosimbionte riceve in cambio dalla pianta composti organici a base di carbonio. La dispersione delle spore fungine avviene attraverso il vento e l'acqua, ma anche tramite il trasporto da parte di animali, sia vertebrati che invertebrati, in modo particolare insetti. In ogni tipo di duna si trovano diverse specie di funghi micorrizici che potrebbero essere utilizzati per le piante da trapiantare nell'ecosistema. La loro conoscenza ed il loro uso renderebbe certamente più veloce il processo di ricolonizzazione e darebbe molte più speranze di successo nel progetto di restauro ambientale.

Si desidera sottolineare il fatto che c'è un'elevata probabilità che la diffusione delle spore fungine delle micorrize avvenga da parte di diverse specie di insetti dunicoli che vivono la maggioranza del tempo della loro vita nella sabbia. Si tratta in molti casi di insetti rizofagi, caratterizzati dalla presenza di abbondante peluria, che indubbiamente partecipano passivamente al trasporto delle spore dalle radici di una pianta ad un'altra.

Nella riqualificazione dell'ambito dunale occorre comunque evidenziare un dato di fatto che impone un certo equilibrio nelle scelte. Le attività serricole, causa principale della degradazione del sistema dunale, hanno comunque una ricaduta sociale notevole. Esse infatti, data l'elevata remuneratività, sono fonte di reddito per numerosi agricoltori che posseggono normalmente piccole superfici. Tale fatto impone che nella definizione delle azioni di riqualificazione ambientale dell'area siano previste adeguate misure compensative per eventuali sottrazioni di superfici all'attuale gestione del territorio e siano forniti scenari di mercato altrettanto remunerativi anche nel caso di una riconversione della serricoltura verso forme ecocompatibili. Tale concetto vale naturalmente anche per l'ambito retrodunale, dove comunque le aziende tendono ad avere dimensioni medie maggiori e ad adottare forme di gestione meno impattanti.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 379
-------------	---	----------

3.2.2 Sistema retrodunale

Il sistema retrodunale è caratterizzato da un agroecosistema estensivo, nel quale comunque si stanno affermando sistemi di agricoltura semintensiva, costituiti dalle coltivazioni ortive e dell'uva da tavola sotto tendoni. Si tratta di colture irrigue che si stanno affermando a nord del lago del Biviere ed interessano ambiti pianeggianti e collinari.

All'interno del sistema retrodunale la zona di maggior pregio è sicuramente la Piana del Signore (Cod. habitat 1420), situata a nord-ovest del SIC ed estesa circa 200 ha. Essa dista dal mare circa 2 km ed altrettanti dal lago del Biviere di Gela e rappresenta un ambiente umido naturale di estremo interesse. Pianeggiante, con piccoli canali di drenaggio, fosse e leggere depressioni, ha caratteristiche ecologiche tipiche degli ambienti palustri costieri salmastri, ricco di acquitrini temporanei, con pozze d'acqua che a volte permangono per tutta l'estate.

La diversa provenienza dell'acqua, parte di falda e parte meteorica, crea condizioni di salinità diverse da zona a zona, permettendo l'instaurarsi di una vegetazione differenziata. La varietà delle vegetazione è data anche dal regime di umidità che si ha nel corso dell'anno, con periodi di impaludamento (periodo autunno-primaverile e periodi di aridità (periodo estivo).

Tutta l'area è fortemente interessata dal fenomeno della migrazione che risulta più evidente in primavera. Nel periodo marzo-aprile vi sostano numerose anatre, soprattutto Marzaiole, ma anche Germani reali, Mestoloni e Codoni, Morette tabaccate. Verso la fine di aprile è il momento in cui sono più numerosi i Trampolieri con Garzette, Aironi cenerini ed il più raro Airone rosso. Fra i dati più importanti da segnalare, il transito regolare della Cicogna o della Gru, che nelle zone aperte ed asciutte trovano il loro habitat ideale.

Numerosi sono anche i limicoli che nella Piana trovano regolare rifugio per riposarsi e rifocillarsi nei loro lunghi viaggi migratori, fra cui la Pittima reale, la Panatana, il Piro piro e il Cavaliere d'Italia. Nell'area trovano infine habitat adatti alla nidificazione la Marzaiola, il Germano reale, la Moretta tabaccata, il Tuffetto, la Folaga, la gallinella d'acqua, la Pernice di mare, il Cannareccione, la Cannaiola, il Porciglione ed il Cavaliere d'Italia.

La sua particolarità a rimanere impaludata per alcuni periodi dell'anno, corrispondenti a quelli in cui si assiste alla maggior parte del flusso migratorio, rende quest'area estremamente importante per il mantenimento della biodiversità dell'intero SIC. Essa, infatti, rappresenta un sistema complementare a quello del lago del Biviere ed offre possibilità di sosta per diverse specie avifaunistiche.

Attualmente l'area è minacciata dall'urbanizzazione che attualmente si sta estendendo nel settore più a nord. Ad est della stessa si sono instaurati degli insediamenti abitativi ed il nuovo cimitero. Tali zone sono collegate con una strada a scorrimento veloce a 4 corsie che la taglia a metà.

Per ultimo, tra l'area urbanizzata a nord e la strada a scorrimento veloce, i terreni sono stati dissodati ed attualmente sono destinati a cereali autunno-vernini (si evidenzia che i

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 380
-------------	---	----------

continui ristagni di acqua e la salinità dei suoli determina una scarsa capacità d'uso degli stessi).

Nonostante ciò, nella zona permangono ancora evidenti manifestazioni di biodiversità ed un consistente flusso migratorio di uccelli.

3.2.3 Gli ambienti umidi

In Italia il processo di riconoscimento da parte dell'opinione pubblica dell'importanza delle zone umide come ambienti che ospitano organismi viventi molto peculiari e che svolgono importanti funzioni ecologiche è stato molto tardivo rispetto ad altri Paesi ed è stato ufficialmente sancito nel 1976, attraverso la ratifica della Convenzione internazionale di Ramsar (1971) relativa alla conservazione delle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici. La sua applicazione, oltre ad impegni generali per la tutela e l'uso razionale delle zone umide, ha comportato l'individuazione delle zone umide da proteggere perché considerate di importanza internazionale secondo criteri che utilizzano la presenza e l'abbondanza di varie specie di uccelli ecologicamente dipendenti da esse. Recentemente i criteri adottati per la valutazione delle zone umide di importanza internazionale tengono conto anche di aspetti zoologici, botanici, limnologici ed ecologici.

Il Biviere di Gela risponde ai criteri di valutazione raccomandati alla Conferenza di Heiligenhafen per la dichiarazione di importanza internazionale delle zone umide come habitat della fauna selvatica in base alla convenzione di Ramsar. E' infatti di particolare valore per mantenere la diversità ecologica e genetica a causa delle qualità e peculiarità della sua fauna. Della comunità biotica fanno parte specie animali (uccelli e insetti in modo particolare) molto localizzate nel Mediterraneo ed in Europa. Questa zona umida gioca un ruolo rilevante e talvolta unico come zona di pastura, riproduzione, sosta e svernamento per gli uccelli acquatici. Inoltre è una zona umida di importanza internazionale perché ospita regolarmente l'1% della popolazione migratoria della regione mediterranea di *Plegadis falcinellus* e *Platalea leucorodia*.

Esso può considerarsi rappresentativo di un tipo di comunità biotica dipendente dall'acqua e caratteristico della regione mediterranea, ma in via di scomparsa. Gli interventi idraulici operati dall'uomo (canalizzazione degli affluenti, dragaggio, arginatura, utilizzazione per fini irrigui), hanno introdotto dei parametri «artificiali» che condizionano l'ecosistema. Allo stato attuale l'ambiente naturale è dipendente da interventi antropici e proprio per questo si presta ad interventi gestionali.

L'attività più minacciosa per la conservazione dell'ambiente naturale del Biviere di Gela è rappresentata dallo sfruttamento per fini irrigui. Sono stati compiuti degli interventi per aumentare la capacità di invaso del lago; con il limo asportato dalla draga è stato interrato l'ampio braccio nord-occidentale del Biviere, alterando la morfologia del fondo. Inoltre sono stati costruiti dei lunghi argini soprattutto nella zona meridionale ed è stato realizzato un canale per convogliare le acque del fiume Dirillo, permettendo di far affluire acqua nei momenti di necessità irrigue. L'attuale gestione delle acque comporta forti oscillazioni dei livelli, con conseguente rarefazione delle zone ad elevata idromorfia per periodi prolungati, condizione che favorisce lo sviluppo della vegetazione palustre.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 381
-------------	---	----------

Infatti, nei periodi di massima utilizzazione lo stesso canneto, generalmente sommerso alla base, rimane periodicamente all'asciutto ed anche la zona antistante il torrente Valle Torta, tipicamente paludosa, arriva a prosciugarsi del tutto, lasciando scoperta la vasta boscaglia di Tamerici e consentendo negli anni la sua estensione; le ampie fasce periferiche che emergono progressivamente sono così soggette all'intenso calpestio e al pascolo di mandrie semibrade. Di conseguenza non si raggiunge la necessaria stabilità per l'insediamento di alcune fitocenosi lungo le sponde (canneto, vegetazione sommersa), condizioni indispensabili per la nidificazione e l'alimentazione degli uccelli acquatici. Inoltre, l'instabilità delle condizioni non permette un'ordinata seriazione della vegetazione. Il rischio più immediato è che venga distrutta la fascia ecotonale, di transizione tra gli ambienti costantemente sommersi e quelli emersi, che peraltro è tra le più interessanti dal punto di vista naturalistico.

La drastica riduzione del livello dell'acqua nel periodo estivo (soglia minima oltre la quale non è vietata la captazione dell'acqua è +2.00 m) costituisce un turbamento ecologico se nelle stagioni successive gli apporti meteorici, per eccessiva siccità, non sono in grado di ricostituire l'invaso originario. Si determinano così lunghi periodi di magra con forti squilibri per tutto l'ecosistema, condizioni non favorevoli per ospitare la fauna acquatica (la frequenza e l'abbondanza dei migratori acquatici in ogni zona umida è infatti determinata dal livello dell'acqua) e con ripercussioni negative sulle stesse attività agricole.

In base alle indagini condotte nell'ambito della caratterizzazione del sistema fisico e biologico del SIC è emerso che il sistema lago è pericolosamente minacciato dall'attuale gestione della risorsa acqua e dalla gestione dell'afflusso e deflusso della stessa e rischia l'impaludamento di una parte dello stesso e la diminuzione dell'attuale livello di biodiversità.

In sintesi, riassumendo quanto detto sopra e sulla base dei risultati della caratterizzazione ambientale, le maggiori problematiche riscontrate sono:

- eccessivo carico di sedimenti che negli anni hanno creato un isolotto al centro e stanno praticamente dividendo il lago in due bacini minori. Tali sedimenti portano con sé un elevato carico di sostanza organica e di fosfati;
- eccessivo carico inquinante di nutrienti ed evidente stato di eutrofizzazione delle acque. Le analisi chimiche hanno inoltre messo in evidenza un contenuto anomalo di arsenico, dovuto probabilmente all'arrivo nel lago in passato di residui di pesticidi arseniati;
- eccessivo proliferare delle Cianoficee, le quali possono sviluppare una tossina dannosa per la fauna ittica;
- dall'indagine sulla fauna ittica risulta uno squilibrio nella popolazione di pesci; infatti la mancanza di un ricambio mare-lago, determina che i pesci presenti, in particolare cefali, raggiungono dimensioni eccessive e non si ha la nascita degli avannotti, presenti invece in gran quantità nella foce del Dirillo. Tale situazione, insieme al fenomeno dell'eutrofizzazione, probabilmente è la causa delle morie di pesci che vengono segnalate in modo ciclico dal personale della Riserva Naturale Orientata

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 382
-------------	---	----------

del Biviere. Le grosse dimensioni dei pesci e la mancanza delle forme giovanili, possono creare difficoltà nell'alimentazione di diverse specie faunistiche;

- forte oscillazione dei livelli dell'acqua con evidente depauperamento delle aree paludose a *Phragmites sp.*, che rappresentano habitat importanti nel sistema delle acque basse (altezza da 0 a 50 cm.), in quanto zone di rifugio per diverse specie di uccelli. La riduzione delle aree paludose e la creazione di zone più asciutte per l'accumulo dei sedimenti, favorisce l'avanzata degli aggruppamenti a *Tamerix sp.*, creando in definitiva uno microhabitat diverso.

3.2.4 Ambiente fluviale

Gli ambienti fluviali rientrano nel cod. habitat 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (*Terio-Tamaricetea* e *Securinengion tinctoriae*). Essi in passato ricoprivano vaste aree della pianura di Gela ed erano sicuramente un importante corridoio ecologico che congiungeva il mare all'entroterra, con un proliferare di vita animale ed una enorme ricchezza di biodiversità.

Nel recente passato gli ambiti fluviali, come è avvenuto in molte parti d'Italia, sono stati regimati e confinati in uno stretto alveo, con le sponde sagomate e per lo più rivestiti con gettate di cemento.

L'attività agricola presente nell'area è attualmente praticata fino a ridosso delle sponde, anche sotto agli argini artificiali, come nel caso della valle del torrente Valle Torta, i cui argini sono rialzati, con grave pericolo in caso di inondazione.

In tale situazione la vegetazione ripariale è praticamente scomparsa e confinata a piccoli nuclei a ridosso dei corsi d'acqua stessi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 383
-------------	---	----------

3.3 GLI INDICATORI FAUNISTICI DELLE COMUNITÀ VEGETALI DELL'AREA SIC

Attraverso l'uso degli indicatori faunistici, in questo paragrafo viene valutato il valore naturalistico dell'intero territorio SIC. Viene inoltre posta l'attenzione sugli ambienti umidi e sull'agroecosistema, trovando i valori naturalistici sui singoli microambienti o sistemi di gestione che contraddistinguono tali tipologie, che rappresentano quelle più rappresentate nell'ambito dell'intero territorio del SIC.

Tenendo conto dei risultati ottenuti nel corso dell'indagine faunistica, si è tentata una prima analisi del valore faunistico dei diversi habitat all'interno del SIC/ZPS. Per quanto riguarda gli Uccelli, si è effettuata una valutazione con l'indice descritto nei metodi, Indice di Valutazione Ornitologica (I.V.O.) per la complessiva area del SIC/ZPS. Sulla base dei dati rilevati e aggiornati al 2002 dell'avifauna presente nei siti oggetto dell'indagine (cfr. Tab. 3.3.a), è stato effettuato un calcolo utilizzando il seguente algoritmo:

$$I.V.O. = \text{Log } S_{\text{Tot}} [S (\text{Spec1} \times 1) + (\text{Spec2} \times 0,75) + (\text{Spec3} \times 0,50) + (\text{Spec4} \times 0,25) + (\text{EX} \times 1) + (\text{CR} \times 0,80) + (\text{EN} \times 0,60) + (\text{VU} \times 0,40) + (\text{LR} \times 0,20) + S_{409}] \times 100^{-1},$$

ove:

- I.V.O. è l'Indice del Valore Ornitologico-conservazionistico del sito,
- S_{Tot} è il numero totale di specie di uccelli osservate nel sito,
- Spec1, 2, 3, 4 è il numero di specie incluse in ognuna delle quattro categorie in cui TUCKER & HEATH (1994), sulla base dello stato delle popolazioni europee, hanno suddiviso le specie di uccelli,
- EX, CR, EN, VU, LR è il numero di specie nidificanti incluse in ognuna delle cinque categorie della Lista Rossa Italiana (LIPU & WWF 1999),
- S_{409} è infine il numero di specie incluse nell'Allegato I della Direttiva 409/79.

Questa formula consente di dare un peso diverso a ciascuna specie, in modo particolare a quelle che si ritiene abbiano una particolare necessità di conservazione a livello europeo o italiano.

La valutazione dell'area attraverso l'Indice di Valutazione Ornitologica (I.V.O.) ha dato risultati sorprendenti. Applicando infatti l'algoritmo indicato nei metodi, si è ottenuto il seguente risultato: $I.V.O. = \text{Log } 208_{\text{Tot}} [S (3_{\text{Spec1}} \times 1) + (16_{\text{Spec2}} \times 0,75) + (56_{\text{Spec3}} \times 0,50) + (43_{\text{Spec4}} \times 0,25) + (3_{\text{EX}} \times 1) + (11_{\text{CR}} \times 0,80) + (21_{\text{EN}} \times 0,60) + (18_{\text{VU}} \times 0,40) + (23_{\text{LR}} \times 0,20) + 66_{409}] \times 100^{-1} = 3,62$.

Allo scopo di comprendere quale sia il livello in cui questo valore si situa all'interno della complessiva avifauna siciliana, è stato effettuato un confronto con l'avifauna regolarmente presente in Sicilia (nidificante, migratrice e svernante). L'I.V.O. per la Sicilia è risultato pari a 4,32, quindi l'I.V.O. del SIC-ZPS di Gela corrisponde all'84% di

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 384
-------------	---	----------

quello di tutta la Sicilia, valore notevole, soprattutto se si considera la limitata superficie dell'area qui considerata.

Nella Tab. 3.3.b è riportato l'elenco dettagliato delle specie di uccelli nei diversi habitat all'interno dell'ecosistema palustre. Nella tabella riassuntiva, sotto riportata, si può facilmente osservare che i diversi habitat contribuiscono in modo complementare alla crescita della diversità ornitocenotica. In particolare, sia la presenza di acque poco profonde e di acque più profonde, sia di banchi di sabbia o ripe digradanti, sia di canneti e gruppi di alberi complessivamente contribuiscono a far crescere la diversità. Per una conservazione a lungo termine dell'avifauna sarà molto importante mantenere un corretto equilibrio tra i diversi habitat considerati.

	Ambienti umidi								Agroecosistemi					
Specie di Uccelli	Acque poco profonde (0-50 cm)	Acque profonde (50-200 cm)	Rive dolcemente digradanti	Banchi di sabbia o fango	Idrofitte sommerse	Idrofitte galleggianti	Canneto	Alberi	*Seminativi con rotazione a maggese nudo	Vigneti ad alberello	Vigneti intensivi	Orti in pieno campo	Serre	Uliveti
TOTALE	70	27	73	73	14	32	51	58	81	31	11	44	0	62
Valore intrinseco delle specie	72,3	31,6	62,35	63,95	10,95	33,9	39,8	40,6	62,4	18,95	2,5	27,1	0	33,85
I.V.O.	1,33	0,45	1,18	1,19	0,12	0,51	0,68	0,72	1,19	0,28	0,03	0,44	0	0,61

* Rappresentato dalla sola Piana del Signore nella quale le agricolture cerealicole si alternano con aree incolte

Per quanto riguarda gli agroecosistemi, questi possono essere suddivisi in: a) estensivi (seminativi, vigneti tradizionali ad alberello, orti in pieno campo ed uliveti); b) intensivi (vigneti intensivi parzialmente coperti e serre) (si veda par. 2.3, Uso del suolo). In riferimento alla Tab.3.3.b, riassunta sopra, è evidente che gli agroecosistemi estensivi ospitano un numero di specie di uccelli di gran lunga superiore rispetto a quelli intensivi. I seminativi con rotazione a maggese (81 specie di uccelli), gli uliveti (62 specie) ed in minor misura i vigneti ad alberello (31 specie) e gli orti in pieno campo (44 specie) contribuiscono notevolmente all'incremento della diversità ornitocenotica nelle zone interne del SIC, caratterizzate prevalentemente da agroecosistemi.

Al contrario, i vigneti intensivi ospitano solamente 11 specie di uccelli e le serre neanche una specie, coprendo di fatto ogni habitat disponibile ed impedendo lo sfruttamento delle risorse naturali alla fauna. Sarà pertanto opportuno in futuro, per la valorizzazione e gestione del SIC, tenere conto di questi risultati, sottraendo almeno una porzione di superficie utilizzata per la serricoltura, convertendola verso forme di agricoltura estensiva.

Nella tabella sopra riportata sono sintetizzati anche i valori dell'Indice di Valutazione Ornitologico-conservazionistica (I.V.O.), sopra descritto, riferiti ai differenti habitat umidi, nonché ai diversi agroecosistemi presi in considerazione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 385
-------------	---	----------

Anche il calcolo dell'I.V.O. fornisce utili indicazioni del fatto che gli uccelli, sia come numero totale di specie, sia come valore intrinseco calcolato con i parametri di priorità di conservazione, sono ottimi indicatori della qualità degli habitat. In particolare, riferendoci agli agroecosistemi, in quelli estensivi sono risultati valori dell'I.V.O. più alti rispetto a quelli intensivi; rispettivamente sono stati ottenuti i seguenti valori: nei seminativi con rotazione a maggese 1,19, negli uliveti 0,61, negli orti in pieno campo 0,44, e nei vigneti ad alberello 0,28, mentre nei vigneti intensivi è stato ottenuto un valore decisamente basso (0,03).

Per completezza nella tabella che segue sono riportate le specie incluse nell'Appendice I della Direttiva Uccelli, 409/79, negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat, 92/43, nonché quelle protette secondo il D.P.R. dell'8 settembre 1997, n.357, avente come titolo "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Appendice I della Direttiva Uccelli, 409/79	Uccelli: <i>Botaurus stellaris</i> , <i>Ixobrychus minutus</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Ardeola ralloides</i> , <i>Egretta garzetta</i> , <i>Egretta alba</i> , <i>Ardea purpurea</i> , <i>Ciconia nigra</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Platalea leucorodia</i> , <i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Phoenicopterus roseus</i> , <i>Netta rufina</i> , <i>Aythya ferina</i> , <i>Aythya nyroca</i> , <i>Pernis apicorus</i> , <i>Milvus milvus</i> , <i>Milvus migrans</i> , <i>Neophron percnopterus</i> , <i>Circus aeruginosus</i> , <i>Circus cyaneus</i> , <i>Circus pygargus</i> , <i>Accipiter nisus</i> , <i>Circaetus gallicus</i> , <i>Aquila pomarina</i> , <i>Hieraaetus pennatus</i> , <i>Hieraaetus fasciatus</i> , <i>Pandion haliaetus</i> , <i>Falco naumanni</i> , <i>Falco vespertinus</i> , <i>Falco columbarius</i> , <i>Falco biarmicus</i> , <i>Falco peregrinus</i> , <i>Alectoris graeca whiteri</i> , <i>Porzana porzana</i> , <i>Porzana parva</i> , <i>Porphyrio porphyrio</i> , <i>Grus grus</i> , <i>Himantopus himantopus</i> , <i>Recurvirostra avosetta</i> , <i>Burhinus oedipnemos</i> , <i>Glareola pratincola</i> , <i>Pluvialis apricaria</i> , <i>Limosa lapponica</i> , <i>Philomachus pugnax</i> , <i>Tringa glareola</i> , <i>Larus melanocephalus</i> , <i>Larus genei</i> , <i>Larus audouinii</i> , <i>Sterna caspia</i> , <i>Sterna sandvicensis</i> , <i>Sterna albifrons</i> , <i>Gelochelidon nilotica</i> , <i>Chlidonias niger</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Asio flammeus</i> , <i>Caprimulgus europaeus</i> , <i>Alcedo atthis</i> , <i>Coracias garrulus</i> , <i>Melanocorypha calandra</i> , <i>Calandrella brachydactyla</i> , <i>Lullula arborea</i> , <i>Acrocephalus melanopogon</i> , <i>Ficedula parva</i> , <i>Ficedula albicollis</i> , <i>Lanius minor</i> .
Allegati II e IV della Direttiva Habitat, 92/43	Mammiferi: <i>Hystrix cristata</i> . Rettili e Anfibi: <i>Caretta caretta</i> , <i>Dermochelys coriacea</i> , <i>Emys orbicularis</i> , <i>Lacerta viridis</i> , <i>Podarcis sicula</i> , <i>Podarcis wagleriana</i> , <i>Chalcides ocellatus</i> , <i>Hierophis viridiflavus</i> , <i>Elaphe situla</i> , <i>Elaphe longissima</i> , <i>Discoglossus pictus</i> , <i>Bufo viridis</i> , <i>Hyla meridionalis</i> . Insetti: <i>Coenagrion mercuriale</i> (Odonata).
D.P.R. 8.IX.1997, n.357	Rettili e Anfibi: <i>Bufo bufo</i> , <i>Bufo viridis</i> , <i>Emys orbicularis</i> , <i>Podarcis sicula</i> , <i>P. wagleriana</i> , <i>Lacerta viridis</i> , <i>Chalcides ocellatus</i> , <i>Hierophis viridiflavus</i> , <i>Elaphe situla</i> , <i>E. longissima</i> , <i>Natrix natrix</i> .

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 386
-------------	---	----------

Si è ritenuto di approfondire l'analisi, suddividendo l'area negli habitat più significativi, caratterizzati da specifiche comunità vegetali. Queste ultime sono colonizzate da numerose specie faunistiche, ma solamente alcune di esse (ad es. gli Insetti) sono da ritenere dei buoni descrittori delle rispettive comunità vegetali. Considerando queste specie faunistiche "indicatori ecologici", abbiamo tentato di effettuare una valutazione faunistica delle diverse comunità vegetali, dando un punteggio secondo il criterio sintetizzato nella seguente tabella:

Numero di specie	Interesse	Valore attribuito
> 20	Altissimo	5
15-20	Alto	4
10-14	Medio	3
5-9	Basso	2
< 5	Trascurabile	1

Da quanto sopra è evidente che l'aumento delle forme di gestione agricola più intensiva minaccia la naturalità generale dell'area SIC.

Nella tabella che segue sono riportate le specie che, secondo questa indagine, possono ritenersi indicatrici delle diverse comunità vegetali caratterizzanti l'area del SIC/ZPS. Si è ritenuto di effettuare questa valutazione solo con i gruppi zoologici più esplorati in ciascun habitat; per tale motivo in alcuni casi sono stati utilizzati gli Insetti, che comprendono anche specie endemiche, specie molto vulnerabili ed a rischio di estinzione locale, in altri casi gli Uccelli, che comprendono numerose specie a rischio ed incluse in Direttive o Convenzioni internazionali, come sopra ricordato.

Comunità vegetali	Indicatori faunistici
Arenile privo di vegetazione	Insetti: <i>Lophyridia littoralis nemoralis</i> , <i>Lophyra flexuosa sardea</i> , <i>Cylindera trisignata siciliensis</i> , <i>Myriochile m. melancolica</i> , <i>Eurynebria complanata</i> , <i>Parallelomorphus laevigatus</i> , <i>Dyschirius rugicollis</i> , <i>Dyschirius salinus</i> , <i>Calicnemis latreillei</i> , <i>Phaleria acuminata</i> , <i>Phaleria bimaculata</i> , <i>Dicheirotichus obsoletus</i> , <i>Cordicomus instabilis</i> , <i>Cyclodinus minutus</i> .
Comunità psammofile della duna	Insetti: <i>Scarites buparius pyracmon</i> , <i>Dyschirius apicalis</i> , <i>Brindalus porcicollis</i> , <i>Psammodius nocturnus</i> , <i>Rhyssenus plicatus</i> , <i>Thorectes marginatus</i> , <i>Paratriodonta cinctipennis</i> , <i>Polyphylla ragusai aliquoi</i> , <i>Calicnemis latreillei</i> , <i>Pimelia grossa</i> , <i>Ammobius rufus</i> , <i>Trachyscelis aphodioides</i> , <i>Phaleria acuminata</i> , <i>Notoxus sculus</i> , <i>Endomia tenuicollis</i> , <i>Anthicus fenestratus</i> , <i>Ochrilidia sicula</i> , <i>Acrotylus longipes</i> , <i>Acrotylus insubricus</i> , <i>Oedipoda miniata</i> , <i>Sphingonotus caerulans exornatus</i> , <i>Sphingonotus personatus</i> , <i>Dociostarus minutus</i> , <i>Alloeomimus unifasciatus</i> , <i>Orius lindbergi</i> , <i>Menaccarus dohrnianus</i> .
Comunità retrodunali su sabbia	Insetti: <i>Scarites buparius pyracmon</i> , <i>Dyschirius apicalis</i> , <i>Bembidion normannum mediterraneum</i> , <i>Bembidion tenellum</i> , <i>Bembidion iricolor</i> , <i>Brindalus porcicollis</i> , <i>Psammodius nocturnus</i> , <i>Rhyssenus plicatus</i> , <i>Thorectes marginatus</i> , <i>Paratriodonta cinctipennis</i> , <i>Polyphylla ragusai aliquoi</i> , <i>Erodium sculus</i> , <i>Pimelia grossa</i> , <i>Ammobius rufus</i> , <i>Trachyscelis aphodioides</i> , <i>Notoxus sculus</i> , <i>Endomia tenuicollis</i> , <i>Anthicus fenestratus</i> , <i>Pogonus litoralis</i> , <i>Pogonus chalcus</i> , <i>Anomius castaneus</i> , <i>Mecynodes striatulus</i> , <i>Sepidium siculum</i> , <i>Hirticomus quadriguttatus</i> , <i>Hirticomus hispidus</i> , <i>Stricticomus transversalis</i> , <i>Brachytripes megacephalus</i> , <i>Ochrilidia sicula</i> , <i>Acrotylus longipes</i> , <i>Acrotylus insubricus</i> , <i>Oedipoda miniata</i> .

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 387
-------------	---	----------

		<i>Sphingonotus caeruleus exornatus</i> , <i>Sphingonotus personatus</i> , <i>Dociostaurus minutus</i> , <i>Alloeomimus unifasciatus</i> , <i>Orius lindbergi</i> , <i>Menaccarus dohrniani</i> .
Comunità delle piane salse retrocostiere		Insetti: <i>Lophyra flexuosa sardea</i> , <i>Cylindera trisignata siciliensis</i> , <i>Myriochile m. melancolica</i> , <i>Dyschirius salinus</i> , <i>Dyschirius apicalis</i> , <i>Bembidion normannum mediterraneum</i> , <i>Bembidion tenellum</i> , <i>Bembidion iricolor</i> , <i>Tachys scutellaris</i> , <i>Rhyssalus plicatus</i> , <i>Cicindela campestris sicularum</i> , <i>Parallelomorphus terricola</i> , <i>Distichus planus</i> , <i>Pogonus litoralis</i> , <i>Pogonus chalceus</i> , <i>Acupalpus elegans</i> , <i>Dicheirotichus obsoletus</i> , <i>Pleurophorus mediterraneus</i> , <i>Sticticus transversalis</i> , <i>Ruspolia nitidula</i> , <i>Conocephalus conocephalus</i> , <i>Heteracris adspersa massai</i> , <i>Aiolopus thalassinus</i> , <i>Tropidopola cylindrica</i> , <i>Euprepocnemis plorans</i> , <i>Paratettix meridionalis</i> , <i>Pastocoris putonii</i> , <i>Brachynema cinctum</i> .
Aggruppamento a <i>Tamarix</i> sp.		Insetti: <i>Polyphyla ragusai aliquoi</i> , <i>Notoxus trifasciatus</i> , <i>Artheneis alutacea</i> , <i>Artheneis foveolata</i> .
Fascia a <i>Phragmites</i> sp., <i>Typha</i> e <i>Schoenoplectus</i>		Insetti: <i>Hirticomus quadriguttatus</i> , <i>Hirticomus hispidus</i> , <i>Tropidopola cylindrica</i> , <i>Ruspolia nitidula</i> , <i>Conocephalus conocephalus</i> , <i>Conocephalus discolor</i> , <i>Rhacocleis annulata</i> .
Formazioni a <i>Retama retam</i>		Insetti: <i>Paratriodonta cinctipennis</i> , <i>Platycranus putoni</i> .
Comunità delle aree palustri		Insetti: <i>Lophyra flexuosa sardea</i> , <i>Cylindera trisignata siciliensis</i> , <i>Myriochile m. melancolica</i> , <i>Bembidion tenellum</i> , <i>Bembidion iricolor</i> , <i>Cicindela campestris sicularum</i> , <i>Cassolaia maura cupreothoracica</i> , <i>Parallelomorphus terricola</i> , <i>Pogonus litoralis</i> , <i>Pogonus chalceus</i> , <i>Acupalpus elegans</i> , <i>Dicheirotichus obsoletus</i> , <i>Peltodytes caesus</i> , <i>Haliplus lineaticollis</i> , <i>Haliplus mucronatus</i> , <i>Hygrobia tarda</i> , <i>Gyrinus urinator</i> , <i>Gyrinus caspius</i> , <i>Hyphydrus aubei</i> , <i>Hydrovatus cuspidatus</i> , <i>Yola bicarinata</i> , <i>Hydroglyphus pusillus</i> , <i>Coelambus confluens</i> , <i>Hygrotus inaequalis</i> , <i>Herophydrus guineensis</i> , <i>Hydroporus tessellatus</i> , <i>Graptodytes varius</i> , <i>Metaporus meridionalis</i> , <i>Stictonectes escheri</i> , <i>Potamonectes cerisyi</i> , <i>Noterus laevis</i> , <i>Laccophilus obsoletus</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Laccophilus hyalinus testaceus</i> , <i>Copelatus haemorroidalis</i> , <i>Agabus didymus</i> , <i>Agabus bipustulatus</i> , <i>Agabus nebulosus</i> , <i>Agabus conspersus</i> , <i>Rhantus pulverosus</i> , <i>Colymbetes fuscus</i> , <i>Eretes sticticus</i> , <i>Hydaticus leander</i> , <i>Cybister vulneratus</i> , <i>Cybister tripunctatus africanus</i> , <i>Cybister senegalensis</i> , <i>Cybister lateralimarginalis</i> , <i>Psammodytes laevipennis</i> , <i>Rhyssalus germanus</i> , <i>Rhyssalus plicatus</i> , <i>Pleurophorus caesus</i> , <i>Pleurophorus mediterraneus</i> , <i>Sepidium siculum</i> , <i>Cyclodinus minutus</i> , <i>Sympecma fusca</i> , <i>Ischnura genei</i> , <i>Cercion lindenii</i> , <i>Coenagrion mercuriale castellanii</i> , <i>Erythronia viridulum</i> , <i>Anaciaeschna isoscelis</i> , <i>Anax imperator</i> , <i>Anax parthenope</i> , <i>Orthetrum cancellatum</i> , <i>Orthetrum trinacria</i> , <i>Orthetrum brunneum</i> , <i>Crocothemis erythraea</i> , <i>Brachythemis leucosticta</i> , <i>Sympetrum fonscolombei</i> , <i>Sympetrum meridionale</i> , <i>Sympetrum striolatum</i> , <i>Trithemis annulata</i> , <i>Selysiothemis nigra</i> , <i>Aiolopus thalassinus</i> , <i>Pezotettix giornae</i> , <i>Tropidopola cylindrica</i> , <i>Ruspolia nitidula</i> , <i>Conocephalus conocephalus</i> , <i>Euprepocnemis plorans</i> , <i>Modicogryllus palmatorum</i> , <i>Nepa cinerea</i> , <i>Ranatra linearis</i> , <i>Notonecta viridis</i> , <i>Hydrometra stagnorum</i> , <i>Sigara scripta</i> .
Comunità dei torrenti e delle fiumare		Insetti: <i>Cicindela campestris sicularum</i> , <i>Haliplus lineaticollis</i> , <i>Haliplus mucronatus</i> , <i>Gyrinus urinator</i> , <i>Yola bicarinata</i> , <i>Stictonectes optatus</i> , <i>Potamonectes cerisyi</i> , <i>Laccophilus hyalinus testaceus</i> , <i>Agabus brunneus</i> , <i>Agabus didymus</i> , <i>Agabus bipustulatus</i> , <i>Agabus nebulosus</i> , <i>Psammodytes laevipennis</i> , <i>Rhyssalus germanus</i> , <i>Rhyssalus plicatus</i> , <i>Pleurophorus caesus</i> , <i>Cordicomus instabilis</i> , <i>Cercion lindenii</i> , <i>Paragomphus genei</i> , <i>Orthetrum brunneum</i> , <i>Trithemis annulata</i> , <i>Paratettix meridionalis</i> , <i>Notonecta viridis</i> .
Seminativi con rotazione a maggese nudo		Uccelli: <i>Bubulcus ibis</i> , <i>Egretta garzetta</i> , <i>Ardea cinerea</i> , <i>Ciconia nigra</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Pernis apivorus</i> , <i>Milvus migrans</i> , <i>Circus aeruginosus</i> , <i>Circus cyaneus</i> , <i>Circus pygargus</i> , <i>Buteo buteo</i> , <i>Circus gallicus</i> , <i>Hieraaetus pennatus</i> , <i>Hieraaetus fasciatus</i> , <i>Falco naumanni</i> , <i>Falco tinnunculus</i> , <i>Falco vespertinus</i> , <i>Falco columbarius</i> , <i>Falco biarmicus</i> , <i>Falco peregrinus</i> , <i>Coturnix coturnix</i> , <i>Alectoris graeca</i> , <i>Grus grus</i> , <i>Burhinus oedicnemus</i> , <i>Glareola pratincola</i> , <i>Pluvialis apricaria</i> , <i>Pluvialis squatarola</i> , <i>Numenius arquata</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Columba palumbus</i> ,

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 388
-------------	---	----------

	<i>Streptopelia turtur</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Otus scops</i> , <i>Athene noctua</i> , <i>Asio otus</i> , <i>Caprimulgus europaeus</i> , <i>Apus pallidus</i> , <i>Apus apus</i> , <i>Tachymarptis melba</i> , <i>Coracias garrulus</i> , <i>Merops apiaster</i> , <i>Upupa epops</i> , <i>Galerida cristata</i> , <i>Melanocorypha calandra</i> , <i>Calandrella brachydactyla</i> , <i>Lullula arborea</i> , <i>Alauda arvensis</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Delichon urbicum</i> , <i>Motacilla alba</i> , <i>Motacilla cinerea</i> , <i>Motacilla flava</i> , <i>Anthus campestris</i> , <i>Anthus pratensis</i> , <i>Anthus trivialis</i> , <i>Phoenicurus ochruros</i> , <i>Saxicola rubetra</i> , <i>Saxicola torquatus</i> , <i>Oenanthe oenanthe</i> , <i>Monticola solitarius</i> , <i>Turdus merula</i> , <i>Turdus philomelos</i> , <i>Cisticola juncidis</i> , <i>Sylvia conspicillata</i> , <i>Lanius senator</i> , <i>Pica pica</i> , <i>Corvus monedula</i> , <i>Corvus corone</i> , <i>Corvus corax</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Sturnus unicolor</i> , <i>Passer hispaniolensis</i> , <i>Passer montanus</i> , <i>Petronia petronia</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Serinus serinus</i> , <i>Carduelis chloris</i> , <i>Carduelis carduelis</i> , <i>Carduelis cannabina</i> , <i>Emberiza cirlus</i> , <i>Miliaria calandra</i> .
Vigneti ad alberello	Uccelli: <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Buteo buteo</i> , <i>Falco naumanni</i> , <i>Falco tinnunculus</i> , <i>Falco biarmicus</i> , <i>Coturnix coturnix</i> , <i>Burhinus oedichnemus</i> , <i>Pluvialis apricaria</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Athene noctua</i> , <i>Galerida cristata</i> , <i>Saxicola torquatus</i> , <i>Saxicola rubetra</i> , <i>Erithacus rubecula</i> , <i>Prunella modularis</i> , <i>Turdus merula</i> , <i>Turdus philomelos</i> , <i>Sylvia melanocephala</i> , <i>Lanius senator</i> , <i>Pica pica</i> , <i>Corvus monedula</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Sturnus unicolor</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Serinus serinus</i> , <i>Carduelis chloris</i> , <i>Carduelis carduelis</i> , <i>Carduelis cannabina</i> , <i>Emberiza cirlus</i> , <i>Miliaria calandra</i> .
Vigneti intensivi	Uccelli: <i>Galerida cristata</i> , <i>Saxicola torquatus</i> , <i>Erithacus rubecula</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Sturnus unicolor</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Serinus serinus</i> , <i>Carduelis chloris</i> , <i>Carduelis carduelis</i> , <i>Carduelis cannabina</i> , <i>Miliaria calandra</i> .
Orti in pieno campo	Uccelli: <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Circus aeruginosus</i> , <i>Circus cyaneus</i> , <i>Circus pygargus</i> , <i>Buteo buteo</i> , <i>Falco naumanni</i> , <i>Falco tinnunculus</i> , <i>Falco biarmicus</i> , <i>Coturnix coturnix</i> , <i>Burhinus oedichnemus</i> , <i>Glareola pratensis</i> , <i>Pluvialis apricaria</i> , <i>Vanellus vanellus</i> , <i>Numerius arquata</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Columba palumbus</i> , <i>Streptopelia turtur</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Athene noctua</i> , <i>Galerida cristata</i> , <i>Motacilla cinerea</i> , <i>Motacilla alba</i> , <i>Anthus campestris</i> , <i>Anthus pratensis</i> , <i>Anthus trivialis</i> , <i>Phoenicurus ochruros</i> , <i>Saxicola torquatus</i> , <i>Saxicola rubetra</i> , <i>Erithacus rubecula</i> , <i>Oenanthe oenanthe</i> , <i>Turdus merula</i> , <i>Sylvia conspicillata</i> , <i>Pica pica</i> , <i>Corvus monedula</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Sturnus unicolor</i> , <i>Passer hispaniolensis</i> , <i>Passer montanus</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Serinus serinus</i> , <i>Carduelis chloris</i> , <i>Carduelis carduelis</i> , <i>Carduelis cannabina</i> , <i>Miliaria calandra</i> .
Oliveti	Uccelli: <i>Buteo buteo</i> , <i>Circaetus gallicus</i> , <i>Hieraaetus fasciatus</i> , <i>Hieraaetus pennatus</i> , <i>Falco naumanni</i> , <i>Falco tinnunculus</i> , <i>Coturnix coturnix</i> , <i>Burhinus oedichnemus</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Columba palumbus</i> , <i>Streptopelia turtur</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Otus scops</i> , <i>Athene noctua</i> , <i>Asio otus</i> , <i>Coracias garrulus</i> , <i>Upupa epops</i> , <i>Jynx torquilla</i> , <i>Galerida cristata</i> , <i>Lullula arborea</i> , <i>Alauda arvensis</i> , <i>Motacilla alba</i> , <i>Prunella modularis</i> , <i>Erithacus rubecula</i> , <i>Luscinia megarhynchos</i> , <i>Saxicola torquatus</i> , <i>Oenanthe oenanthe</i> , <i>Monticola solitarius</i> , <i>Turdus merula</i> , <i>Turdus philomelos</i> , <i>Hippolais polyglotta</i> , <i>Hippolais icterina</i> , <i>Sylvia melanocephala</i> , <i>Sylvia cantillans</i> , <i>Sylvia conspicillata</i> , <i>Sylvia borin</i> , <i>Sylvia atricapilla</i> , <i>Phylloscopus collybita</i> , <i>Phylloscopus trochilus</i> , <i>Regulus regulus</i> , <i>Muscicapa striata</i> , <i>Ficedula albicollis</i> , <i>Ficedula hypoleuca</i> , <i>Parus major</i> , <i>Parus caeruleus</i> , <i>Certhia brachydactyla</i> , <i>Oriolus oriolus</i> , <i>Lanius senator</i> , <i>Lanius minor</i> , <i>Lanius collurio</i> , <i>Garrulus glandarius</i> , <i>Pica pica</i> , <i>Corvus corone</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Sturnus unicolor</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Serinus serinus</i> , <i>Carduelis chloris</i> , <i>Carduelis carduelis</i> , <i>Carduelis cannabina</i> , <i>Emberiza cirlus</i> , <i>Miliaria calandra</i> .
Serre	Uccelli: nessuno (cfr. testo)

Nella tabella che segue sono riportati i valori attribuiti ad ogni comunità vegetale sulla base dei numeri delle specie rilevate ed individuate come “indicatori faunistici”.

Comunità vegetali	Punteggio attribuito agli indicatori faunistici
Arenile privo di vegetazione	Insetti: 3 (14 specie)
Comunità psammofila della duna	Insetti: 5 (26 specie)
Comunità retrodunali su sabbia	Insetti: 5 (37 specie)
Comunità delle piane saline retrocostiere	Insetti: 5 (28 specie)
Aggruppamento a <i>Tamarix</i> sp.	Insetti: 1 (4 specie)
Fascia a <i>Phragmites</i> sp., <i>Typha</i> e <i>Schoenoplectus</i>	Insetti: 2 (7 specie)
Formazioni a <i>Retama retam</i>	Insetti: 1 (2 specie)
Comunità delle aree palustri	Insetti: 5 (84 specie)
Comunità dei torrenti e delle fiumare	Insetti: 5 (23 specie)
Seminativi con rotazione a maggese nudo	Uccelli: 5 (81 specie)
Vigneti ad alberello	Uccelli: 5 (31 specie)
Vigneti intensivi	Uccelli: 3 (11 specie)
Orti in pieno campo	Uccelli: 5 (44 specie)
Uliveti	Uccelli: 5 (62 specie)
Serre	Uccelli: 0 (0 specie)

Nella Figura che segue è schematizzata la successione delle associazioni vegetali dell'ambiente dunale, come si presentava prima dell'insediamento delle serre; in essa sono elencati i più significativi indicatori faunistici caratterizzanti le diverse associazioni vegetali. Va sottolineato che allo stato attuale tali indicatori esistono ancora, ma manca la successione delle associazioni vegetali come indicata nella figura, essendo largamente frammentata a causa della pressione antropica. E' anche opportuno sottolineare che nel SIC/ZPS di Gela si ritrovano piccole aree saline umide retrocostiere, corrispondenti ecologicamente agli ambienti umidi retrodunali.

Ogni tentativo di ricostituire questa successione, anche attraverso la realizzazione di adeguati "corridoi ecologici", avrà indubbiamente l'effetto desiderabile di incrementare la complessiva biodiversità e tutelare le popolazioni degli "indicatori ecologici", molte delle quali attualmente a rischio di estinzione.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 390
-------------	---	----------

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 391
-------------	---	----------

Tab.3.3.a

N°	NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	VALORE INTRINSECO	STATUS	HABITAT	ALL. I 79/409	BERNA	BONN	WASHINGTON	STATUS IN EUROPA	LISTA ROSSA ITALIANA
1.	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>		n, sv, sc	Ambienti umidi					–	–
2.	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>		m, sv, c	Ambienti umidi		•			–	N. V.
3.	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		n e m, c	Ambienti umidi		•			–	–
4.	Sula	<i>Sula bassana</i>	0,75	m, sv, r	Mare					SPEC 2	–
5.	Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	0,60	m e sv, c	Coste e laghi		•			–	EN
6.	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	2,10	m, r	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	EN
7.	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	1,70	n e m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	LR
8.	Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1,0	n e m, sc	Ambienti umidi	•	•			–	–
9.	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	1,90	n e m, sc	Ambienti umidi	•	•			SPEC 3	VU
10.	Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	0,40	m, sc	Ambienti umidi		•			–	VU
11.	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	1,0	n e m, sc	Ambienti umidi	•	•		•	–	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 392
-------------	---	----------

12.	Airone bianco maggiore	<i>Egretta alba</i>	1,0	m, sv, sc	Ambienti umidi	•	•		•	–	N.V.
13.	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	1,70	m, r	Ambienti umidi	•	•		•	SPEC 3	LR
14.	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	0,20	m e sv, c	Ambienti umidi		•			–	LR
15.	Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	1,50	m, r	Ambienti umidi	•	•	•	•	SPEC 3	N. V.
16.	Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	1,95	n e m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 2	LR
17.	Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	1,75	m e sv, sc	Ambienti umidi	•	•	•	•	SPEC 2	N. V.
18.	Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	2,30	m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	CR
19.	Fenicottero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	1,50	m, sv, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	N. V.
20.	Cigno reale	<i>Cygnus olor</i>		m, sv, r	Ambienti umidi					–	–
21.	Oca selvatica	<i>Anser anser</i>		m, r	Ambienti umidi					–	–
22.	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	0,60	m e sv, sc	Ambienti umidi		•	•		–	EN
23.	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		n e sv, c	Ambienti umidi					–	–
24.	Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	1,30	m, sv, sc	Ambienti		•	•		SPEC 3	CR

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 393
-------------	---	----------

					umidi						
25.	Fischione	<i>Anas penelope</i>		m, sv, c	Ambienti umidi		•	•		–	N. V.
26.	Codone	<i>Anas acuta</i>		m, sv, c	Ambienti umidi		•	•		–	N. V.
27.	Alzavola	<i>Anas crecca</i>	0,60	m, sv, c	Ambienti umidi		•	•		–	EN
28.	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	0,90	m, c	Ambienti umidi		•	•		SPEC 3	VU
29.	Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	0,60	m, sv, sc	Ambienti umidi		•	•		–	EN
30.	Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	2,10	m, sv, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	EN
31.	Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	1,25	m e sv, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 4	–
32.	Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	2,80	m e sv, r	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 1	CR
33.	Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	0,80	m e sv, r	Ambienti umidi					–	CR
34.	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>		m e sv, r	Coste					–	–
35.	Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	1,65	m, c	Ambienti aperti	•	•	•	•	SPEC 4	VU
36.	Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	1,85	m, r	Ambienti rocciosi	•	•	•	•	SPEC 4	EN
37.	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	1,90	m, sc	Ambienti	•	•	•	•	SPEC 3	VU

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 394
-------------	---	----------

					rocciosi						
38.	Capovaccaio	<i>Neophron percnopterus</i>	2,30	m, r	Ambienti rocciosi	•	•	•	•	SPEC 3	CR
39.	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	1,60	m, sv, c	Ambienti umidi	•	•	•	•	–	EN
40.	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	2,50	m, sc	Praterie	•	•	•	•	SPEC 3	EX
41.	Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	1,65	m, c	Praterie	•	•	•	•	SPEC 4	VU
42.	Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	1,0	m, sc	Boschetti	•	•	•	•	–	–
43.	Poiana	<i>Buteo buteo</i>		n e m, c	Ambienti rocciosi e boschetti		•		•	–	–
44.	Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	2,10	n e m, r	Ambienti collinari alberati	•	•	•	•	SPEC 3	EN
45.	Aquila anatraia minore	<i>Aquila pomarina</i>	1,50	m, r	Ambienti collinari alberati	•	•	•	•	SPEC 3	–
46.	Aquila minore	<i>Hieraaetus pennatus</i>	1,50	m e sv, r	Ambienti aperti	•	•	•	•	SPEC 3	–
47.	Aquila del Bonelli	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	2,30	n, r	Ambienti rocciosi	•	•	•	•	SPEC 3	CR
48.	Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	2,50	m e sv, r	Coste e ambienti umidi	•	•	•	•	SPEC 3	EX
49.	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	2,25	n e sv, c	Ambienti	•	•	•	•	SPEC 1	LR

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 395
-------------	---	----------

					rocciosi e aperti						
50.	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	0,50	n e m, c	Ambienti rocciosi		•		•	SPEC 3	–
51.	Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	1,50	m, c	Ambienti aperti	•	•	•	•	SPEC 3	N. V.
52.	Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	1,0	m, r	Ambienti aperti	•	•	•	•	–	–
53.	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	0,40	n e m, sc	Boschetti		•	•	•	–	VU
54.	Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	2,10	n, sc	Ambienti rocciosi	•	•	•	•	SPEC 3	EN
55.	Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	1,90	n, sc	Ambienti rocciosi	•	•	•	•	SPEC 3	VU
56.	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	0,70	n e m, c	Ambienti aperti		•	•		SPEC 3	LR
57.	Coturnice di Sicilia	<i>Alectoris graeca whitakeri</i>	2,15	n, sc	Ambienti rocciosi	•	•			SPEC 2	VU
58.	Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	0,20	n e m, sc	Ambienti umidi		•			–	LR
59.	Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	2,10	m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 4	EN
60.	Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	2,30	m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 4	CR
61.	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>		n e m, c	Ambienti umidi					–	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 396
-------------	---	----------

62.	Pollo sultano	<i>Porphyrio porphyrio</i>	1,90	introdotto	Ambienti umidi	•	•			SPEC 3	VU
63.	Folaga	<i>Fulica atra</i>		n e m, sc	Ambienti umidi					–	–
64.	Gru	<i>Grus grus</i>	2,50	m, sc	Ambienti aperti	•	•	•		SPEC 3	EX
65.	Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>	0,60	m, r	Ambienti umidi		•			–	EN
66.	Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	1,20	n e m, c	Ambienti umidi	•	•	•		–	LR
67.	Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	1,45	m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 4	LR
68.	Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	2,10	n e m, c	Ambienti aperti	•	•	•		SPEC 3	EN
69.	Pernice di mare	<i>Glareola pratincola</i>	2,10	n e m, sc	Ambienti salmastri	•	•	•		SPEC 3	EN
70.	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	0,70	n e m, c	Ambienti salmastri		•	•		SPEC 3	LR
71.	Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>		m e sv, sc	Ambienti umidi		•	•		–	N. V.
72.	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	0,20	m e sv, sc	Ambienti umidi		•	•		–	LR
73.	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	1,25	m e sv, sc	Ambienti umidi e aperti	•	•			SPEC 4	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 397
-------------	---	----------

74.	Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>		m e sv, sc	Ambienti umidi e aperti					–	–
75.	Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>		m, sv, c	Ambienti umidi e aperti					–	–
76.	Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	0,50	m, sv, c	Ambienti umidi e aperti		•	•		SPEC 3w	N. V.
77.	Chiurlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>	0,25	m, sv, sc	Ambienti umidi		•	•		SPEC 4	–
78.	Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	1,55	m, c	Ambienti umidi					SPEC 2	CR
79.	Pittima minore	<i>Limosa lapponica</i>	1,50	m, sc	Ambienti umidi	•				SPEC 3w	–
80.	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	1,25	m, sc	Ambienti umidi	•		•		SPEC 4	–
81.	Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	0,40	m, sv, c	Ambienti umidi		•			–	VU
82.	Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>		m, sc	Ambienti umidi		•			–	–
83.	Piro piro boscareccio	<i>Tringa glareola</i>	1,50	m, c	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	–
84.	Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	1,35	m e sv, c	Ambienti umidi		•			SPEC 2	EN

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 398
-------------	---	----------

85.	Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>		m, sc	Ambienti umidi		•	•		–	–
86.	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>		m e sv, sc	Ambienti umidi					–	–
87.	Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>		m e sv, sc	Ambienti umidi		•	•		–	–
88.	Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	1,10	m, sv, sc	Ambienti boschivi		•			SPEC 3	EN
89.	Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>		m, sv, c	Ambienti umidi		•			–	N. V.
90.	Frullino	<i>Lymnocryptes minimus</i>	0,50	m, sv, r	Ambienti umidi					SPEC 3w	–
91.	Gambecchio	<i>Calidris minuta</i>		m e sv, c	Ambienti umidi		•	•		–	–
92.	Gambecchio nano	<i>Calidris temmincki</i>		m, sc	Ambienti umidi					–	–
93.	Piovanello	<i>Calidris ferruginea</i>		m e sv, sc	Ambienti umidi		•	•		–	–
94.	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>		m, sc	Ambienti umidi					–	–
95.	Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	0,50	m, sc	Ambienti umidi		•	•		SPEC 3w	–
96.	Voltapietre	<i>Arenaria interpres</i>		m, sc	Coste e ambienti umidi					–	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 399
-------------	---	----------

97.	Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>		m e sv, c	Coste e ambienti umidi					–	–
98.	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	0,25	m, sv, sc	Coste e ambienti umidi					SPEC 4	–
99.	Gabbiano del Pallas	<i>Larus ichthyaetus</i>		a	Ambienti umidi					–	–
100	Gavina	<i>Larus canus</i>	0,75	m, sv, r	Coste					SPEC 2	–
101	Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	0,40	m, sv, c	Coste e ambienti umidi		•			–	VU
102	Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	0,50	m, sv, r	Coste e ambienti umidi					SPEC 3	–
103	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	1,65	m, sv, sc	Coste e ambienti umidi	•	•	•		SPEC 4	VU
104	Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	1,60	m, sc	Coste e ambienti umidi	•	•	•		–	EN
105	Gabbiano corso	<i>Larus audouini</i>	2,60	m, sv, sc	Coste e ambienti umidi	•	•	•		SPEC 1	EN
106	Sterna maggiore	<i>Hydroprogne</i>	1,50	m, sc	Coste	•	•	•		SPEC 3	N.V.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 400
-------------	---	----------

		<i>caspia</i>									
107	Beccapesci	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	2,15	m, sv, c	Coste	•	•	•		SPEC 2	VU
108	Fraticello	<i>Sterna albifrons</i>	1,90	m, sc	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	VU
109	Sterna zampanere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	2,10	m, sc	Ambienti umidi	•	•			SPEC 3	EN
110	Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	2,30	m, c	Ambienti umidi	•	•	•		SPEC 3	CR
111	Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucoptera</i>	0,80	m, sc	Ambienti umidi		•			–	CR
112	Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybridus</i>	1,10	m, sc	Ambienti umidi		•			SPEC 3	EN
113	Colombo selvatico	<i>Columba livia</i>	0,40	n, c	Ambienti rocciosi e aperti		•			–	VU
114	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	0,25	n e m, c	Boschetti					SPEC 4	–
115	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	0,50	n e m, c	Ambienti aperti e boschivi					SPEC 3	–
116	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>		n, c	Ambienti urbani					–	–
117	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		m, c	Boschi					–	–
118	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	1,75	n, c	Ambienti	•	•		•	SPEC 3	LR

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 401
-------------	---	----------

					rocciosi						
119	Assiolo	<i>Otus scops</i>	0,95	n e m, c	Ambienti aperti e alberati		•		•	SPEC 2	LR
120	Civetta	<i>Athene noctua</i>	0,50	n, c	Ambienti aperti e alberati				•	3.1..1.1.1.	–
121	Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	1,50	m, sc	Ambienti aperti e umidi	•	•		•	SPEC 3	N. V.
122	Gufo comune	<i>Asio otus</i>	0,20	m e sv, sc	Boschetti		•		•	–	LR
123	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1,95	m, sc	Boschetti	•	•			SPEC 2	LR
124	Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	0,20	n e m, c	Ambienti rocciosi e urbani		•			–	LR
125	Rondone	<i>Apus apus</i>		n e m, c	Ambienti rocciosi e urbani					–	–
126	Rondone maggiore	<i>Tachymarptis melba</i>	0,20	m, sc	Ambienti aperti					–	LR
127	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	1,70	n e m, sc	Ambienti	•	•			SPEC 3	LR

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 402
-------------	---	----------

					umidi						
128	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	0,50	n e m, c	Ambienti aperti		•			SPEC 3	–
129	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	2,35	n e m, sc	Ambienti aperti	•	•	•		SPEC 2	EN
130	Upupa	<i>Upupa epops</i>		n e sv, c	Zone alberate		•			–	–
131	Torricollo	<i>Jynx torquilla</i>	0,50	m e sv, sc	Boschetti		•			SPEC 3	–
132	Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>		n, sc	Boschi		•			–	–
133	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	0,50	n, c	Ambienti aperti					SPEC 3	–
134	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	1,70	n, r	Ambienti aperti	•	•			SPEC 3	LR
135	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	1,0	n e m, sc	Ambienti aperti	•	•			–	–
136	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	1,75	n e m, sc	Ambienti aperti e alberati	•				SPEC 2	–
137	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	0,50	m e sv, c	Ambienti aperti					SPEC 3	–
138	Topino	<i>Riparia riparia</i>	0,50	m, c	Ambienti aperti e umidi		•			SPEC 3	–
139	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	0,50	n e m, c	Ambienti		•			SPEC 3	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 403
-------------	---	----------

					aperti e urbani						
140	Rondine rossiccia	<i>Hirundo daurica</i>		m, r	Ambienti aperti e umidi					–	–
141	Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>		n e m, c	Ambienti aperti e urbani		•			–	–
142	Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		n e m, c	Corsi d'acqua		•			–	–
143	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		n e sv, c	Corsi d'acqua		•			–	–
144	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		m, c	Ambienti aperti e umidi		•			–	–
145	Calandro	<i>Anthus campestris</i>	0,50	m, sc	Ambienti aperti		•			SPEC 3	–
146	Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	0,25	m, sv, sc	Ambienti aperti e umidi		•			SPEC 4	N. V.
147	Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>		m, c	Ambienti aperti		•			–	–
148	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>		n, sc	Boschetti e giardini		•			–	–
149	Passera	<i>Prunella</i>	0,25	m, sv, c	Boschetti					SPEC 4	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 404
-------------	---	----------

	scopaiola	<i>modularis</i>			e giardini						
150	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	0,25	m e sv, c	Boschetti e giardini		•			SPEC 4	–
151	Pettazzurro	<i>Luscinia svecica</i>		m, sv, r	Ambienti umidi		•			–	N. V.
152	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,25	n e m, c	Boschetti e macchia		•			SPEC 4	–
153	Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		n e sv, sc	Ambienti rocciosi		•			–	–
154	Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0,75	m, c	Ambienti aperti e alberati		•			SPEC 2	–
155	Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	0,25	m, c	Ambienti aperti		•			SPEC 4	–
156	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	0,50	n, c	Ambienti aperti		•			SPEC 3	–
157	Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>		n e m, c	Ambienti rocciosi					–	–
158	Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	1,15	m, sc	Ambienti aperti		•			SPEC 2	VU
159	Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	0,50	n, c	Ambienti rocciosi		•			SPEC 3	–
160	Merlo	<i>Turdus merula</i>	0,25	n e sv, c	Boschetti e giardini					SPEC 4	–
161	Tordo bottaccio	<i>Turdus</i>	0,25	m, sv, c	Boschetti					SPEC 4	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 405
-------------	---	----------

		<i>philomelos</i>			e giardini						
162	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>		n, c	Ambienti umidi		•			–	–
163	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>		n, c	Ambienti aperti					–	–
164	Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1,05	m, sc	Ambienti umidi		•			SPEC 4	CR
165	Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	1,40	m, sc	Ambienti umidi	•	•			–	VU
166	Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	0,25	n, m e sv, sc	Ambienti umidi		•			SPEC 4	–
167	Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		n e m, sc	Ambienti umidi		•			–	–
168	Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>	0,25	m, c	Giardini e zone alberate		•			SPEC 4	N. V.
169	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	0,25	m, sc	Giardini e zone alberate		•			SPEC 4	–
170	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	0,25	n, c	Macchia e giardini		•			SPEC 4	–
171	Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	0,25	m, c	Macchia		•			SPEC 4	–
172	Sterpazzola di Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>	0,25	n e m, c	Ambienti aperti		•			SPEC 4	–
173	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	0,25	m, c	Zone		•			SPEC 4	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 406
-------------	---	----------

					alberate						
174	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	0,25	n e sv, c	Boschetti e giardini		•			SPEC 4	–
175	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		m e sv, c	Boschetti e giardini		•			–	–
176	Lui grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>		m, c	Boschetti e giardini		•			–	N. V.
177	Regolo	<i>Regulus regulus</i>	0,25	m, sv, sc	Boschetti e giardini		•			SPEC 4	–
178	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	0,25	n e m, sc	Zone alberate		•			SPEC 4	–
179	Pigliamosche pettirosso	<i>Ficedula parva</i>	1,0	m e sv, r	Ambienti umidi	•				–	–
180	Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	1,45	m, c	Zone alberate	•	•			SPEC 4	LR
181	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,25	m, c	Zone alberate		•			SPEC 4	–
182	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	0,25	n, sc	Boschetti		•			SPEC 4	–
183	Cinciallegra	<i>Parus major</i>		n, c	Boschetti e giardini		•			–	–
184	Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	0,25	n, c	Boschetti e giardini		•			SPEC 4	–
185	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>		n e sv, c	Ambienti umidi		•			–	–
186	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>		n e m, sc	Boschetti		•			–	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 407
-------------	---	----------

					e zone alberate						
187	Averla capirosa	<i>Lanius senator</i>	0,95	n e m, sc	Zone alberate		•			SPEC 2	LR
188	Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	2,35	m, sc	Zone alberate	•	•			SPEC 2	EN
189	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	0,50	m, sc	Zone alberate		•			SPEC 3	–
190	Ghiandaia	<i>Garrulus gtlandarius</i>		n, c	Boschetti						
191	Gazza	<i>Pica pica</i>		n, c	Boschetti e giardini						
192	Taccola	<i>Corvus monedula</i>	0,25	n, c	Ambienti rocciosi e urbani					SPEC 4	–
193	Cornacchia grigia	<i>Corvus corone</i>		n, c	Zone alberate					–	–
194	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	0,20	n, sc	Ambienti rocciosi		•			–	LR
195	Sturno	<i>Sturnus vulgaris</i>		m e sv, c	Ambienti alberati e urbani					–	–
196	Sturno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	0,25	n, c	Ambienti aperti e urbani					SPEC 4	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 408
-------------	---	----------

197	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>		n, c	Ambienti alberati e urbani					–	–
198	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>		n, c	Ambienti alberati e urbani					–	–
199	Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>		n, sc	Ambienti rocciosi		•			–	–
200	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	0,25	m e sv, c	Boschetti e giardini					SPEC 4	–
201	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	0,25	n e m, c	Boschetti e giardini		•			SPEC 4	–
202	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	0,25	m, c	Boschetti e giardini		•			SPEC 4	–
203	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>		n e m, c	Macchia, ambienti aperti e alberati		•			–	–
204	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	0,25	n e m, c	Macchia, ambienti aperti e alberati		•			SPEC 4	–
205	Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,20	m, sc	Boschetti e giardini		•			–	LR
206	Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	0,25	n, c	Macchia e		•			SPEC 4	–

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 409
-------------	---	----------

					ambienti aperti						
207	Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>		m e sv, sc	Ambienti umidi					–	–
208	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	0,25	n e m, c	Ambienti aperti					SPEC 4	–

LEGENDA

STATUS NEL SIC Biviere e Macconi di Gela:

a = accidentale; **m** = migratore; **n** = nidificante; **sv** = svernante; **c** = comune; **sc** = scarso; **r** = raro.

Il puntino (•) indica se la specie è citata in una delle seguenti Direttive o Convenzioni internazionali:

DIRETTIVA 79/409:

firmata il 2 aprile del 1979, concernente la protezione degli uccelli selvatici. Essa mira ad adottare le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire una varietà e una superficie sufficienti di habitat a tutte le specie viventi allo stato selvatico nel territorio europeo. Elenca nell'Allegato I tutte le specie di uccelli (74) per le quali sono previste misure speciali di conservazione.

CONVENZIONE DI BERNA:

firmata il 19 settembre 1979, concernente la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente in Europa. La convenzione è rivolta alla tutela degli habitat naturali che ospitano specie minacciate o vulnerabili di flora (allegato I) e di fauna (allegato II), anche migratrici (allegato II e III). Vengono indicati i metodi e le maniere per raggiungere tale obiettivo.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 410
-------------	---	----------

CONVENZIONE DI BONN:

firmata il 23 giugno 1979, concernente la conservazione delle specie migratrici appartenenti alla fauna selvatica. Si tratta di una convenzione mirata ad un intervento globale, non soltanto a livello europeo, per la protezione delle specie migratrici. La tutela non riguarda solamente le specie ma è rivolta anche alle caratteristiche ambientali necessarie per assicurare la conservazione delle specie migratrici.

CONVENZIONE DI WASHINGTON:

firmata il 3 marzo 1973, relativa al commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione. Questa convenzione tende ad assicurare un efficace strumento di prevenzione, controllo e repressione del traffico indisCRiminato di piante e animali rari, nonché delle parti o dei prodotti facilmente identificabili, ottenuti a partire da detti animali o piante.

Lo **STATUS IN EUROPA** è tratto da TUCKER & HEATH (1994) ed ha il seguente significato:

SPEC 1 = specie presenti in Europa che meritano un'attenzione particolare di conservazione a livello mondiale perché il loro status le pone come minacciate a livello mondiale.

SPEC 2 = specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione sfavorevole in Europa.

SPEC 3 = specie le cui popolazioni globali non sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione sfavorevole in Europa.

SPEC 4 = specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione favorevole in Europa.

w = è riferito al solo periodo invernale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 411
-------------	---	----------

La **LISTA ROSSA ITALIANA** è riferita alle popolazioni nidificanti in Italia ed è tratta da LIPU & WWF (1999); il significato dei simboli è il seguente:

EX = Estinto.

CR = In pericolo CRitico.

EN = In pericolo.

VU = Vulnerabile.

LR = A più basso rischio.

N. V. = Non Valutata; è riferito a specie di recente colonizzazione in Italia, le cui popolazioni hanno consistenza fluttuante e comunque poco conosciuta.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 412
-------------	---	----------

Tab. 3.3.b

		Ambienti umidi								Agroecosistemi					
N°	Specie di Uccelli (valore intrinseco)	Acque poco profonde (0- 50 cm)	Acque profonde (50- 200 cm)	Rive dolcemente digradanti	Banchi di sabbia o fango	Idrofite sommese	Idrofite galleggianti	Canneto	Alberi	Seminativi con rotazione a maggese nudo	Vigneti ad alberello	Vigneti intensivi	Orti in pieno campo	Serre	Uliveti
1.	Svasso maggiore		X				X	X							
2.	Svasso piccolo		X				X	X							
3.	Tuffetto		X				X	X							
4.	Cormorano (0,60)		X						X						
5.	Tarabuso (2,10)	X		X	X		X	X	X						
6.	Tarabusino (1,70)	X		X	X		X	X	X						
7.	Nitticora (1,0)	X		X	X		X	X	X						
8.	Sgarza ciuffetto (1,90)	X		X	X		X	X	X						
9.	Airone guardabuoi (0,40)	X		X	X		X	X	X	X					
10.	Garzetta (1,0)	X		X	X		X	X	X	X					
11.	Airone bianco maggiore (1,0)	X		X	X		X	X	X						
12.	Airone rosso (1,70)	X		X	X		X	X	X						
13.	Airone cenerino (0,20)	X		X	X		X	X	X	X					
14.	Cicogna nera (1,50)	X		X	X		X		X	X					

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 413
-------------	---	----------

15.	Cicogna bianca (1,95)	X		X	X		X		X	X	X		X		
16.	Spatola (1,75)	X		X	X		X		X						
17.	Mignattaio (2,30)	X		X	X		X	X	X						
18.	Fenicottero (1,50)	X	X	X	X										
19.	Volpoca (0,60)	X		X	X	X	X	X							
20.	Germano reale	X		X	X	X	X	X							
21.	Canapiglia (1,30)	X		X	X	X	X	X							
22.	Fischione	X		X	X	X	X	X							
23.	Codone	X		X	X	X	X	X							
24.	Alzavola (0,60)	X		X	X	X	X	X							
25.	Marzaiola (0,90)	X		X	X	X	X	X							
26.	Mestolone (0,60)	X		X	X	X	X	X							
27.	Fistione turco (2,10)	X		X	X	X	X	X							
28.	Moriglione (1,25)		X			X									
29.	Moretta tabaccata (2,80)		X			X	X								
30.	Moretta (0,80)		X			X									
31.	Smergo minore		X			X									
32.	Falco pecchiaiolo (1,65)									X					
33.	Nibbio bruno (1,90)									X					
34.	Falco di palude (1,60)	X	X		X			X	X	X			X		
35.	Albanella reale (2,50)							X	X	X			X		
36.	Albanella minore (1,65)							X	X	X			X		
37.	Poiana								X	X	X		X		X
38.	Biancone (2,10)									X					X
39.	Aquila minore (1,50)									X					X

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 416
-------------	---	----------

89.	Voltapietre	X		X	X										
90.	Gabbiano reale	X	X	X	X										
91.	Zafferano (0,25)	X	X	X	X										
92.	Gabbiano comune (0,40)	X	X	X	X										
93.	Gabbianello (0,50)	X	X	X	X										
94.	Gabbiano corallino (1,65)	X	X	X	X										
95.	Gabbiano roseo (1,60)	X	X	X	X										
96.	Gabbiano corso (2,60)	X	X	X	X										
97.	Sterna maggiore (1,50)	X	X		X										
98.	Beccapesci (2,15)	X	X												
99.	Fraticecco (1,90)	X	X		X										
100.	Sterna zampenere (2,10)	X	X												
101.	Mignattino (2,30)	X	X												
102.	Mignattino alibianche (0,80)	X	X												
103.	Mignattino piombato (1,10)	X	X												
104.	Colombo selvatico (0,40)								X	X		X		X	
105.	Colombaccio (0,25)							X	X			X		X	
106.	Tortora (0,50)							X	X			X		X	
107.	Cuculo						X	X						X	
108.	Barbagianni (1,75)							X	X	X		X		X	
109.	Assiolo (0,95)							X	X					X	
110.	Civetta (0,50)							X	X	X		X		X	
111.	Gufo di palude (1,50)						X	X							
112.	Gufo comune (0,20)							X	X						X
113.	Succiacapre (1,95)								X						

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 417
-------------	---	----------

114.	Rondone pallido (0,20)									X					
115.	Rondone									X					
116.	Rondone maggiore (0,20)									X					
117.	Martin pescatore (1,70)	X	X					X	X						
118.	Gruccione (0,50)				X				X	X					
119.	Ghiandaia marina (2,35)									X					X
120.	Upupa								X	X					X
121.	Torricollo (0,50)								X						X
122.	Cappellaccia (0,50)									X	X	X	X		X
123.	Calandra (1,70)									X					
124.	Calandrella (1,0)									X					
125.	Tottavilla (1,75)									X					X
126.	Allodola (0,50)									X					X
127.	Topino (0,50)				X										
128.	Rondine (0,50)							X		X					
129.	Balestruccio							X		X					
130.	Ballerina gialla			X	X					X			X		
131.	Ballerina bianca			X	X					X			X		X
132.	Cutrettola			X	X					X					
133.	Calandro (0,50)									X			X		
134.	Pispola (0,25)			X	X					X			X		
135.	Prispolone			X	X					X			X		
136.	Passera scopaiola (0,25)							X			X				X
137.	Pettiroso (0,25)							X	X		X	X	X		X
138.	Pettazzurro							X	X						

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 418
-------------	---	----------

139.	Usignolo (0,25)								X						X
140.	Codiroso spazzacamino									X			X		
141.	Stiaccino (0,25)									X	X		X		
142.	Saltimpalo (0,50)									X	X	X	X		X
143.	Culbianco									X			X		X
144.	Passero solitario (0,50)									X					X
145.	Merlo (0,25)								X	X	X		X		X
146.	Tordo bottaccio (0,25)								X	X	X				X
147.	Usignolo di fiume							X	X						
148.	Beccamoschino							X	X	X					
149.	Forapaglie (1,05)							X							
150.	Forapaglie castagnolo (1,40)							X							
151.	Cannaiola (0,25)							X							
152.	Cannareccione							X							
153.	Canapino maggiore (0,25)								X						X
154.	Canapino (0,25)								X						X
155.	Occhiocotto (0,25)										X				X
156.	Sterpazzolina (0,25)														X
157.	Sterpazzola di Sardegna (0,25)									X			X		X
158.	Beccafico (0,25)														X
159.	Capinera (0,25)														X
160.	Luì piccolo								X						X
161.	Luì grosso								X						X
162.	Regolo (0,25)								X						X

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 419
-------------	---	----------

163.	Pigliamosche (0,25)							X						X
164.	Pigliamosche pettirosso (1,0)						X	X						
165.	Balia dal collare (1,45)							X						X
166.	Balia nera (0,25)							X						X
167.	Cinciarella (0,25)													X
168.	Cinciallegra							X						X
169.	Rampichino (0,25)													X
170.	Pendolino						X	X						
171.	Rigogolo							X						X
172.	Averla capirossa (0,95)								X	X				X
173.	Averla cenerina (2,35)													X
174.	Averla piccola (0,50)													X
175.	Ghiandaia													X
176.	Gazza								X	X		X		X
177.	Taccola (0,25)								X	X		X		
178.	Cornacchia grigia							X	X					X
179.	Corvo imperiale (0,20)								X					
180.	Storno						X	X	X	X	X	X		X
181.	Storno nero (0,25)						X	X	X	X	X	X		X
182.	Passera sarda						X	X	X			X		
183.	Passera mattugia								X			X		
184.	Passera lagia								X					
185.	Fringuello (0,25)								X	X	X	X		X
186.	Verzellino (0,25)							X	X	X	X	X		X
187.	Verdone (0,25)								X	X	X	X		X

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 420
-------------	---	----------

188.	Cardellino								X	X	X	X	X		X
189.	Fanello (0,25)									X	X	X	X		X
190.	Zigolo nero (0,25)									X	X				X
191.	Migliarino di palude							X	X						
192.	Strillozzo (0,25)									X	X		X		X
	TOTALE	70	27	73	73	14	32	51	58	81	31	11	44	0	62

		Ambienti umidi								Agroecosistemi					
	Specie di Uccelli	Acque poco profonde (0- 50 cm)	Acque profonde (50-200 cm)	Rive dolcemente digradanti	Banchi di sabbia o fango	Idrofite sommerse	Idrofite galleggianti	Canneto	Alberi	con rotazione a magrese	Vigneti ad alberello	Vigneti intensivi	Orti in pieno campo	Serre	Uliveti
	TOTALE	70	27	73	73	14	32	51	58	81	31	11	44	0	62
	Valore intrinseco delle specie	72,3	31,6	62,35	63,95	10,95	33,9	39,8	40,65	62,4	18,95	2,5	27,1	0	33,85
	I.V.O.	1,33	0,45	1,18	1,19	0,12	0,51	0,68	0,72	1,19	0,28	0,03	0,44	0	0,61

Il **Valore intrinseco** è ottenuto attraverso un “peso” dato a ciascuna specie in funzione della presenza nella Direttiva 409/79, in una delle cinque categorie della Lista Rossa Italiana o in una delle quattro categorie Spec1-4; tale “peso” serve per il calcolo dell’Indice di Valutazione Ornitologico-conservazionistica ($IVO = \log S_{Tot} [S (Spec1 \times 1) + (Spec2 \times 0,75) + (Spec3 \times 0,50) + (Spec4 \times 0,25) + (EX \times 1) + (CR \times 0,80) + (EN \times 0,60) + (VU \times 0,40) + (LR \times 0,20) + S_{409}] \times 100^{-1}$). Il “peso” è così ottenuto: specie presenti nella Direttiva

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 421
-------------	---	----------

409/79 = 1; Spec1 = 1; Spec2 = 0,75; Spec3 = 0,50; Spec4 = 0,25; Lista Rossa_{EX} = 1; Lista Rossa_{CR} = 0,80; Lista Rossa_{EN} = 0,60; Lista Rossa_{VU} = 0,40; Lista Rossa_{LR} = 0,20. Per queste informazioni cfr. Tab.1.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 422
-------------	---	----------

3.4 VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO GENERALE DELL'AREA SIC ATTRAVERSO L'UTILIZZO DI INDICATORI SINTETICI

Finalità

Si vuole confrontare, utilizzando Indici ambientali sintetici quantitativi, l'attuale valenza del paesaggio, della vegetazione e della fauna (limitatamente a Uccelli ed Insetti) dell'area SIC (Sito Importanza Comunitaria) Biviere e Macconi di Gela con quella della RNO (Riserva Naturale Orientata), al suo interno collocata.

Con lo stesso approccio metodologico si intendono valutare i benefici attesi, sulle stesse componenti biotiche, dai diversi interventi di restauro e recupero ambientali proposti.

Metodo

L'Ecologia del paesaggio è particolarmente adatta ad essere impiegata nella pianificazione e gestione del territorio perché riconosce un'importanza fondamentale alla forma e dimensione delle spaziale delle specifiche aree (patches) che, a loro volta, sono direttamente relazionabili ai processi che avvengono nei sistemi territoriali (Forman & Godron, 1986).

Si sono utilizzati i seguenti Indici:

- Dimensione frattale

Il calcolo di questa funzione ($2 \cdot \log(\text{Superficie} / \text{LogPerimetro})$) permette di avere una stima numerica della complessità della forma.

- Sinuosità

E' il rapporto fra la misura del perimetro delle patches e la lunghezza della circonferenza di pari superficie, esprime e sintetizza la forma degli elementi costituenti il paesaggio.

- Diversità.

Mediante l'applicazione dell'indice di diversità H' di Shannon (Shannon & Weaver, 1963) e con il confronto di questi valori con la massima equiripartizione dimensionale degli ambienti (H_{\max}), si è giunti ad esprimere in forma sintetica la valenza paesistica delle due aree, la loro relativa distanza (J) dalla diversità massima (Krebs, 1989) e la specifica dominanza di pochi habitat (Indice D) (Margalef, 1958).

Indice di naturalità della vegetazione (IVN).

Si è fatto ricorso all'*Index of Vegetation Naturalness* o *indice di naturalità della vegetazione*. (IVN) (Pizzolotto and Brandmayr, 1996).

L'IVN associa la vegetazione presente sul territorio ad una scala di valori ordinati in base al grado di modificazione antropica subita nel tempo. La scala di valori di naturalità si

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 423
-------------	---	----------

estende dalla classe “0” per le situazioni con influsso antropico massimo ed arriva a “10c” per le condizioni più naturali (Ferrari, 2001).

I valori che identificano il grado di naturalezza possono essere raggruppati in quattro principali categorie: Vegetazione antropogena (da 0 a 4); Vegetazione seminaturale (da 5 a 7); Vegetazione subnaturale (da 8 a 9) e Vegetazione naturale (da 10a a 10c). I valori assunti per la vegetazione rilevata nella area SIC del Biviere e Macconi di Gela sono riportata nella tabella 1.

Indice di valenza dell'Avifauna

Si sono associati i valori dell'Indice di Valutazione Ornitologica (I.V.O.) relativi agli ambienti umidi e agli agrosistemi alle diverse tipologie vegetazionali, seguendo il seguente schema:

FASCIA A <i>PHRAGMITES</i> , <i>TYPHA</i> E <i>SCHOENOPLECTUS</i>	1.19
COMUNITÀ DELLE AREE PALUSTRI	0.51
FASCIA A <i>TYPHA</i> E <i>SCHOENOPLECTUS</i>	1.18
COMUNITÀ DELLE AREE PALUSTRI	0.51
FASCIA A <i>PHRAGMITES</i> , <i>TYPHA</i> E <i>SCHOENOPLECTUS</i>	0.68
AGGRUPPAMENTO A <i>TAMARIX</i>	0.72
PRATERIE E GARIGHE TERMOMEDITERRANEE	1.19
OLIVETI	0.28
FRUTTIFERI VARI	0.03
CAMPI COLTIVATI, ORTI	0.44
COLTURE PROTETTE	0.00
OLIVETI	0.61

Quindi si sono ripartiti questi ambienti nelle 12 classi previste dal metodo IVN. L'intersezione fra gli elementi vegetazionali rilevati nel SIC e gli habitat preferenziali delle popolazioni di uccelli ha generato i valori di valenza naturalistica riportati nella tabella 1 ed utilizzati per il calcolo dell'indice.

Indice di valenza degli Insetti

Come per l'avifauna si è rapportata la ricchezza di specie di insetti presenti nelle singole categorie vegetazionali ed i valori di valenza adottati sono riportati nella seguente tabella 3.4.1.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 424
-------------	---	----------

Tabella 3.4.1. Valori attribuiti alle tipologie vegetazionali, alle comunità di Insetti ed Uccelli.

DESCRIZIONE AMBIENTE - VEGETAZIONE	Vegetazione	Uccelli	Insetti
AGGRUPPAMENTO A TAMARIX	5	8	2
AREE COSTRUITE	1	0	0
ARENILE PRIVO DI VEGETAZIONE	2	0	7
CAMPI COLTIVATI, ORTI	1	5	0
COLTURE PROTETTE	0	0	0
COMUNITÀ DEI CANALI DI DRENAGGIO, DEI TORRENTI E DELLE FIUMARE	6	12	12
COMUNITÀ DELLE AREE PALUSTRI	8	6	12
COMUNITÀ DELLE PIANE SALSE RETROCOSTIERE	10A	12	12
COMUNITÀ PSAMMOFILE DELLA DUNA	10A	12	12
COMUNITÀ RETRODUNALI SU SABBIA	8	0	12
FASCIA A PHRAGMITES	9	12	5
FASCIA A TYPHA E SCHOENOPLECTUS	8	12	5
FRUTTIFERI VARI	2	1	0
OLIVETI	2	7	0
POPOLAMENTI FORESTALI ARTIFICIALI	3	8	7
PRATERIE E GARIGHE TERMOMEDITERRANEE	7	5	0
VIGNETI	2	3	0
INSEDIAMENTI ESTRATTIVI (CAVE)	0	0	0

Tutti i metodi di confronto utilizzati offrono il vantaggio di essere sintetici e quantitativi e di essere stati applicati, con identico criterio, nello stesso ambiente e quindi i risultati conseguiti trovano, in questa identità, una intrinseca, significativa valenza comparativa.

Risultati

Il SIC preso in esame con questa indagine valutativa e di confronto ha un'estensione complessiva di 33,12 km², la RNO ha una estensione di 3,29 km² ed al loro interno, il mosaico territoriale è rappresentato dagli ambienti, con relative superfici, indicati nella tabella 3.4.2.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 425
-------------	---	----------

Tabella 3.4.2. Estensione dei singoli tematismi vegetazionali nell'area SIC e RNO.

	SITO IMPORTANZA COMUNITARIA		RISERVA NATURALE ORIENTATA	
	AREA (M ²)	%	AREA (M ²)	%
INSEDIAMENTI ESTRATTIVI (CAVA)	330501,3	1,0		
COMUNITÀ DELLE PIANE SALSE RETROCOSTIERE	821337,6	2,5		
COMUNITÀ RETRODUNALI SU SABBIA	1508855,5	4,6	42068,3	1,3
ARENILE PRIVO DI VEGETAZIONE	87546,4	0,3		
COMUNITÀ PSAMMOFILE DELLA DUNA	266067,1	0,8		
COMUNITÀ DELLE AREE PALUSTRI	15804,8	0,0	716597,8	21,8
PRATERIE E GARIGHE TERMOMEDITERRANEE	467610,4	1,4	724379,2	22,0
FASCIA A PHRAGMITES			186469,0	5,7
FASCIA TYPHA E SCHOENOPLECTUS			51505,9	1,6
CAMPI COLTIVATI, ORTI	17935393,8	54,2	972554,2	29,6
OLIVETI	1858468,6	5,6	91752,7	2,8
FRUTTIFERI VARI	233539,3	0,7	33473,4	1,0
VIGNETI	1832522,6	5,5	55548,6	1,7
POPOLAMENTI FORESTALI ARTIFICIALI	125583,3	0,4		
COLTURE PROTETTE	6728626,7	20,3	235448,7	7,2
AREE COSTRUITE	445046,3	1,3		
AGGRUPPAMENTO A TAMARIX	69623,1	0,2	134489,8	4,1
COMUNITÀ DEI CANALI DI DRENAGGIO, DEI TORRENTI E DELLE FIUMARE	392925,4	1,2	46821,1	1,4
TOTALE	33119452,0		3291108,7	

I valori degli indici di diversità (H') dei singoli elementi o macchie servono a capire se esiste o meno omogeneità nelle dimensioni spaziali delle singole macchie. Un indice di diversità basso indica quindi che c'è molta dissimilarità fra le dimensioni delle macchie (es. alcune molto grandi ed altre molto piccole), un indice di diversità elevato, invece, attesta la similarità dimensionale delle patchs. Con H_{max} si misura la diversità massima possibile, è il caso teorico nel quale tutti i patchs hanno le stesse superfici, mentre l'Indice J altro non è che il rapporto H'/H_{max} ed esprime la distanza fra il valore H' trovato e l'ipotetico H_{max} . Con il simbolo D si misura la ricchezza degli elementi mediante la formula: (numero di elementi)/LN (superficie complessiva) ed è tanto maggiore quanto l'ambiente preso in esame ha numerose macchie con dimensioni uniformi. I valori di questi indici, per gli ambiti SIC e RNO, sono i seguenti:

	H'	H_{MAX}	J	D
SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	5,39	6,99	0,77	43,26
RISERVA NATURALE ORIENTATA	4,32	4,96	0,87	6,60

e mostrano che la RNO ha, rispetto al SIC, una minore ricchezza di habitat causata dal minor numero di elementi che compongono il paesaggio complessivo. Tuttavia la diversità dei patchs della RNO, pur essendo inferiore a quella del SIC, è più vicina alla sua diversità massima (indice J). Questo aspetto ci informa che non vale la pena di operare frazionamenti e parcellizzazioni nell'area RNO ma conviene lasciare l'ambiente tal quale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 426
-------------	---	----------

Un secondo criterio di analisi si è ricercato nella forma che contraddistingue gli elementi che costituiscono il paesaggio in quanto è dalla regolarità o articolazione del loro perimetro che dipendono le interazioni fra i diversi elementi. Aspetto che fra l'altro condiziona direttamente la fauna ed i suoi possibili movimenti.

La valutazione è stata attuata calcolando per i diversi poligoni o macchie di copertura l'Indice di Sinuosità e l'Indice Frattale.

I risultati della seguente tabella mostrano la frammentazione degli habitat, cioè il numero complessivo di patches, la frammentazione relativa a chilometro quadrato di superficie, la sinuosità media e l'irregolarità media dei perimetri, espressa dai valori dell'Indice Frattale, che variano da 1, nel caso di margini semplici, a 2 per quelli molto articolati.

	FRAMMENTAZIONE	FRAMM./ KM ²	SINUOSITÀ MEDIA	INDICE FRATTALI
SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	749	22,6	1,71	1,39
RISERVA NATURALE ORIENTATA	99	30,1	2,49	1,44

Le situazioni territoriali, pur avendo dimensioni molto dissimili (la RNO ha un'estensione di circa 1/10 del SIC) sono molto simili, tuttavia all'interno della RNO si ha una maggiore frammentazione relativa al km², le macchie hanno contorni più irregolari (2.5 contro 1.7) e le superfici di contatto fra gli elementi contigui sono leggermente più articolati (1,44 contro 1.39) che nell'area SIC. Con queste informazioni si capisce che sarebbe opportuno, per migliorare la naturalezza del SIC e farla tendere alla situazione della RNO, operare una suddivisione degli elementi di maggiore estensione, presenti nel SIC, ed anche agire sui perimetri delle macchie per renderli meno regolari e più articolati.

Con l'Indice della naturalità della vegetazione (INV) si è giunti a quantizzare per singola area la percentuale di copertura con naturalità minore (vegetazione antropogena) o maggiore (vegetazione naturale).

Le sole percentuali di copertura permettono un confronto sintetico ed immediato:

% COPERTURA	ANTROPOGENA	SEMINATURALE	SUBNATURALE	NATURALE
Sito Importanza Comunitaria	89,3	2,8	4,6	3,3
RISERVA NATURALE ORIENTATA	42,2	27,5	30,3	0,0

dal quale si nota che entrambe le aree hanno una struttura fortemente alterata: nel SIC la componente antropogena domina nettamente sulle altre; nel RNO la vegetazione Naturale è del tutto assente.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 427
-------------	---	----------

Appare molto evidente, da questi dati, la direzione che si deve prendere nel pensare agli interventi coerenti per riequilibrare la naturalezza del SIC e incrementare quella della RNO. Si dovranno sostituire, con la necessaria gradualità, macchie o ambiti di territorio caratterizzati da vegetazione antropogena (es. serre e seminativi) con elementi di valenza naturale (es. fascia a Frangimeto).

All'interno delle classi di qualità è stato valutato il grado di diversità mediante l'Indice H' di Shannon ed i valori sono risultati molto bassi per le classi di maggiore naturalezza:

H' DIVERSITÀ	ANTROPOGENA	SEMINATURALE	SUBNATURALE	NATURALE
SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	4,7	0,3	0,3	0,2
RISERVA NATURALE ORIENTATA	2,0	1,3	1,0	0,0

Si deduce che gli elementi del territorio con maggiore naturalezza hanno dimensioni molto dissimili e quindi sarebbe opportuno cercare di riequilibrarli.

Il calcolo dell'indice INV fornisce i seguenti risultati:

	INV
SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	0.14
Riserva Naturale Orientata	0.39

E la visione grafica è la seguente:

Il grado di naturalità della vegetazione è molto dissimile fra le due aree. Da questo dato di fatto e con l'aggiunta delle considerazioni relative alla frammentazione degli elementi, ai contorni eccessivamente rettilinei delle macchie e alla disomogeneità delle dimensioni spaziali dei patchs che costituiscono il territorio si è acquisita certezza sul fatto che gli

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 428
-------------	---	----------

interventi di recupero dovranno essere indirizzati nel riequilibrare le evidenti differenze riscontrate fra il SIC e la RNO.

Il calcolo dell'indice di valenza dell'avifauna e degli insetti ha portato ai seguenti risultati:

	VALENZA AVIFAUNA	VALENZA INSETTI
SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	0.33	0.09
Riserva Naturale Orientata	0.46	0.28

Anche questi dati confermano le precedenti considerazioni ed in estrema sintesi si può ribadire che è necessario programmare specifici interventi di recupero ambientali nel SIC che dovranno tendere ad ottenere una valenza simile a quella rilevata nella RNO.

Quantificazione dei benefici

Con una identica procedura di calcolo si sono valutati i benefici che si apporteranno alle zone SIC e RNO del Biviere e Macconi di Gela con la realizzazione dei previsti interventi.

Le superfici che complessivamente saranno soggette a modifica e cambio d'uso sono, nei due ambiti di tutela, le seguenti:

<i>TIPOLOGIA D'INTERVENTO</i>	<i>SIC: SUPERFICIE (M²)</i>	<i>RNO: SUPERFICIE (M²)</i>
BUFFER ZONE	22698	214822
RINATURAZIONE DELLA PIANA SIGNORE	833511	
ZONE VEG. ESTERNE ALLA RNO DA TUTELARE	388250	
FITODEPURAZIONE		69072
RICONVERSIONE AREE AGRICOLE		223295
CORRIDOI ECOLOGICI	3254722	118148
RIQUALIFICAZIONE DUNA	1136979	
TOTALE	5636160	625337

Il calcolo dell'Indice di naturalità della vegetazione e della valenza di uccelli ed insetti è stato eseguito sostituendo le seguenti superfici con le specifiche tipologie di copertura:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 429
-------------	---	----------

	SIC	RNO
INSEDIAMENTI ESTRATTIVI (CAVA)	7074	
COMUNITÀ DELLE PIANE SALSE RETROCOSTIERE	478475	
COMUNITÀ RETRODUNALI SU SABBIA	521148	42603
ARENILE PRIVO DI VEGETAZIONE	121168	
COMUNITÀ PSAMMOFILE DELLA DUNA	133905	
PRATERIE E GARIGHE TERMOMEDITERRANEE	193376	122500
FASCIA A <i>PHRAGMITES</i>		9528
FASCIA <i>TYPHA</i> E <i>SCHOENOPLECTUS</i>		80
CAMPI COLTIVATI, ORTI	275684 7	77528
OLIVETI	305746	3256
FRUTTIFERI VARI	8020	
VIGNETI	130732	
COLTURE PROTETTE	890382	358205
AREE COSTRUITE	19557	
AGGRUPPAMENTO A <i>TAMARIX</i>	37505	7757
COMUNITÀ DEI CANALI DI DRENAGGIO, DEI TORRENTI E DELLE FIUMARE	9527	3880

I miglioramenti attesi sono quindi facilmente quantificabili dal seguente confronto numerico:

SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	INV	AVIFAUNA	INSETTI
SITUAZIONE ATTUALE	0.14	0,33	0,09
Situazione futura	0.24	0,43	0,23

RISERVA NATURALE ORIENTATA	INV	AVIFAUNA	INSETTI
SITUAZIONE ATTUALE	0.39	0.46	0.28
Situazione futura	0.44	0,54	0,42

Si avrà quindi nell'area SIC l'aumento del 71% della naturalezza della vegetazione (IVN da 0,14 a 0,24 a fronte di una superficie che copre solo il 17,5% del territorio. Nella RNO si migliorerà il 13 % della componente vegetazionale intervenendo su un territorio che equivale al 15,3% della Riserva Naturale Orientata.

Le percentuali di copertura verranno positivamente modificate in quanto si otterrà una riduzione della vegetazione antropogena e un incremento di quella naturale, come si evidenzia dalla seguente tabella:

SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	ANTROPOGENA	SEMINATURALE	SUBNATURALE	NATURALE
SITUAZIONE ATTUALE	82.6	3.0	6.9	7.5
Situazione futura	76,6	1,7	3,0	18,6

RISERVA NATURALE ORIENTATA	ANTROPOGENA	SEMINATURALE	SUBNATURALE	NATURALE
SITUAZIONE ATTUALE	42,2	27,5	30,3	0,0
Situazione futura	32,6	23,4	28,7	15,3

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 430
-------------	---	----------

L'avifauna trarrà dalle nuove coperture sia vantaggi diretti (habitat più idoneo); sia benefici indiretti legati alla maggiore disponibilità di cibo, alla diversificazione degli habitat ed alla continuità (o connettività) che si andrà ad instaurare unendo ambienti di particolare pregio come per esempio le buffer zone ed i corridoi ecologici che si svilupperanno a lato del reticolo idrografico.

I previsti interventi di recupero apporteranno un notevole incremento di biodiversità degli insetti, quantificabile nell'area SIC dal rapporto fra 0.09 (condizione attuale) a 0.23 (scenario futuro) e nella RNO dall'incremento dell'indice che dovrebbe passare da 0,28 a 0,42.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 431
-------------	---	----------

4 OBIETTIVI

Coerentemente con quanto indicato con le linee guida del 03/09/2002 relative alla redazione dei Piani di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario, una volta individuati i fattori di maggiore impatto e quindi i problemi, dovranno essere formulati gli obiettivi gestionali generali, indicando anche le priorità di intervento, tenendo conto delle finalità istitutive del sito.

Si evidenzia che in linea generale l'area del SIC è caratterizzata da alti valori di naturalità per l'avifauna, come emerge anche dai riconoscimenti comunitari ed internazionali (Sito Ramsar) e da fitocenosi residuali degne di attenzione (con presenza di specie prioritarie) in quanto indispensabili alla sopravvivenza della fauna stessa. Tale valenza ambientale viene compromessa da una banalizzazione del territorio, con eccessivo carico dell'attività agricola rispetto agli ambiti naturali.

In linea generale, gli obiettivi di riqualificazione del SIC si basano su interventi specifici per rimuovere le cause principali di degrado ed ostacolare l'aumento delle problematiche che minano la sopravvivenza degli ambiti naturali all'interno del SIC.

Nella tabella che segue vengono elencati i fattori di impatto per ciascuno dei sistemi ambientali individuati e gli obiettivi gestionali per rimuoverli, considerati anche i progetti specifici per frenare le cause di alterazione che sono vicino alla irreversibilità del sistema.

In linea generale gli obiettivi sono quelli di salvaguardare il sistema lago dagli squilibri attualmente esistenti, ricreare ambiti naturali all'interno delle aree agricole, in particolare serricole, realizzare una rete di connettivo vegetazionale (corridoi ecologici), sufficientemente ampia da diversificare il territorio agricolo. Gli obiettivi conflittuali sono relativi alla socio-economia, nel momento in cui si vanno ad occupare aree agricole, finalizzata alla creazione di reddito familiare.

Sistema ambientale	Fattori di impatto	Obiettivi gestionali generali
Sistema dunale	Erosione costiera e forte arretramento della linea di costa	Interventi di consolidamento delle dune attraverso la rivegetazione di ambiti attualmente destinati ad attività agricola (serricoltura)
		Protezione degli ambiti naturali residuali
		Applicazione di un progetto pilota per arrestare l'erosione marina e creare tratti di spiaggia a protezione della linea di costa
	Accumulo di rifiuti con depauperamento di ambiti naturali	Raccolta e smaltimento rifiuti
		Rivegetazione delle aree di accumulo di rifiuti significative

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 432
-------------	---	----------

	Occupazione della superficie dunale dalle attività serricole	Recupero di una fascia costiera a serricoltura per la riqualificazione a fini naturalistici, creando un corridoio ecologico.
	Elevati input energetici da parte dell'attività serricola (Plastiche, concimi, pesticidi, consumo di acqua)	Riduzione della superficie serricola per la creazione di corridoi ecologici e sistemi di gestione a basso impatto ambientale
	Eccessivo carico di nutrienti nelle acque di falda	Sistemi di gestione dell'attività serricola a basso impatto ambientale
	Diminuzione di biodiversità	Riqualificazione di aree a fini naturalistici contribuendo alla realizzazione dei corridoi ecologici in ambito SIC
Area umida del Biviere	Eccessivo carico di sedimenti, nutrienti	Realizzazione di un ecosistema tampone per la fitodepurazione
		Aumento del livello minimo di gestione ordinaria evitando la separazione del lago e favorendo un moto ondoso naturale
		Valutazione dell'efficienza dell'attuale cassa di espansione per il controllo/mitigazione dell'apporto di sedimenti al lago
	Eutrofizzazione delle acque	Realizzazione di un ecosistema tampone per la fitodepurazione
		Creazione di condizioni idrodinamiche favorevoli al moto ondoso ed all'aumento della circolazione
	Tendenza alla separazione del lago in due parti	Innalzamento del livello idrico minimo garantito in condizioni di gestione ordinaria
	Riduzione dei fragmiteti a favore delle tamerici	Diminuzione delle oscillazioni del livello idrico con ampliamento degli ambiti umidi idonei ai fragmiteti
		Ampliamento dei fragmiteti con il sistema di fitodepurazione (ecosistema tampone)
	Riduzione della diversificazione degli ambiti naturali con danno per la sosta dell'avifauna	Rimozione di parte dei sedimenti che formano il cono alla foce del torrente Valle Torta e creazione di ambiti diversificati

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 433
-------------	---	----------

	Squilibri nella popolazione ittica con alterazione della catena alimentare per l'avifauna	Realizzazione di un collegamento temporaneo tra il lago ed il mare per favorire la migrazione dell'ittiofauna
	Povertà di ambiti naturali diversificati rispetto alle potenzialità faunistiche dell'area	Aumento degli ambiti naturali diversificati
	Gestione delle acque a fini irrigui con eccessive variazioni dei livelli del lago	Riduzione delle oscillazioni fra livelli di minima e massima.
	Fruibilità dell'area	Creare strutture per la fruibilità dell'area.
Sistema retrodunale	Rarefazione delle aree naturali a favore dell'agricoltura	Realizzazione di corridoi ecologici per connettere gli ambiti naturali residuali
Sistema retrodunale - Piana del Signore	Realizzazione aree urbanizzate	Interventi di mitigazione/riqualificazione
		Realizzazione di una fascia con vegetazione arbustiva/arborea per separarla dall'ambito naturale e mitigare gli impatti
	Realizzazione asse viario	Limitazione del traffico e riduzione da 4 a 2 corsie, destinando le altre per fruizione dei visitatori dell'area umida
	Dissodamento di aree temporaneamente sommerse per attività agricole	Creazione di aree umide temporanee
	Realizzazione canali di drenaggio	Messa in opera di piccole paratoie per il controllo del deflusso delle acque
Ambiti fluviali	Cementificazione delle sponde	Riqualificazione delle sponde fluviali con tecniche di ingegneria naturalistica
	Alterazione delle fasce di vegetazione fluviale	Realizzazione di fasce fluviali vegetate
	Drastica diminuzione della biodiversità	Aumento della fascia fluviale vegetata per permettere il passaggio tranquillo della fauna
	Alterazione dell'area della foce del fiume Dirillo, confinata fra campi coltivati	Riqualificazione foce del fiume Dirillo

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 434
-------------	---	----------

Come si può osservare dalla tabella, le misure gestionali proposte sono in massima parte progetti indispensabili per favorire la piena efficienza della Riserva Naturale Orientata, in termini di offerta di nutrimento per la fauna selvatica.

Gli obiettivi gestionali sono in linea con la normativa internazionale, comunitaria, nazionale e regionale, relativamente alla protezione degli ambiti naturali e della qualità delle componenti ambientali, in gran parte citate nell'ambito del capitolo dell'analisi socio-economica (vedi cap. 2.3.3.9).

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 435
-------------	---	----------

5 STRATEGIE GESTIONALI

5.1 PREMESSA

Sulla base degli obiettivi gestionali generali definiti nel cap.4 con riferimento ai diversi sistemi ambientali costituenti l'area del SIC (sistema dunale, area umida del Biviere, sistema retrodunale, Piana del Signore ed ambiti fluviali), coerentemente a quanto indicato dalle linee guida del D.M. del 03/09/2002, vengono brevemente descritti i differenti interventi di tipo strutturale (per i cui dettagli si rimanda ai Progetti A-F) e gestionale che si intendono proporre al fine di pervenire ad una riqualificazione ecosostenibile del territorio di interesse.

Elemento caratterizzante degli interventi proposti, di valenza biologica, idraulica, socio-economica, turistico-paesistica e didattico-scientifica, finalizzati a superare le attuali situazioni di degrado e/o squilibrio ambientale verso condizioni di maggiore e stabile biodiversità, è un elevato livello di interconnessione e complementarietà, con particolare riferimento all'area umida del Biviere.

In particolare, i miglioramenti ambientali attesi dall'insieme degli interventi proposti sono anche quantificabili dal confronto tra i valori dell'Indice di naturalità della vegetazione e della valenza di uccelli ed insetti riferiti alla situazione attuale e futura ottimale (per i dettagli metodologici ed analitici si rimanda al cap.3.4).

SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	INV	AVIFAUNA	INSETTI
SITUAZIONE ATTUALE	0.14	0,33	0,09
Situazione futura	0.24	0,43	0,23

RISERVA NATURALE ORIENTATA	INV	AVIFAUNA	INSETTI
SITUAZIONE ATTUALE	0.39	0.46	0.28
Situazione futura	0.44	0,54	0,42

Si avrà quindi nell'area SIC (al netto della RNO) l'aumento del 71% della naturalezza della vegetazione (IVN da 0,14 a 0,24 a fronte di una superficie interessata da interventi che copre solo il 18,9% del territorio. Nella RNO si migliorerà il 13% della componente vegetazionale intervenendo su un territorio che equivale al 19% della Riserva Naturale Orientata.

Le percentuali di copertura verranno positivamente modificate in quanto si otterrà una riduzione della vegetazione antropogena e un incremento di quella naturale, come si evidenzia dalla seguente tabella:

SITO IMPORTANZA COMUNITARIA	ANTROPOGENA	SEMINATURALE	SUBNATURALE	NATURALE
SITUAZIONE ATTUALE	82.6	3.0	6.9	7.5
Situazione futura	76,6	1,7	3,0	18,6

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 436
-------------	---	----------

RISERVA NATURALE ORIENTATA	ANTROPOGENA	SEMINATURALE	SUBNATURALE	NATURALE
SITUAZIONE ATTUALE	42,2	27,5	30,3	0,0
Situazione futura	32,6	23,4	28,7	15,3

L'avifauna trarrà dalle nuove coperture sia vantaggi diretti (habitat più idoneo); sia benefici indiretti legati alla maggiore disponibilità di cibo, alla diversificazione degli habitat ed alla continuità (o connettività) che si andrà ad instaurare unendo ambienti di particolare pregio come per esempio le buffer zone ed i corridoi ecologici che si svilupperanno a lato del reticolo idrografico.

Infine, i previsti interventi di recupero apporteranno un notevole incremento di biodiversità degli insetti, quantificabile nell'area SIC dal rapporto fra 0.09 (condizione attuale) a 0.23 (scenario futuro) e nella RNO dall'incremento dell'indice che dovrebbe passare da 0,28 a 0,42.

Parallelamente a questi interventi si dovranno adottare le proposte gestionali che regolano l'attività antropica all'interno del SIC/ZPS in modo che la stessa non sia più conflittuale, ma sostenibile con le finalità dello stesso.

Si evidenzia che quanto riportato nel presente elaborato tecnico non esclude comunque il rispetto delle normative vigenti sul territorio per la salvaguardia delle componenti ambientali e dei valori naturalistici presenti.

5.2 GESTIONE DEGLI AMBITI AD ELEVATA NATURALITÀ

5.2.1 Lago del Biviere

Al fine di garantire il recupero qualitativo del complesso ecosistema del lago del Biviere per renderlo idoneo al mantenimento nel tempo e nello spazio di condizioni di biodiversità compatibili con gli obiettivi attesi di risanamento e fruizione ambientale (cfr. cap.4), si propone un insieme di interventi strutturali mutuamente complementari unitamente ad una proposta di gestione limnologica del lago stesso.

Aspetto qualificante e centrale della proposta gestionale è il contenimento su base annuale delle escursioni del livello del lago in un massimo di 2.5 metri, tra le quote +3.0 m s.m. e +5.5 m s.m., garantendo quindi sia un carico idraulico minimo ecocompatibile e conseguentemente un aumento significativo, rispetto alla situazione attuale, della capacità volumetrica fruibile del lago, sia l'interconnessione permanente dei due ambienti lacustri (settori occidentale ed orientale, generalmente indicati come "lago piccolo" e "lago grande"), attualmente separati per lunghi periodi dell'anno per livelli idrometrici inferiori alla quota +2.0 m s.m. Il mantenersi di una superficie libera sempre continua, di estensione compresa indicativamente tra i 59 ed i 100 ettari, favorirà inoltre, anche per effetto di correnti di origine eolica, una maggiore capacità di autodepurazione. La realizzazione dell'insieme degli interventi previsti, unitamente all'attuazione dello schema gestionale proposto, comporterà per l'ecosistema lacustre un netto beneficio in termini sia di processi di autodepurazione, sia di aumento in biodiversità delle comunità fito-zooplantoniche,

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 437
-------------	---	----------

bentoniche e nectoniche che avranno a disposizione una maggiore varietà di habitat e di volume idrico.

Nel successivo paragrafo 5.2.1.1, vengono sinteticamente descritti i diversi interventi strutturali proposti, rimandando per i dettagli relativi ai benefici ambientali attesi ed alle modalità realizzative alle relazioni dei singoli progetti di interesse, mentre nel paragrafo 5.2.1.2 viene presentata la proposta di gestione-tipo del lago del Biviere.

5.2.1.1 Interventi strutturali previsti

Al fine di migliorare le condizioni qualitative dell'ecosistema del lago Biviere, in sinergia con la proposta di gestione limnologica dello stesso, si propongono quattro specifici interventi strutturali a valenza idraulico-biologica:

1. realizzazione di un collegamento preferenziale tra la foce del torrente Valle Torta ed il settore occidentale del Biviere – lago piccolo (Progetto C.1);
2. risistemazione a fini naturalistici dell'area lacuale antistante la foce del torrente Valle Torta (Progetto C.1);
3. realizzazione in sponda sinistra del torrente Valle Torta, in corrispondenza dell'immissione in Biviere, di un ecosistema tampone per la fitodepurazione delle acque del lago (Progetto C.2);
4. realizzazione di un canale "Biviere - Fiume Dirillo" per garantire un collegamento temporaneo tra il Biviere ed il mare per permettere la migrazione, calata e rimonta, della fauna ittica (Progetto F).

Tutti e quattro gli interventi sopra richiamati sono stati definiti al fine di realizzare, in sinergia con la proposta di gestione (cfr. par.5.2.1.2), condizioni idrauliche e biologiche idonee a migliorare e, successivamente, a stabilizzare le condizioni ambientali del Biviere. Infatti, come si è evidenziato nell'ambito della caratterizzazione (capitoli 2 e 3), l'attuale modalità di gestione del Biviere di Gela comporta il mantenersi per periodi temporali anche significativi di condizioni di invaso estremamente ridotte (ad es. nel novembre 2002 il livello del lago risultava inferiore alla quota +1.5 m s.m. con un corrispondente volume invasato dell'ordine dei $0.34 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ed una superficie libera, disaggregata in due distinti ambienti, "lago piccolo" e "lago grande", di complessivi 39 ha) con il conseguente accentuarsi di processi distrofici sempre più evidenti, provocati dall'eccessivo carico autoctono di sostanza organica, rispetto al modesto volume della cuvetta lacustre. Inoltre, la mancanza di un efficiente ricambio idrico porterà alla progressiva tesaurizzazione di elementi non graditi che sempre di più faciliteranno lo sviluppo monospecifico di popolamenti algali che costituiscono la possibile causa delle ricorrenti morie di pesci.

Mediante il primo intervento previsto si vettorieranno gli apporti naturali del Torrente Valle Torta direttamente verso la zona occidentale del Biviere, settore attualmente marginalizzato in senso idraulico, garantendovi quindi migliori condizioni idrodinamiche in termini sia di apporto idrico diretto che di movimento delle acque invasate con conseguenti indubbi benefici a livello ambientale, quale l'espansione del canneto.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 438
-------------	---	----------

Il secondo intervento, consistente nella realizzazione di un sistema di canali ed isole nella zona antistante la foce del Valle Torta, permetterà, unitamente alle proposte in merito alla gestione dei livelli del lago (escursione massima di 2.5 metri con un livello minimo di invaso in condizioni di esercizio ordinario di +3.0 m s.m.), la creazione di un sistema umido permanente diversificato, ottimale per lo sviluppo della vegetazione igrofila litorale (canneto) la quale, oltre a diminuire per diretta assunzione parte dei nutrienti disciolti, rappresenta un ambito di autodepurazione e di nicchia trofica e riproduttiva per gli anfibi e l'avifauna. In particolare, la creazione di isole permanenti in tale settore favorirebbe il mantenersi di condizioni ottimali per la riproduzione di alcune specie di uccelli acquatici incluse nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli", in quanto le uova ed i giovani saranno protetti dai predatori terrestri.

Per la realizzazione di queste due opere si ritiene necessario un tempo cronologico complessivo pari a **200 (duecento) giorni** lavorativi circa ed un onere economico previsto pari a **2692830€** comprensivo dei ripristini vegetazionali delle aree interessate dai lavori.

In corrispondenza della sponda sinistra della foce del Torrente Valle Torta, su un'area di circa 6 ha, verrà realizzato un ecosistema tampone fitodepurativo di estensione utile indicativamente di 2 ha interessato da un volume di acque prelevate direttamente dal lago valutato in circa $0.63 \cdot 10^6$ m³/anno. Esso garantirà un efficace recupero qualitativo dell'ambiente lacustre attraverso il continuo abbattimento del carico trofico delle acque lacustri. Infatti con la realizzazione di questa zona umida controllata, che fra l'altro ha come secondo ma non meno importante fine, l'aumento della naturalezza della Riserva Naturale Orientata, si intende perseguire lo scopo di alimentare un fragmiteto, con conseguente diminuzione dell'Azoto e del Fosforo disciolto nelle acque che ritornano nel lago (dopo un anno è prevedibile un abbattimento indicativo del fosforo totale e dell'azoto inorganico rispettivamente del 21% e del 13%). Le acque invase risulteranno quindi meno produttive e gli elementi della fertilità saranno dirottati in un habitat dal quale ci si attende il massimo sviluppo vegetativo. Per la realizzazione dell'opera in oggetto si ritiene necessario un tempo cronologico complessivo pari a **180 (centottanta) giorni** lavorativi circa ed un onere economico previsto pari a **3452241€**

Mediante la realizzazione di una connessione idraulica temporanea tra il Biviere ed il mare si garantirà un riequilibrio dei popolamenti ittici. Il collegamento temporaneo tra il Biviere ed il mare sarà garantito con un nuovo canale dedicato con sviluppo longitudinale grossomodo parallelo in destra idrografica all'esistente canale emissario ed al Fiume Dirillo e strutturato in modo da cercare di rispettare le esigenze fisiologiche dei pesci: pendenza costante del 2.2 ‰, velocità della corrente compresa tra 0.43 m/s e 0.88 m/s, tirante idrico compreso tra 0.30 m e 0.90 m garantito per circa 15-20 giorni consecutivi, realizzazione lungo il percorso di vasche di calma e di setti trasversali inclinati a lisca di pesce per facilitare la risalita dei pesci ed innesto del canale nel fiume Dirillo a quota leggermente inferiore allo zero con invito a chiocciola controcorrente per permettere al pesce di percepire ed individuare la zona di risalita. Il canale, caratterizzato da una intrinseca valenza naturale, permetterà quindi il movimento dell'ittiofauna sia per motivi trofici che riproduttivi. Anche in questo caso, come nei precedenti, i benefici che si possono prevedere a cascata saranno rilevanti perchè la maggior presenza di avannotti, spesso erbivori ai primi stadi di sviluppo, contribuirà a limitare il fitoplancton e rappresenterà una riserva trofica di grande importanza sia per l'avifauna che per l'ittiofauna. Per la realizzazione di questa opera si ritiene necessario un tempo cronologico complessivo pari a **400 (quattrocento) giorni** lavorativi circa ed un onere economico

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 439
-------------	---	----------

previsto pari a **17835143€** comprensivo degli espropri dei terreni adiacenti all'area di lavoro, della realizzazione dei corridoi ecologici, del trasporto in idonea discarica autorizzata del materiale proveniente dallo smantellamento delle serre.

Infine, nell'ambito delle azioni finalizzate al recupero qualitativo dell'ambiente lacustre, si suggerisce la riabilitazione dell'esistente cassa di espansione ubicata in sinistra idrografica del Torrente Valle Torta immediatamente a monte della ferrovia Gela-Siracusa, verificandone le attuali condizioni di efficienza idraulica ed individuando i necessari interventi strutturali per garantirne l'operatività in concomitanza ad eventi di piena del torrente.

La messa in esercizio della cassa di espansione, in sinergia con gli interventi strutturali e gestionali proposti, concorrerebbe a:

- contrastare il progressivo interrimento del lago, in particolare della zona antistante la foce del torrente Valle Torta;
- ridurre l'insorgenza di processi eutrofici per effetto del ridotto apporto di nutrienti veicolati dai sedimenti trasportati dalle piene del torrente.

5.2.1.2 Proposta di gestione limnologica del lago del Biviere

Nel seguito viene dettagliata una proposta di gestione limnologica ecosostenibile del lago del Biviere compatibile con gli obiettivi attesi di risanamento e fruizione ambientale (recupero qualitativo dell'ambiente lacustre rendendolo idoneo al mantenimento nel tempo e nello spazio di biodiversità e sua fruizione ricreativa-paesistica – cfr. cap.4), complementare agli interventi strutturali previsti (par.5.2.1.1), tenuto conto anche di un possibile utilizzo parziale a fini irrigui della risorsa idrica disponibile.

Considerato l'andamento morfologico dell'area direttamente interessata dall'invaso delle acque e la necessità di garantire buone condizioni ambientali idonee anche al soggiorno ed alla riproduzione dell'avifauna e della fauna ittica (cfr. cap.4 e 5.2), si propone di contenere in 2.5 metri l'escursione massima di esercizio ordinario del livello del pelo libero del lago tra un minimo a quota +3.0 m s.m. ed un massimo a quota +5.5 m s.m.. In tal modo l'invaso risulterebbe compreso tra $1.11 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ e $2.96 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ con una superficie libera indicativamente variabile tra 59 e 100 ettari (cfr. tab.2.1.5.a).

Il mantenimento del livello minimo di invaso alla quota +3.0 m s.m. comporterebbe numerosi benefici ambientali all'ecosistema lago, quali:

- la creazione di zone spondali più gradualali in alcuni settori del lago (limiti nord occidentali e sud orientali, in particolare) dove si impianterebbe una vegetazione a canneto contrastando l'avanzata di altre essenze quali i tamerici;
- la disponibilità di un significativo battente d'acqua e di un corrispondente volume invasato che garantirebbe condizioni chimico-fisiche e biologiche delle acque del Biviere favorevoli al mantenimento dell'ittiofauna, riducendo quindi significativamente il

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 440
-------------	---	----------

rischio di morie di pesci per proliferazioni algali (eutrofizzazione), a supportare processi di autodepurazione ed al mantenersi di un'ampia biodiversità;

- la continuità spaziale del sistema lacustre evitandone quindi la separazione in due distinte unità (lago piccolo e lago grande) come avviene per livelli idrici inferiori alla quota +2.0 m s.m.;
- il realizzarsi di migliori condizioni idrodinamiche e, conseguentemente qualitative (maggiore capacità di autodepurazione), per effetto dell'instaurarsi di un moto ondoso conseguente all'azione del vento su una superficie libera continua di estensione longitudinale significativa (dell'ordine dei 1800~2000 metri lungo la direttrice est-ovest).

Il valore proposto per la quota massima di esercizio ordinario pari a +5.5 m s.m., deriva essenzialmente dalla ricerca di un equilibrio tra le domande ambientale e socio-economica di disponibilità idrica ed i vincoli intrinseci sia strutturali che idrologici del sistema lago del Biviere. In particolare:

- viene riservata in condizioni di esercizio ordinario una ulteriore capacità di invaso pari a circa $2.85 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ con riferimento alla quota +8.0 m s.m., valore confrontabile con l'entità stimata del volume dell'evento di piena centenario del torrente Valle Torta ($Q_c=281.4 \text{ m}^3/\text{s}$, $V \sim 2.8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, cfr. cap.2.1.4.3), garantendo in tal modo condizioni di sicurezza idraulica al sistema lago;
- l'invaso massimo ordinario viene mantenuto ad una quota tale da garantire un adeguato franco di sicurezza rispetto alla quota +6.0 m s.m. oltre la quale si possono avere filtrazioni attraverso alcuni tratti del rilevato arginale ubicato in sponda meridionale;
- in condizioni di esercizio ordinario risulta a disposizione un volume massimo pari a $0.78 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, compreso tra le quote +4.6 m s.m. (quota di incile del canale emissario) e +5.5 m s.m. (massimo invaso ordinario) per garantire attraverso un nuovo canale oggetto di proposta progettuale (cfr. par.5.2.1.1 e Progetto F) il collegamento temporaneo tra il Biviere ed il mare per la migrazione (calata e rimonta) dell'ittiofauna;
- in condizioni di esercizio ordinario risulta infine disponibile, in particolare nel periodo aprile-settembre, un volume idrico massimo lordo dell'ordine dei $1.85 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ parzialmente utilizzabile anche a fini irrigui. La effettiva disponibilità di tale risorsa per utilizzi dissipativi non ambientali è condizionata al rispetto degli equilibri ecologici del sistema lago ed in particolare alla garanzia del livello idrometrico minimo previsto (+3.0 m s.m.). La risorsa disponibile per usi irrigui può, ovviamente, risultare superiore a quanto successivamente indicato nell'ambito della proposta di gestione, qualora per condizioni idrologiche particolarmente favorevoli (anni umidi) risulti garantita una maggiore disponibilità idrica naturale (apporti del Torrente Valle Torta) e/o regolata (canale Fiume Dirillo – Biviere), tale cioè da rinnovare in tempi brevi la risorsa via via sottratta al sistema lacustre.

Come precedentemente evidenziato, elemento qualificante della gestione proposta del lago del Biviere è il mantenimento nel tempo di una escursione del livello del pelo libero contenuta in 2.5 metri, tra le quote +3.0 m s.m. e +5.5 m s.m, garantendo prioritariamente

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 441
-------------	---	----------

il recupero e la fruizione ambientale dell'ecosistema lacustre e, successivamente, il soddisfacimento dell'idroesigenza irrigua.

Un possibile schema di esercizio del lago, da verificarsi ed affinarsi nel tempo, può così essere articolato:

- raggiungimento del massimo invaso di esercizio (+5.5 m s.m.) all'inizio del mese di febbraio. Ipotizzando all'inizio del mese di ottobre il livello minimo di esercizio nel lago (+3.0 m s.m.), l'apporto idrico necessario è stimabile nell'ordine dei $2.0\sim 2.17\cdot 10^6\text{ m}^3$ comprensivo dell'evaporazione ma al lordo di eventuali prelievi a fini irrigui e di perdite per infiltrazione. Tale fabbisogno può essere solo in parte coperto dagli apporti naturali del torrente Valle Torta (cfr. cap.2.1.4.3), il cui contributo nel periodo ottobre-gennaio è indicativamente stimabile tra $0.60\sim 0.94\cdot 10^6\text{ m}^3$ (periodo siccitoso con $T=10$ anni) e $1.02\sim 1.28\cdot 10^6\text{ m}^3$ (periodo siccitoso con $T=5$ anni); risulterebbe quindi necessario un apporto esterno dal fiume Dirillo compreso tra $0.72\sim 1.57\cdot 10^6\text{ m}^3$ e $2.0\sim 2.17\cdot 10^6\text{ m}^3$ (apporti nulli e/o trascurabili dal Torrente Valle Torta);
- garantire, durante la prima parte del mese di febbraio, la calata e la rimonta dell'ittiofauna mediante lo svasso di circa $0.54\cdot 10^6\text{ m}^3$ per alimentare per un periodo di circa 15~20 giorni il nuovo canale di collegamento Biviere - fiume Dirillo – mare (cfr. cap.5.2.1.1 e Progetto F). Completata questa operazione il livello del lago alla fine del mese di febbraio risulterebbe indicativamente a quota 4.8 m s.m. nell'ipotesi cautelativa di apporti naturali nulli del torrente Valle Torta;
- restaurare il livello di massimo invaso di esercizio nella prima quindicina del mese di marzo. Per il soddisfacimento del fabbisogno idrico richiesto, dell'ordine almeno dei $0.66\cdot 10^6\text{ m}^3$ (tenuto conto dell'evaporazione), non è sufficiente il solo apporto naturale del torrente Valle Torta, indicativamente stimabile in $0.06\sim 0.10\cdot 10^6\text{ m}^3$ (periodo siccitoso con $T=10$ anni) ed in $0.11\sim 0.13\cdot 10^6\text{ m}^3$ (periodo siccitoso con $T=5$ anni), ma è necessario ricorrere al contributo del fiume Dirillo;
- garantire nuovamente, durante la seconda parte del mese di marzo, la calata e la rimonta dell'ittiofauna mediante lo svasso di circa $0.54\cdot 10^6\text{ m}^3$ per alimentare per un periodo di circa 15~20 giorni il nuovo canale di collegamento Biviere - fiume Dirillo – mare (cfr. cap.5.2.1.1 e Progetto F). Completata questa operazione, il livello del lago ai primi di aprile risulterebbe indicativamente a quota 4.8 m s.m. nell'ipotesi cautelativa di apporti naturali nulli del torrente Valle Torta;
- restaurare il livello di massimo invaso di esercizio nella prima quindicina del mese di aprile. Per il soddisfacimento del fabbisogno idrico richiesto, dell'ordine dei $0.72\cdot 10^6\text{ m}^3$ (tenuto conto dell'evaporazione), non è sufficiente il solo apporto naturale del torrente Valle Torta, indicativamente stimabile in $0.03\sim 0.05\cdot 10^6\text{ m}^3$ (periodo siccitoso con $T=10$ anni), in $0.06\sim 0.07\cdot 10^6\text{ m}^3$ (periodo siccitoso con $T=5$ anni) ed in $0.15\cdot 10^6\text{ m}^3$ (valore medio poliennale), ma è necessario ricorrere al contributo del fiume Dirillo;
- durante il periodo da circa metà del mese di aprile alla fine del mese di settembre, il livello del pelo libero del lago decresce progressivamente fino alla quota minima di esercizio ordinario (+3.0 m s.m.) per effetto sia dell'evaporazione naturale che di utilizzi irrigui della risorsa. In particolare, tenuto conto dell'evaporazione, ma al lordo di eventuali perdite per infiltrazione, risulterebbero disponibili per utilizzi irrigui

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 442
-------------	---	----------

indicativamente $1.14\sim1.32\cdot10^6 \text{ m}^3$; maggiori prelievi necessiterebbero di ulteriori apporti regolati dal fiume Dirillo, essendo il contributo naturale stimato del torrente Valle Torta nel periodo maggio-settembre di fatto trascurabile ($0.03\sim0.05\cdot10^6 \text{ m}^3$, periodo siccitoso con $T=10$ anni; $0.05\sim0.07\cdot10^6 \text{ m}^3$, periodo siccitoso con $T=5$ anni; e $0.15\cdot10^6 \text{ m}^3$, valore medio poliennale).

Per garantire la gestione proposta del lago del Biviere risulterebbe necessario un apporto al lago stimabile in almeno circa $3.55\cdot10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ (comprensivo di utilizzi irrigui per $1.14\sim1.32\cdot10^6 \text{ m}^3$), che può essere orientativamente così soddisfatto:

- apporti naturali dal T. Valle Torta:

$0.60\sim1.28\cdot10^6 \text{ m}^3$ (rif. mesi di ottobre-gennaio, periodo siccitoso, $T=10\text{-}5$ anni)

- apporti regolati dal F. Dirillo:

almeno $2.27\sim2.95\cdot10^6 \text{ m}^3$.

(apporto indicativamente equivalente al 36-47% del deflusso medio misurato del fiume Dirillo nel periodo ottobre-aprile 1962-68 (rif. Tab.2.1.4.3.h) alla stazione idrometrografica di Ponte Dirillo poco a monte dell'opera di presa del canale Dirillo-Biviere, al netto del deflusso minimo da garantire in alveo ipotizzato pari a $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$)

A margine si evidenzia come per garantire nel tempo i livelli di esercizio proposti del lago, tenuto conto dell'evaporazione, della calata e rimonta dell'ittiofauna e dell'utilizzo irriguo, si sia fatto riferimento ai soli apporti superficiali (naturali del torrente Valle Torta e regolati dal fiume Dirillo) in quanto gli apporti dalla falda sono stati stimati di entità relativa percentualmente trascurabile, di fatto anche significativamente inferiore all'evaporazione diretta in particolare nei periodi più secchi (cfr. cap.2.1.6).

In Tab.5.2.1.2.a vengono sinteticamente riportati gli elementi caratterizzanti la proposta di gestione sopra descritta, mentre in Fig.5.2.1.2.a viene visualizzato il corrispondente andamento-tipo dei livelli del lago del Biviere con riferimento ad un anno generico.

livello idrometrico ordinario minimo	3.0 m s.m.
livello idrometrico ordinario massimo	5.5 m s.m.
massima escursione ordinaria del livello idrometrico	2.5 m
volume utile invaso	$1.85 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
apporto idrico minimo necessario per garantire la gestione ordinaria del lago	$3.55 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
risorsa riservabile ad utilizzo irriguo	$1.14 - 1.32 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
copertura del fabbisogno irriguo complessivo dell'area SIC ($8.48 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ - anno 2003)	13.5 - 15.6%
risorsa riservata ad uso ittigenico	$1.08 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
copertura stimata del fabbisogno idrico	
apporti naturali: torrente Valle Torta	$0.6 - 1.28 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
apporti regolati: canale fiume Dirillo - Biviere	$2.27 - 2.95 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
riferimenti temporali (gg/mm)	
massimo invaso di esercizio ordinario	01/02 - 15/03 - 15/04
minimo invaso di esercizio ordinario	1/10

Tab. 5.2.1.2.a – Lago del Biviere: elementi caratterizzanti la proposta di gestione

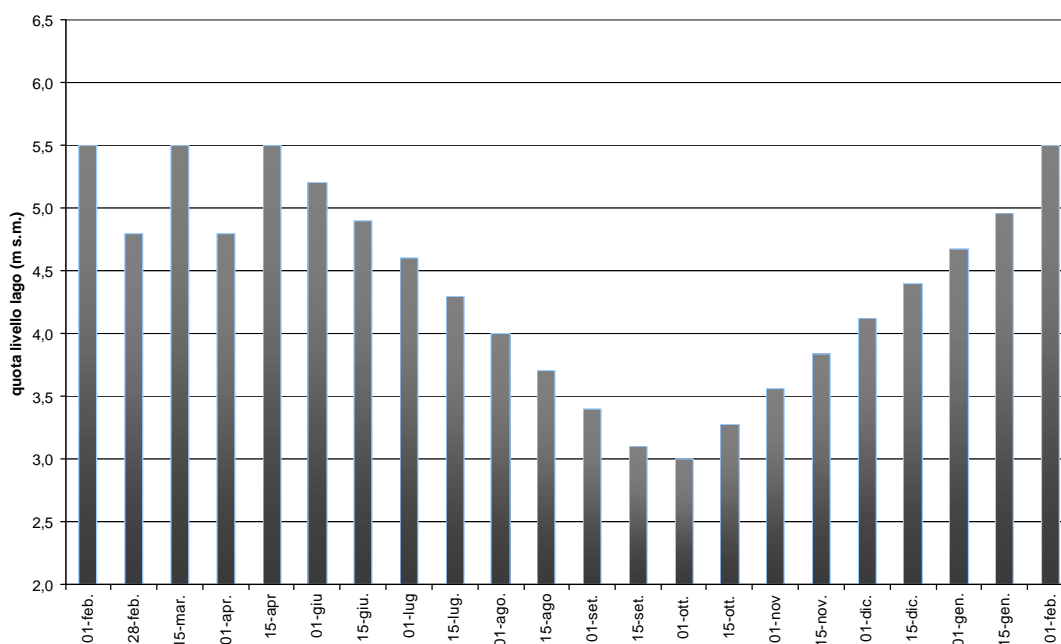


Fig.5.2.1.2.a – Lago del Biviere, andamento annuale proposto dei livelli

Infine, come precedentemente ricordato, mantenendo il livello di massimo invaso ordinario alla quota +5.5 m s.m., viene garantita, con riferimento alla quota +8.0 m s.m., una ulteriore capacità di invaso pari a circa $2.85 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per il controllo di eventi di piena particolarmente critici del torrente Valle Torta, valore praticamente equivalente al volume dell'evento di piena centenaria del torrente Valle Torta stimato in circa $2.8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ (cfr. cap.2.1.4.3) il cui invaso con il lago inizialmente a quota +5.5 m s.m. comporterebbe, con il canale emissario chiuso, un innalzamento del livello fino alla quota +7.93 m s.m. in circa 15 ore.

Al fine di valutare il tempo necessario a ripristinare nel lago il livello di massimo invaso ordinario (+5.5 m s.m.) in corrispondenza del verificarsi di un evento di piena centenaria in ingresso dal torrente Valle Torta, sono stati considerati i seguenti scenari di riferimento:

- livello iniziale del lago: +5.5 m s.m.;
- livello finale del lago: +5.5 m s.m.;
- condizioni di deflusso a moto uniforme nel canale emissario considerando come sezione di controllo quella in corrispondenza della paratoia: sezione rettangolare con larghezza pari a 6.5 m, pendenza motrice pari all'1.25‰ e scabrezza secondo Strickler rispettivamente pari a $40 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ (canale in condizioni di scarsa manutenzione) ed a $65 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ (canale in condizioni di buona manutenzione);

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 444
-------------	---	----------

- scenari di riferimento gestionale:

- Scenario A: apertura della paratoia del canale emissario in corrispondenza dell'esaurimento dell'onda di piena entrante (i.e. paratoia chiusa durante tutto l'evento di piena);

- Scenario B: apertura della paratoia del canale emissario in corrispondenza dell'inizio dell'onda di piena entrante (i.e. paratoia aperta durante tutto l'evento di piena);

- Scenario C: apertura della paratoia del canale emissario al raggiungimento del livello di invaso a quota +6.0 m s.m.;

I risultati delle elaborazioni sviluppate sono sinteticamente riportati in Tab.5.2.1.2.a.

Tab.5.2.1.2.a – Lago del Biviere, gestione dell'evento di piena centenario in ingresso dal torrente Valle Torta; livelli iniziale e finale del lago = +5.5 m s.m.

	scenario A		scenario B		scenario C	
scabrezza secondo Strickler del canale emissario ($m^{1/3}s^{-1}$)	40	65	40	65	40	65
tempo complessivo invaso-svaso (ore)	46,5	33,8	34,5	21,8	43,8	27,5
tempo permanenza livelli > 6 m s.m. (ore)	35,0	26,2	23,2	14,2	26,8	16,7
livello massimo (m s.m.)	7,93	7,93	7,42	7,26	7,41	7,25
tempo di raggiungimento del livello massimo (ore)	15,0	15,0	4,8	4,3	5,2	4,5
Q_{max} canale emissario (m^3/s)	42,64	71,07	36,1	56,82	34,0	52,31

Scenario A = apertura della paratoia del canale emissario in corrispondenza dell'esaurimento dell'onda di piena entrante

Scenario B = apertura della paratoia del canale emissario in corrispondenza dell'inizio dell'onda di piena entrante

Scenario C = apertura della paratoia del canale emissario al raggiungimento del livello di invaso a quota +6.0 m s.m.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 445
-------------	---	----------

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 446
-------------	---	----------

5.2.2 Piana del Signore

La Piana del Signore ospita specie di notevole interesse biogeografico e conservazionistico (vedi relazione), questo motiva la necessità di un suo ampliamento. Le specie di uccelli incluse nella direttiva "Uccelli" avrebbero a disposizione un'area più vasta in cui trascorrere i mesi invernali (svernamento), per la sosta, la riproduzione e l'alimentazione. Nella Piana del Signore esistono anche popolazioni di specie relitte di insetti, come l'Ortottero *Heteracris aspersa*, la cui presenza puntiforme è indice di peculiarità ambientali difficilmente rinvenibili in altre parti della Sicilia. Questa specie, assente altrove in Sicilia, sarebbe sicuramente avvantaggiata dall'ampliamento della piana salsa retrocostiera, caratterizzata da vegetazione tipica di ambienti salmastri. La sua esigua popolazione potrebbe essere salvata dall'estinzione.

L'intervento che si propone nella Piana del Signore, dettagliatamente descritto nel Progetto B, è essenzialmente finalizzato alla creazione di alcune zone umide temporanee nella zona a monte della superstrada garantendo nel contempo le attuali zone di impaludamento in particolare tra la superstrada ed il tracciato della ferrovia, tenuto conto della intrinseca fragilità idrogeologica della falda freatica presente (cfr. cap.2.1.6).

In sintesi, l'intervento si articola in:

- realizzazione di una serie di canali in terra presidiati con palizzate prossimi al lato nord del rilevato della superstrada e ad esso paralleli;
- posa in opera di tre paratoie in corrispondenza delle attuali tombinature sottopassanti la strada comunale a valle della superstrada per regolare il drenaggio dell'area compresa tra strada e superstrada garantendo una maggiore permanenza di condizioni umide;
- realizzazione nella zona compresa tra la linea ferroviaria e la strada statale (SS 115) di due canali paralleli agli assi viari colleganti due esitenti canalette di scolo.

La zona immediatamente a monte della superstrada risulta naturalmente impaludata durante i periodi umidi, mentre durante i periodi estivi più secchi i previsti canali permetteranno di mantenere, se non un'area paludosa, quantomeno delle stazioni di abbeveraggio.

Nella zona più a monte verrà creata una limitata area depressa la cui base sarà a quota leggermente superiore al livello piezometrico della falda per non determinarne il depauperamento (cfr.2.1.6). Questa zona si impaluderà naturalmente con il ristagno delle acque meteoriche da ottobre a marzo, periodo di massima migrazione dell'avifauna, andando a creare dei prati umidi.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto si ritiene necessario un tempo cronologico complessivo pari a **180 (centottanta) giorni** lavorativi circa ed un onere economico previsto pari a **1835670€**

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 447
-------------	---	----------

5.2.3 Zona dunale

Gli studi per la caratterizzazione dell'ambito dunale hanno consentito di ricostruire sufficientemente in dettaglio i vari processi in atto e le interferenze dell'azione antropica sull'evoluzione naturale di questo ambito, focalizzando le forme di degrado in atto.

La pressione antropica su questa fascia è infatti molto elevata ed esplicitata dalla presenza delle colture serricole praticamente senza soluzione di continuità su tutta la fascia considerata.

Se è vero che senza l'eliminazione degli impianti delle serre non si può ripristinare la duna, è anche vero che la dinamica eolica, una volta liberato il terreno dagli ostacoli artificiali, riprende abbastanza rapidamente i processi naturali ricostituendo le forme e gli ambienti propri di questo paesaggio. L'altro importante aspetto che si è rilevato sono i processi di erosione cui è soggetta la linea di costa. Come evidenziato dalla documentazione storica, l'arretramento della costa è un processo antico, legato a ciclici mutamenti della dinamica marina. Negli ultimi anni tali fenomeni probabilmente si sono accentuati per il pesante intervento antropico che, ad esempio, con la realizzazione degli sbarramenti lungo i principali corsi d'acqua della zona, hanno ridotto sensibilmente gli apporti solidi alla costa. In questo contesto le azioni progettuali individuate, dettagliatamente descritte nei progetti A, riguardano essenzialmente:

- la protezione della linea di costa e quindi della zona dunale dai processi di erosione marina.
- l'eliminazione dei cumuli di rifiuti legati all'azione antropica (dovuti soprattutto alle colture serricole);

Le linee di intervento che riguardano la riqualificazione dell'area dunale sono quindi fortemente condizionate dall'attuale utilizzo del suolo in questo ambito.

Comparando la situazione attuale con foto aeree storiche (IGM, 1938), l'originaria superficie dunale è stata quasi completamente occupata dalle strutture serricole, alimentando una economia locale ad elevato reddito.

Per quello che riguarda i rifiuti, se ne è progettata l'asportazione ed il conferimento in discariche controllate con conseguente ripulitura e riqualificazione ambientale delle aree interessate. L'onere economico previsto per questo intervento è di circa **803841,00€**

Per ciò che riguarda la difesa della linea di costa, nell'impossibilità di eliminare le cause che hanno perturbato l'equilibrio, ad esempio le dighe sui corsi fluviali che hanno intercettato il trasporto solido, l'unico intervento attuabile è quello di porre delle difese lungo la costa atte a contrastare l'erosione operata dal moto ondoso e dalle correnti. Nell'ambito del golfo di Gela, in particolare davanti l'abitato di Gela stesso, sono state già posizionate delle difese frangiflutto emerse costituite da scogliere con massi ciclopici.

Tale tipologia di intervento, sicuramente efficace per contrastare l'erosione marina, provoca però delle situazioni di "lagunaggio" a tergo delle difese stesse, con acque basse, ristagnanti e barre che si protendono dalla linea di costa verso le difese. Elementi ambientali questi sicuramente estranei al contesto della zona costiera di interesse.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 448
-------------	---	----------

Per tale motivo si propone di intervenire con tipologie di opere più innovative che pur contrastando l'erosione operata dal moto ondoso non ha quegli effetti collaterali di cui sopra. Tra i metodi utilizzabili, il BMS (Beach Management System), già applicato con successo in contesti di mare basso con fondali sabbiosi, dà quelle garanzie di efficienza e di raggiungimento dei risultati che l'intervento richiede. Il sistema ha il vantaggio di consentire la deposizione del materiale sabbioso permettendo nel tempo di recuperare al mare ampie porzioni di spiaggia e di sabbia, materiale fondamentale per l'evoluzione delle retrostanti dune.

Il sistema BMS si basa sul principio del drenaggio della fascia di battigia come metodo di protezione costiera, schematicamente esso è costituito da:

- una condotta drenante collocata in una trincea longitudinale alla linea di costa, ricoperta di materiale filtrante. Dopo l'installazione, la trincea viene ricoperta con materiale naturale della spiaggia, quindi non rimangono elementi visibili del sistema sulla spiaggia stessa;
- un pozzetto di collettamento dell'acqua marina filtrata;
- una stazione di pompaggio, che aspira l'acqua dal pozzetto e la convoglia verso la condotta di deflusso;
- una condotta o una canaletta di deflusso che scarica in mare l'acqua filtrata dal sistema.

Essendo un sistema innovativo, pur avendo avuto risultati lusinghieri nelle località dove è stato applicato, prima di estendere l'intervento a tutta la linea di costa si è previsto di effettuare un campo prova impiegando un modulo di 200 m in corrispondenza del tratto di massima erosione della costa.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 449
-------------	---	----------

5.2.4 Corridoi ecologici (ambiti fluviali e zona dunale)

La realizzazione di una serie di interventi di rinaturalizzazione, di risistemazione e di miglioramento della qualità ambientale dell'area di studio, corrisponde all'obiettivo di creare, per le diverse specie animali, in particolare per gli uccelli, un reticolo di ambienti ecologicamente complementari tra loro costituito dai sistemi idrologici, dai biotopi della pianura e dalla costa. Tale reticolo dovrà costituire vie di transito, luoghi di sosta, siti di riproduzione e zone di alimentazione per le diverse specie animali, nelle varie stagioni.

Tra gli interventi menzionati, notevole importanza assume la realizzazione di una rete di corridoi ecologici che sono "ecotopi" di forma lineare, con caratteristiche strutturali e funzionali meno variabili al proprio interno rispetto al contorno. Tali corridoi sono costituiti da un ecosistema omogeneo relativamente al substrato, alla vegetazione potenziale e alla funzione ecologica che differiscono dal paesaggio circostante, lungo i lati maggiori del suo perimetro.

Il ruolo del corridoio ecologico è di fondamentale importanza per l'incremento della biodiversità ed il miglioramento dell'estetica del paesaggio.

Dal punto di vista ecologico e paesaggistico, i corridoi in questione svolgono essenzialmente cinque importanti funzioni:

- Funzioni di habitat, per l'addensarsi di molte specie animali e vegetali, che non trovano condizioni idonee nell'ambiente limitrofo;
- Funzione di origine, capace di originare flussi verso l'esterno in termini di materia e di energia, come ad es. i flussi di avifauna che va a nutrirsi nei coltivi limitrofi;
- Funzione di assorbimento, capaci di assorbire i flussi di materia ed energia, accumulando umidità, intrappolando sedimenti ed assorbendo nutrienti od organismi;
- Funzione di trasporto/movimento; il corridoio agisce da zona di movimento preferenziale di materia ed energia;
- Funzione di barriera/filtro, capace di svolgere un'azione di filtraggio più o meno accentuata, dei flussi di materia e/o energia da essi esercitati nel paesaggio.

Nel presente studio, al fine di perseguire gli obiettivi menzionati sopra, i corridoi ecologici sono stati proposti lungo i corsi d'acqua più importanti presenti all'interno del SIC – ZPS "Biviere e Macconi di Gela".

I corsi d'acqua interessati, sono:

- Fiume Dirillo (corso e foce);
- Torrente Ficuzza;
- Torrente Valle Torta;
- Torrente Priolo;

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 450
-------------	---	----------

- Canale Macconi;
- Collegamento lago Biviere - Fiume Dirillo;
- Lato sud Lago Biviere.

Il corridoio ecologico, per i cui approfondimenti si rimanda all'allegato D, ha una larghezza pari a 100 m per sponda; nel lago Biviere, invece, è prevista una fascia di rispetto della larghezza di 100 m in corrispondenza dello specchio d'acqua e di 50 m in corrispondenza dei prati limitrofi allo specchio d'acqua stesso. Per la sua realizzazione è previsto un onere economico di **33386605€**

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 451
-------------	---	----------

5.3 GESTIONE AREE AGRICOLE

Gli strumenti per uno scenario agricolo sostenibile

Il quadro economico-agrario descritto nel cap.2.3.3.4 ha evidenziato in modo eloquente come le attività agricole esercitate nel SIC/ZPS siano caratterizzate da dimensioni economiche rilevanti sia in termini di reddito prodotto che di addetti. Gli indicatori utilizzati descrivono infatti una condizione di relativo successo per tutti i sistemi agrari praticati nel SIC/ZPS, in special modo per il sistema delle colture ortive in ambiente protetto.

Le indagini svolte hanno messo in evidenza che il sistema delle colture protette annualmente produce infatti circa 95 milioni di € in termini di Produzione Lorda Vendibile (pari all'84,54% della PLV totale annua) a cui corrisponde un Prodotto Netto Sociale di circa 65 milioni di Euro (pari all'82,22% del PNS totale), e occupa a vario titolo oltre 1.500 addetti (pari a quasi il 90% del totale degli addetti agricoli).

Si tratta di entità economiche rilevanti che non possono essere affatto ignorate nel processo di pianificazione del SIC/ZPS che, come detto in precedenza, deve essere modulato con limitazioni alle attività antropiche che siano accettabili dal punto di vista socio-economico.

Lo spazio rurale del SIC/ZPS appare dunque tutt'altro che marginale. L'elevata ruralità, il forte grado di specializzazione e di intensità colturale, insieme alla consistente redditività ed all'alto tasso di occupazione, qualificano positivamente il ruolo socio-economico svolto dall'attività primaria, la cui funzione assume una valenza ancora più significativa se rapportata alle condizioni dell'insieme territoriale circostante che, nel complesso, appaiono critiche e negativamente influenzate, più che dalla contrazione del settore industriale locale, da un modello di sviluppo non ancora sufficientemente integrato e dalle sfavorevoli congiunture del sistema economico. Si ricordi che il tasso di disoccupazione pari al 37,7%, tasso che risulta tra i più elevati della regione.

Le analisi svolte nel cap. 2.3.3.3 hanno d'altro canto evidenziato, con altrettanta eloquenza, come nel SIC/ZPS le stesse attività agricole siano tutt'altro che "sostenibili" dal punto di vista ambientale. Questo aspetto negativo risulta particolarmente evidente nei sistemi intensivi delle coltivazioni in serra e della viticoltura da mensa che, oltre ad esercitare una considerevole pressione chimica a carico delle componenti naturali, alterano profondamente la dimensione percettiva del paesaggio agrario del SIC/ZPS in gran parte caratterizzato da estese superficie coperte da teli di plastica, i cui effetti negativi si materializzano anche in forma di rifiuti abbandonati nel territorio.

Gli elementi analizzati individuano quindi un quadro territoriale paradigmaticamente complesso, dove si riscontrano ambiti ad alta valenza ecologica e paesaggistica che subiscono gravi e diffuse interferenze da parte da un assetto produttivo⁹⁴ nel complesso

⁹⁴ Ma non è solo l'agricoltura a destare preoccupazioni per l'equilibrio ambientale del SIC/ZPS. Non va dimenticato infatti che all'interno del sito troveranno quanto prima sede numerosi insediamenti produttivi di tipo industriale nell'apposita area Nord 2, recentemente completata dal Consorzio ASI di Gela in contrada Piana del Signore che, come è stato altrove evidenziato, dopo il Biviere è l'ambito più importante del SIC/ZPS dal punto di vista naturalistico. Non va infine ignorata la continua erosione della linea di costa marina causata essenzialmente da fenomeni naturali.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 452
-------------	---	----------

altamente specializzato, dinamico e capace di più che apprezzabili *performance* tecniche ed economiche.

Di qui l'obbligo per i diversi e contrapposti *stakeholders* di trovare soluzioni di riqualificazione naturalistica del SIC/ZPS che siano al contempo tecnicamente efficaci e socialmente ed economicamente accettabili. Il compito non è affatto facile e occorre che sia assolto nell'ambito di un approccio di tipo negoziale, con la consapevolezza che non esistono soluzioni uniche ed immediate e che le soluzioni possibili dovranno essere individuate soprattutto nell'ambito delle opportunità normative, istituzionali, organizzative e finanziarie esistenti.

Tale considerazione ha fatto accantonare, anche se conflittuale rispetto alle finalità del SIC/ZPS Biviere e Macconi di Gela, la possibilità di vietare, in un'ottica di breve periodo, l'attività serricola nell'ambito dunale e retrodunale, dove attualmente insiste, salvo quanto già previsto per le aree che ricadono nei progetti di riqualificazione, ritenuti vitali per la sopravvivenza delle specie faunistiche e vegetali di interesse prioritario riscontrate nel corso delle analisi del sistema biologico.

Tale scenario potrà essere valutato solo in una prospettiva di medio-lungo termine, quando le condizioni economiche generali dell'ambito di area vasta miglioreranno e si avranno livelli di occupazione e reddito in grado di assorbire le inevitabili perdite che si avranno nel settore serricolo. Tale processo dovrà naturalmente essere accompagnato da un programma che dovrà prevedere la riqualificazione della serricoltura verso altre forme di agricoltura, con produzioni di qualità ed a basso impatto ambientale, e recupero di ulteriori aree a fini naturalistici, in modo da aumentare le zone di continuità fra il sistema lago ed quello dunale.

Nel breve periodo, prevedendo uno stretto controllo su nuove iniziative nell'ambito del settore serricolo, lo scenario ipotizzabile è quello di disegnare per le attività agricole una sostenibilità ambientale dove gli standard di sicurezza, definiti sulla base di valutazioni extra-economiche, siano rapportati a considerazioni di carattere socio-economico oltre che ad un sensato pragmatismo. Al riguardo è opportuno osservare che l'istituzione del SIC/ZPS non esclude del tutto le attività antropiche. Esige soltanto che esse siano rese, nella maggior misura possibile, compatibili con gli obiettivi di tutela. L'agricoltura, a differenza di altre attività economiche, in genere ha questa adattabilità. Il problema consiste quindi nell'individuare operativamente il possibile sentiero in cui indirizzare lo sviluppo agricolo del territorio. Un tentativo di soluzione è offerto in questo capitolo nel quale tuttavia ci si limita a suggerire alcuni strumenti, la cui applicazione, graduata nel modo, nel tempo e nello spazio, potrebbe assicurare uno sviluppo controllato delle attività primarie nel SIC/ZPS.

Gli strumenti proposti, per la natura dei vincoli e delle opportunità che contengono, sono compatibili col quadro normativo nazionale e in modo particolare con quello definito a livello europeo, nell'ambito della riforma della Politica Agraria Comune, con le misure di accompagnamento del reg. CE 1257/99 applicate col Piano di sviluppo rurale (PSR) della Regione Siciliana. Inoltre, tali strumenti fanno riferimento ai principi ispiratori dell'attuale politica agro-ambientale, ovvero al principio "chi inquina paga" che implica che i costi necessari per riportare l'ambiente ad uno stato "accettabile" devono essere sopportati

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 453
-------------	---	----------

dagli inquinatori⁹⁵; al principio “chi usa paga” che comporta che gli utilizzatori di determinate risorse sopportino oltre al costo di sfruttamento anche parte di quelli esterni ed infine al principio di sussidiarietà, sia in senso verticale (rapporti tra livelli differenti di governo) che orizzontale (rapporti tra soggetti pubblici e privati).

Gli strumenti che possono trovare applicazione nel SIC/ZPS appartengono alle seguenti categorie⁹⁶:

- strumenti di regolamentazione diretta;
- strumenti economici;
- strumenti volontari;
- strumenti socio-culturali;
- strumenti di integrazione istituzionale.

Per raggiungere tali finalità si ipotizza di individuare un organismo operante nel territorio del SIC/ZPS, con il quale collabori anche l'Ente Gestore della RNO e sia rappresentativo delle realtà locali, in grado di redigere le Norme di Buona Pratica Agricola per diminuire i fattori di pressione nel breve periodo, gestire la formazione professionale degli agricoltori, creare i presupposti per un'agricoltura sostenibile con le finalità del SIC/ZPS e definire una filiera per la produzione e commercializzazione di prodotti di qualità che tragga vantaggio commerciale dal fatto di essere realizzata all'interno di un'area protetta.

Per sostenere l'agricoltura nella fase di transizione si richiama quanto già descritto nel cap. 2.3.4.1, dell'analisi socio-economica.

Strumenti di regolamentazione diretta

Norme di localizzazione

La zonizzazione, già attiva all'interno del SIC/ZPS per la presenza della R.N.O, dovrebbe essere ulteriormente allargata con la creazione di corridoi ecologici da realizzarsi lungo la fascia costiera marina, le sponde fluviali ed intorno al perimetro esterno meridionale della zona A della R.N.O. e con l'istituzione, su altre porzioni di territorio particolarmente fragili, di “servitù prediali a fini di protezione ecologica”, oppure di “affitto vincolato” che subordinano il possesso della terra a determinate condizioni di utilizzazione sostenibile.

Norme di processo

Si ritiene opportuno regolamentare direttamente il processo di produzione agricola mediante l'adozione obbligatoria e generalizzata in tutta la superficie agricola aziendale

⁹⁵ Il principio esclude che siano a carico degli inquinatori i costi amministrativi di messa in opera delle politiche ambientali e i costi di ricerca e sviluppo delle tecnologie di controllo dell'inquinamento.

⁹⁶ La distinzione poggia essenzialmente sul grado di partecipazione volontaria degli operatori agricoli, sul grado di intervento delle autorità e degli enti pubblici, sul grado e sul modo di esecuzione delle decisioni obiettivo a livello di impresa.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 454
-------------	---	----------

delle “*Normale Buona Pratica Agricola*” (NBPA), definita ed aggiornata periodicamente per ogni sistema agrario presente nel SIC/ZPS. La NBPA dovrebbe quindi diventare lo standard di base relativo all'utilizzo di taluni mezzi produttivi e di talune tecniche colturali. Per la definizione operativa della NBPA si potrà seguire lo schema metodologico ed operativo nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione Siciliana.

E' importante che gli impegni specifici della NBPA siano formulati in modo puntuale e chiaro così da assicurare il rispetto di un livello minimo di riferimento di compatibilità ambientale da parte di tutti gli operatori agricoli.

Altrettanto importante è lo sforzo che bisognerà dedicare per l'attività di controllo in campo dell'effettiva applicazione della NBPA.

Per evitare che la NBPA rimanga soltanto una mera elencazione di pratiche agronomiche o l'ennesimo adempimento burocratico necessario per poter beneficiare degli aiuti al reddito, è necessario apprestare un adeguato sistema di controllo e un efficace sistema sanzionatorio. A tal fine sarà importante far capire agli agricoltori che il rispetto della NBPA rappresenta la regola minima per l'esercizio dell'attività agricola e per beneficiare di qualunque aiuto finanziario pubblico.

Strumenti economici

Tariffe

L'uso, attualmente incontrollato ed eccessivo, delle risorse idriche sotterranee suggerisce l'istituzione di un adeguato sistema tariffario binomio costituito da una parte fissa, dovuta per accedere alla risorsa e, un'altra variabile, in funzione del beneficio economico.

Deposito su cauzione

Al fine di ridurre lo smaltimento improprio del materiale plastico di copertura abbandonato nel SIC/ZPS è necessario istituire un particolare sistema di deposito su cauzione mediante il quale si paga un tasso aggiuntiva adeguata all'acquisto e si riceve il rimborso al momento della consegna ai centri di stoccaggio autorizzati.

Incentivi: indennità compensativa

Al fine di integrare il reddito degli agricoltori, che risulterebbe compreso dall'adozione obbligatoria della NBPA, è necessario attivare l'azione dell'indennità compensativa, peraltro già prevista dal reg. CE 1257/99. E' opportuno che la superficie aziendale minima per beneficiare dell'indennità compensativa sia differenziata in relazione alla tipologia di coltivazione praticata. E' altresì auspicabile restringere quanto più possibile i limiti dimensionali minimi in conseguenza dell'estrema frammentazione delle strutture agricole (soprattutto serricole) presenti nel SIC/ZPS e che l'importo annuo sia modulato in rapporto al minor impatto ambientale di ogni sistema agricolo condotto secondo la NBPA.

L'attivazione di questo strumento è comunque condizionata all'adozione della NBPA.

Incentivi: premi per l'adesione volontaria alle misure agro-ambientali

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 455
-------------	---	----------

La limitata applicazione del reg. CE 2078/92 sull'agricoltura biologica e del reg. CE 1257/99 a sostegno dello sviluppo rurale nell'area in esame indica che occorre apportare aggiustamenti significativi all'attuale struttura del PSR siciliano. Le modifiche dovrebbero riguardare in modo particolare i livelli di aiuto concessi ai soggetti che aderiscono alle misure agro-ambientali, le condizioni di concessione e di cumulabilità complessiva dei premi previsti dalle varie misure.

Sarebbe opportuno che i premi, già differenziati per tipo di impegno e per colture, fossero altresì maggiorati in funzione del numero complessivo di agricoltori partecipanti al programma. Questa ulteriore modulazione potrebbe spingere gli stessi agricoltori interessati ad aderire a stimolare gli altri più restii e in definitiva ad incentivare la diffusione omogenea delle pratiche a minore impatto ambientale.

Un'efficace incentivazione potrebbe derivare dalla concessione di premi con valori non lontani dai limiti massimi per unità di superficie fissati dal reg. CE 1257/99. Il premio massimo si potrebbe concedere in caso di adesione di una certa percentuale definita per ambito territoriale o per tipologia di sistema agrario praticato.

Una possibilità ulteriore che dovrebbe essere contemplata è quella della presentazione di progetti collettivi che devono riguardare non solo le azioni per la riduzione di input chimici, per l'agricoltura biologica e per gli interventi di cura e conservazione del paesaggio e dello spazio rurale, ma anche le azioni per la fruizione naturalistica del SIC/ZPS con itinerari che si sviluppano all'interno delle aziende e destinati agli escursionisti.

Strumenti volontari

Marchi ambientali

Si ritiene opportuno istituire una pluralità di marchi, rilasciati da un apposito consorzio che si occuperebbe anche della commercializzazione dei prodotti agricoli del SIC/ZPS e basati sulla redazione di bilanci ecologici per la verifica degli standard produttivi:

- uno ecologico "minimo" da assegnare ai prodotti ottenuti nel rispetto della NBPA;
- uno "innovativo" per i prodotti che rispettano standard ambientali più rigorosi quali quelli prescritti dalle misure agro-ambientali comunitarie;
- un marchio di "disapprovazione ecologica" attribuito d'autorità a quei prodotti ottenuti da processi cagionevoli per l'equilibrio ambientale del SIC/ZPS.

Contratti di coltivazione

La progressiva conversione di metodi di produzione tradizionali verso tecniche a ridotto impatto potrebbe essere sollecitata anche mediante la stipula di "contratti di coltivazione" con imprese agro-alimentari della media e grande distribuzione organizzata (GDO).

Il prodotto ottenuto rispettando gli standards dell'industria agro-alimentare potrebbe essere venduto con specifici marchi privati che valorizzano la tecnica produttiva utilizzata dagli agricoltori.

Accordi volontari

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 456
-------------	---	----------

Per lo sviluppo degli accordi volontari si deve istituire un'associazione che raggruppi e rappresenti gli interessi di tutti gli agricoltori operanti all'interno del SIC/ZPS, con la quale l'ente gestore dovrà stipulare contratti vincolanti che prevedono il rispetto di norme già esistenti (*compliance agreements*) da un lato e l'astensione del potere sanzionatorio dall'altro lato, oppure per raggiungere obiettivi a supporto di nuovi provvedimenti legislativi (*legislative agreements*).

Strumenti socio-culturali

Bisogna potenziare i servizi di informazione, formazione e divulgazione agro-ambientale, prevedendo anche il coinvolgimento di enti ed istituti privati, università, associazioni di categoria e naturalistiche, costituendo anche una Unità Tecnica multidisciplinare con funzioni operative esclusive nel SIC/ZPS.

Strumenti di integrazione istituzionale

Per evitare inefficienze amministrative e complicazioni burocratiche fra gli organismi pubblici incaricati di gestire il complesso rapporto territorio-ambiente nel SIC/ZPS si suggerisce di istituire, secondo un approccio integrato (sul modello della conferenza di servizi), un'agenzia di coordinamento permanente in cui, secondo la logica della programmazione negoziata e del principio di sussidiarietà, si dia anche spazio agli imprenditori agricoli ed alle loro associazioni, ai gruppi ambientalisti, agli istituti di ricerca.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 457
-------------	---	----------

5.4 FRUIZIONE TURISTICO-PAESISTICA ED ATTIVITÀ DIDATTICO-SCIENTIFICHE

L'intervento progettuale proposto, dettagliatamente riportato nel Progetto E, mira al recupero delle strutture edilizie all'interno della riserva del Biviere da destinare ad usi strettamente connessi alla gestione della stessa, nonché alla fruizione da parte dell'utenza, sia essa specialistica, per ricerche ed indagini sul campo, che generica.

Tutte le strutture recuperate sono collegate tra loro attraverso un percorso "didattico" che costeggia tutto il lato settentrionale del lago; su questo percorso si attestano i capanni per il birdwatching.

Tutti gli interventi, ad eccezione della "Casa Morto", interessano il lato nord del lago, ciò al fine di garantire, in ogni caso, aree "indisturbate" sul versante sud.

Gli immobili, oggi in completo abbandono, oggetto dell'intervento di recupero sono:

- Casa Morto: sul lato sud-est del lago, si compone di due vani più due piccoli accessori. Il tetto è crollato, le murature, ad eccezione di un piccolo dissesto all'angolo nord-est, sono in un discreto stato di conservazione. L'intervento progettuale prevede il recupero del piano terra da destinare quasi interamente a foresteria per operatori specialistici impegnati nella ricerca. Il rifacimento del tetto a doppia falda, "sospeso" a circa 60 cm rispetto all'attuale quota di imposta, rende disponibile un vano al primo piano utilizzabile quale osservatorio attrezzato.
- Cabina Enel: sul versante nord del lago, ad est del torrente Valle Torta, in disuso. Essa sarà recuperata, quale "torre di avvistamento" per il birdwatching. Il piano terra sarà adibito a magazzino al servizio delle attività di manutenzione della riserva.
- Stazione chiuse dell'EAS: si compone di un unico vano all'interno del quale si trovano ancora, in completo abbandono, così come l'immobile, vecchie apparecchiature. L'intervento prevede il recupero di tale spazio quale "museo archeo industria" che, anche con l'ausilio di specifica documentazione fotografica, testimoni l'uso, nelle diverse fasi storiche, del lago.
- "Casotto": piccolo immobile a poche decine di metri dalla "Casa del Biviere"; viene recuperato quale magazzino ed area di sosta coperta lungo i percorsi didattici.
- "Casa sulla strada provinciale": sul versante nord, prospiciente la S.P. 51, si compone di tre vani, uno al livello strada, due al livello del sottostante piano di campagna a circa 1 metro. Il tetto è crollato; le murature sono in discreto stato di conservazione. Nell'intervento proposto si ricava, nel vano a quota più alta, una foresteria mentre i rimanenti spazi sono destinati a supporto delle attività di ricerca scientifica ed inasellamento, quindi con funzioni di magazzino attrezzature, "archivio delle sementi", etc.
- "Casa sulla Collina": a poca distanza, a sud-ovest, dalla precedente. E' un edificio di un solo piano fuori terra che si compone di due vani, uno dei quali era in parte soppalcato. Sia il tetto che il soppalco sono crollati. Le murature sono in discreto stato

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 458
-------------	---	----------

di conservazione. Il progetto è finalizzato al recupero, data la posizione dell'immobile, di una struttura da asservire all'attività di controllo antincendio del territorio.

Oltre agli interventi di recupero elencati si prevede la ristrutturazione del primo piano dell'edificio dell'EAS ad un centinaio di metri più a nord della casa del Biviere, da destinare ad uffici dell'Ente Riserva Naturale Orientata del Biviere.

Tutti gli interventi anzidetti prevedono la realizzazione sul lato prospiciente il lago di tettoie al fine di ridurre l'impatto sull'ambiente circostante di attività che dovessero svolgersi all'esterno degli edifici.

Si prevede inoltre:

- la sistemazione dell'area antistante la Casa del Biviere, con la realizzazione di un giardino "didattico" in cui impiantare le specie floreali caratterizzanti l'area protetta;
- la creazione di un percorso didattico che colleghi la Casa Morto al pianoro, adiacente la cabina Enel in cui si prevede vengano ubicati più capanni per il birdwatching, atti ad ospitare un elevato numero di visitatori, come durante le visite guidate di scolaresche, etc, così da ridurre il più possibile il "disturbo" dell'ambiente circostante. Il percorso sarà realizzato sopraelevato rispetto il piano di campagna di circa 16 cm. Sono previsti dei "canali" di attraversamento ogni 1,5 m circa, ogni 9 metri si prevede un più ampio varco per l'attraversamento, realizzando la continuità del percorso con piccole pedane in legno di 1,5 metri. Di fianco al sentiero, sul lato lago, è impiantata una siepe con una doppia fila di piante, la prima composta da palme nane, rosmarino e timo, la seconda, più alta, da lentisco, fillirea, ginepro fenicio e ginestra retame. Nelle aree del percorso più "sensibili" dovranno anche realizzarsi schermi di protezione con incantucciati. Lungo il percorso saranno realizzati dei ponticelli pedonali per l'attraversamento dei canali. Ogni 100 metri circa sono previste aree di sosta per consentire la fruizione anche ad utenti portatori di handicap; a tal fine le pendenze sono minime ed il percorso è, per quanto possibile, impostato ad una quota costante di 8m s.m., in condizione quindi di sicurezza idraulica verso eventi di piena centenaria del torrente Valle Torta (cfr. capp. 2.1.4.2 e 5.2.1.2);
- la realizzazione di capanni per il birdwatching su palafitta lungo il percorso;
- la recinzione di tutta l'area con un sistema di piantoni a traliccio e rete metallica a maglia larga per consentire il passaggio di animali più piccoli. Ogni 10 metri si prevede la creazione alla base di un varco più ampio per il passaggio di animali più grandi.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 459
-------------	---	----------

5.5 DEFINIZIONE DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE, LIVELLI DI TUTELA E DESTINAZIONE D'USO

Gli interventi proposti, in aggiunta a quanto descritto nell'ambito delle relazioni tecniche che fanno parte degli specifici progetti di riqualificazione ambientale, prevedono:

- la definizione di buffer zones;
- la bonifica dell'area urbanizzata (industriale) all'interno della Piana del Signore;
- la messa a tutela di aree vegetate esterne alla RNO;
- la riconversione delle aree ad agricoltura intensiva (serre);
- la definizione di una fascia di rispetto lungo la linea di costa ed il recupero della cava di sabbia;
- la rinaturalizzazione degli argini;
- la verifica dell'attuale cassa di espansione;
- la piantumazione di siepi;
- interventi per la gestione del patrimonio edilizio di interesse storico-culturale;
- il recupero dei rifiuti individuati all'interno della RNO.

Le buffer zones (zone tampone o aree cuscinetto) verranno realizzate nel settore nord della Piana del Signore per creare una delimitazione naturale al confine con l'area industriale ed in una fascia di 50 metri a sud del lago per separarlo dalle serre. Le buffer zones saranno costituite da dossi di terreno vegetati con *Tamarix gallica* e *africana*. Queste aree cuscinetto sono in grado di offrire un miglioramento al paesaggio anche sotto l'aspetto visivo ed un aumento della biodiversità.

Relativamente all'area lottizzata nella Piana del Signore si evidenzia la necessità, da parte dei titolari dell'intervento, di prevedere azioni di mitigazione volte a rendere compatibile tale destinazione d'uso con l'ambito naturale della Piana già oggetto di specifici interventi progettuali (Prog. B).

La mitigazione dovrebbe consistere nel non alterare il flusso di acqua superficiale e sotterraneo verso la parte meridionale della Piana del Signore e nel prevedere adeguate piantumazioni, negli spazi liberi da insediamenti, usando però esclusivamente specie autoctone che abbiano apparati radicali superficiali proprio per non alterare i flussi.

Ogni insediamento produttivo da realizzare sarà da sottoporre a valutazione di incidenza secondo la normativa vigente.

Si evidenzia inoltre che la zona urbanizzata ha sottratto la superficie ai seguenti habitat di interesse comunitario:

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 460
-------------	---	----------

9 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose (cod. 1310);

- Pascoli inondatai mediterranei (Juncetalia maritimi) cod. 1410;
- Praterie e fruticeti mediterranei e termo atlantici (sarcocometea fruticosi) cod. 1420.

Per tale motivo si ritiene che il progetto attualmente realizzato debba essere sottoposto a verifica di incidenza in base alla direttiva habitat 92/43 e prevedere una misura compensativa consistente nel ricreare un ambiente con caratteristiche analoghe a quello sottratto, tale da fornire nuovi spazi per l'avifauna che normalmente sosta nella Piana del Signore. In quest'ultima sono da escludere nuove edificazioni.

Le aree vegetate presenti nel SIC e considerate di importanza rilevante saranno sottoposte a tutela. Questa azione permette di assicurarne la conservazione integrandola con quella già presente all'interno della RNO.

Si propone la rimozione dell'attività serricola all'interno della RNO. Nella zona A si propone la riconversione a prati (fitocenosi naturali) mentre nella zona B si propone la riconversione ad agricoltura estensiva in regime di biologico (seminativi, vigneti tradizionali ad alberello, orti in pieno campo ed uliveti). Questa proposta nasce dall'evidenza che gli agroecosistemi estensivi ospitano un numero di specie di uccelli di gran lunga superiore rispetto a quelli intensivi: i seminati con rotazione a maggese 81 specie di uccelli, gli uliveti 62 specie ed in minor misura i vigneti ad alberello 31 specie e gli orti in pieno campo 44 specie che contribuiscono notevolmente all'incremento della diversità ornitocenotica nelle zone interne del SIC. Al contrario, i vigneti intensivi ospitano solamente 11 specie di uccelli e le serre neanche una specie, coprendo di fatto ogni habitat disponibile ed impedendo alla fauna di sfruttare le risorse naturali (cfr. par. 3.3).

Lungo la fascia dunale è prevista la definizione di una fascia di rispetto profonda almeno 100-150 metri a partire dalla linea di costa (cfr. All. 11). In tale area sono da escludere le attività agricole per favorire la rinaturalizzazione con le formazioni vegetali autoctone dell'area dunale, usando la stessa metodica prevista nell'ambito degli interventi in Prog. A.3. In tale ambito di rispetto da riqualificare è inclusa una cava di sabbia presente al margine occidentale dell'area SIC.

Per favorire l'aumento di biodiversità all'interno dell'area SIC si propone la rinaturalizzazione degli argini dei corsi d'acqua presenti nel SIC sostituendo le protezioni in cemento armato con tecniche di ingegneria naturalistica (vedi Appendice).

Per quanto riguarda la gestione delle aree agricole all'interno del SI/ZPS si rimanda al punto 5.3. Si aggiunge che dovrebbero essere trovate forme di aiuti per la realizzazione di una rete di siepi all'interno delle aree agricole.

La cassa di espansione è posta in sinistra idrografica del torrente Valle Torta immediatamente a monte della ferrovia Gela-Siracusa.

La sua verifica è proposta per garantirne l'operatività in concomitanza ad eventi di piena del torrente. Il recupero della sua efficienza permetterà di contrastare l'interrimento del lago, in particolare la conoide in corrispondenza della foce del torrente, e

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 461
-------------	---	----------

conseguentemente contribuirà a ridurre l'apporto dei nutrienti che vengono veicolati dai sedimenti durante i periodi di piena.

E' prevista inoltre la realizzazione di una rete di siepi lungo i bordi della rete stradale di diverso ordine all'interno del SIC, per riqualificare l'area anche da un punto di vista paesaggistico.

Tra le proposte di mitigazione rientra anche la rimozione dei rifiuti accumulati all'interno della RNO, individuati e cartografati rispettivamente in Appendice 4 ed All. 12, utilizzando le stesse metodiche indicate per la fascia dunale (cfr. Prog.A.2.3) e la corretta gestione del patrimonio edilizio esistente, con particolare riferimento a quello di interesse storico-culturale, per il quale si rimanda ai risultati del censimento riportati in appendice.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 462
-------------	---	----------

5.6 PROPOSTA DI RIABILITAZIONE IDRAULICA DEL CANALE EMISSARIO BIVIERE-FIUME DIRILLO

Al fine di garantire condizioni di sicurezza idraulica al lago del Biviere in concomitanza ad eventi di piena del torrente Valle Torta (cfr. Proposta di gestione limnologica del lago del Biviere, par. 5.2.1.2), si propone la riabilitazione idraulica dell'esistente canale emissario di evacuazione delle portate di piena.

Tenuto conto delle attuali condizioni di tenuta idraulica della paratoia a settore e di officiosità delle sezioni di deflusso del canale, si propone:

- la manutenzione e la revisione della paratoia a settore al fine di garantirne la tenuta idraulica e la manovrabilità. In particolare si suggerisce la sostituzione delle esistenti tenute sul fondo e sulle pareti laterali con nuove tenute in gomma neoprenica (ad esempio a forma di nota musicale), complete di piatti di supporto da fissare in opera;
- la rimozione dei sedimenti depositati lungo l'intero sviluppo del canale al fine di assicurare idonee condizioni di officiosità idraulica compatibili con lo smaltimento in condizioni di sicurezza dei deflussi di svasso del lago.

In alternativa alla manutenzione e revisione della paratoia a settore, si suggerisce di valutare l'opportunità di sostituirla con una soglia fissa a stramazzo libero a quota pari al livello di massimo invaso ordinario (+5.5 m s.m.; cfr. par. 5.2.1.2) e con profilo di sfioro di tipo Creager-Scimemi.

L'impiego di un manufatto sfioratore di tipo non regolato comporterebbe alcuni pratici vantaggi, quali:

- assenza di manutenzione ordinaria del manufatto stesso;
- automatismo di funzionamento per l'evacuazione dei volumi di piena invasati per valori del livello idrometrico del lago superiori ad un prefissato valore della quota del ciglio sfiorante.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 463
-------------	---	----------

6 PIANO DI MONITORAGGIO E SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE

6.1 GENERALITÀ

Il Piano di Monitoraggio dell'intero territorio SIC/ZPS avente orizzonte temporale decennale, di seguito riportato e visualizzato in Allegato 14, è essenzialmente finalizzato a supportare da un lato la verifica nel tempo delle condizioni ambientali dell'ecosistema di interesse e dall'altro il controllo dinamico dei benefici indotti nell'ambiente dagli interventi sia strutturali, sia gestionali proposti (cap. 5) al fine di individuare eventuali scostamenti dagli obiettivi attesi, dovuti a fattori naturali e/o antropici sia endogeni che esogeni, potendo quindi individuare e, se del caso, intraprendere misure correttive idonee al fine di ristabilire condizioni ambientali sostenibili.

Le informazioni ambientali acquisite nel corso del progetto, sia storiche che derivanti dalle attività specificatamente sviluppate (capitoli 2 e 3) costituiscono la base per la creazione di un Sistema Informativo Territoriale (GIS), il quale è predisposto per gestire anche la successiva fase di monitoraggio dell'area. Tale strumento sarà pertanto aggiornabile nel corso del monitoraggio con i dati raccolti e supporterà l'Ente di competenza per la gestione ottimale dell'area SIC/ZPS.

6.2 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale, di durata decennale riguarderà prevalentemente gli aspetti vegetazionali delle aree oggetto di riqualificazione e le specie faunistiche indicatrici di una maturazione dell'habitat tale da favorire il loro reinserimento.

Sulla base dei contenuti e degli obiettivi dei progetti di riqualificazione ambientale e delle proposte di gestione (cap.5) di cui al D.M. del 03/09/2002, la prima fase del monitoraggio è consistita nell'individuazione in dettaglio dei punti oggetto di controllo. Tali punti sono stati georeferenziati e riportati nel Sistema Informativo nel quale saranno, di volta in volta inseriti i dati dei diversi rilievi eseguiti. In questo modo, come precedentemente richiamato, sarà possibile verificare nel tempo l'andamento ed il rispetto/scostamento dagli obiettivi attesi degli interventi di riqualificazione proposti.

6.2.1 Monitoraggio della vegetazione

Il monitoraggio della vegetazione consiste nell'individuazione di indicatori (specie e associazioni vegetali) capaci di indicare lo stato attuale della vegetazione e le fasi evolutive del manto vegetale. Le fasi del monitoraggio possono essere così riassunte:

1. Individuazione fisionomica delle diverse tipologie vegetali presenti all'interno dell'area da monitorare, in relazione ai diversi habitat.

All'interno delle diverse tipologie sono state scelte 18 aree campione nelle quali effettuare i rilievi floristici e fitosociologici.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 464
-------------	---	----------

Parallelamente saranno anche eseguiti rilievi all'interno di zone dove non vengono previsti interventi di ripristino, per poter avere un confronto sull'evoluzione delle comunità vegetali.

2. Individuazione dell'areale minimo.

L'area da scegliere varia rispetto alla tipologia da monitorare:

- per le aree circostanti l'area umida e per la spiaggia, dove la vegetazione si differenzia a distanza di pochi metri, saranno individuati dei transetti lungo un gradiente ecologico predominante (es. il gradiente decrescente di umidità, di distanza dall'acqua per la zona circostante il lago e il gradiente decrescente di salinità, di distanza dal mare e di granulometria del substrato per la vegetazione delle dune).

I transetti avranno larghezza da 3 a 5 metri e lunghezza proporzionata agli habitat da rilevare, posti a distanza di 100 metri l'uno dall'altro.

- per le aree che mostrano una vegetazione più omogenea (praterie secondarie, consorzi boschivi, arbusteti e garighe) può essere sufficiente individuare quadrati di dimensioni minori (superficie 25m²) all'interno dei quali eseguire il rilevamento fitosociologico.

Metodologie di rilevamento

Rilievo fitosociologico

I rilievi saranno eseguiti due volte l'anno, in primavera e in autunno per poter avere un quadro più possibile comprensivo della composizione floristica dell'area.

L'analisi fitosociologica deve essere eseguita con il metodo di Braun-Blanquet, in cui alle specie vengono assegnati valori di copertura e sciabilità, secondo la scala di Br.-Bl. modif. Piagnatti. I rilievi vengono successivamente riuniti in tabelle fitosociologiche.

Tale metodo si rivela particolarmente idoneo a rappresentare in maniera quali-quantitativa la compagine floristica presente.

Elaborazione dei dati vegetazionali

I rilievi delle aree in esame potranno essere confrontati con dati esistenti in bibliografia per zone limitrofe ed essere sottoposti ad elaborazione numerica (classificazione ed ordinamento) per ottenere indicazioni sulle differenze floristiche ed ecologiche dei siti e sul dinamismo della vegetazione.

Attraverso il confronto tra le varie tabelle è possibile: precisare l'attribuzione fitosociologica delle cenosi, individuare i contatti e le relazioni esistenti tra diverse tipologie di vegetazione (analisi sinfitosociologica) compresi i rapporti di tipo seriale (successionale) e catenale.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 465
-------------	---	----------

Rilievo floristico

All'interno di ognuna delle aree utilizzate per i rilievi fitosociologici, vengono individuate un numero idoneo di aree campione (di 2,5m²), scelte casualmente, per valutare le frequenze delle specie e per completare l'elenco delle specie presenti. Per la valutazione della frequenza delle specie può essere utilizzata una scala empirica con 4 classi.

Elaborazione dei dati floristici

Per analizzare la significatività delle differenze può essere utilizzata l'analisi della varianza, effettuata sulla tabella di frequenze delle specie.

Sulla base dell'elenco floristico, sarà anche possibile verificare, con l'ausilio delle elaborazioni numeriche, il comportamento delle cenosi relativamente agli spettri biologici e corologici che, confrontati con spettri noti per territori simili, permettono di precisare il significato ecologico delle cenosi che si sono affermate.

6.2.2 Monitoraggio della fauna

Il monitoraggio riguarda l'avifauna con particolare riferimento alle specie migratrici dell'avifauna acquatica.

In considerazione della peculiarità degli habitat ricadenti all'interno del SIC di Gela, si ritiene utile effettuare un monitoraggio nel corso degli anni che prenda quindi in considerazione sia l'individuazione dell'andamento faunistico negli habitat esistenti sia l'evoluzione di tale andamento negli habitat che saranno ripristinati con i progetti di riqualificazione.

Relativamente all'andamento delle popolazioni queste ultime possono essere soggette anche a fluttuazioni stagionali annuali, o per periodi più lunghi, dovuti a fattori esterni all'area di studio (fattori climatici, successo riproduttivo in aree di svernamento, variazione delle rotte di migrazione, ecc.).

Tuttavia nel lungo periodo (10 anni), l'incidenza di queste oscillazioni viene smorzata e si può valutare se ci sia stato o meno un incremento di numero di specie e di individui per le diverse famiglie e/o aggruppamenti ("guilds") considerati.

Il monitoraggio degli Uccelli sarà effettuato su 12 punti e con due diversi metodi:

- a) censimenti con binocolo e cannocchiale negli habitat umidi (Biviere di Gela e Piana del Signore) e nella costa, allo scopo di ottenere l'andamento fenologico annuale di ogni specie e nel corso degli anni. In modo particolare si cercherà di effettuare un censimento esaustivo degli acquatici svernanti e migratori (con particolare riferimento alla migrazione primaverile precoce, cioè tra febbraio ed aprile, quando nella costa Gelese transitano numeri altissimi di Marzaiole e Codoni);
- b) censimenti dei piccoli Passeriformi migratori e svernanti con l'uso di mist-nets (reti verticali) all'interno del canneto e delle formazioni a *Tamarix* del Biviere di Gela. La cattura e l' inanellamento saranno effettuati da inanellatori autorizzati dall'Istituto Nazionale Fauna Selvatica e dalla Regione Siciliana.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 466
-------------	---	----------

Sulla base dei risultati del rilevamento è previsto infine:

- la compilazione di opportune schede riportanti, tra l'altro, il genere e la famiglia (anatidi, anseriformi, caradriformi, passeriformi, limicoli, strigiformi, ecc.);
- il calcolo degli indici di ricchezza in specie (Margalef), diversità (Shannon-Weaver o Simpson), rarità (n° di specie rare o % rispetto al totale);
- la valutazione dell'andamento nel tempo delle diverse popolazioni tenendo conto delle specie stanziali e di quelle migratrici.

In corrispondenza di un fragmiteto nell'ambito del lago del Biviere è prevista inoltre una stazione di inanellamento.

GreenStream	PROGETTO GREENSTREAM, ATTIVITA' DI COMPENSAZIONE – PIANO DI GESTIONE MONITORAGGIO	PAG. 467
-------------	---	----------

6.3 SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (GIS)

Come richiamato al paragrafo 6.1, verrà completato un Sistema Informativo Territoriale (GIS) a supporto della gestione dell'area SIC/ZPS comprendente sia le informazioni ambientali acquisite nel corso del progetto (numeriche e cartografiche, capitoli 2 e 3), sia i dati resi disponibili dalle previste attività decennale di monitoraggio ambientale (cap. 6.2 e 6.3).

Il Sistema Informativo Territoriale costituirà quindi per l'Ente gestore dell'area SIC/ZPS uno strumento essenziale alla gestione ed al controllo dello stato ambientale dell'area di interesse anche a supporto della verifica degli interventi preposti.

La predisposizione del GIS si articola nelle seguenti fasi:

- Allestimento della Banca Dati Relazionale: predisposta su base MsAccess 97 per la gestione dei dati puntuali strutturata in schede e sottoschede e fornita di un'interfaccia utente per l'accesso guidato alle informazioni contenute;
- Strutturazione del Sistema Informativo Territoriale (G.I.S.): contiene una base topografica georeferenziata e la serie di tematismi connessi al sito sviluppati nel corso del progetto. Tale G.I.S. è implementato su ArcView 3.2 della ESRI;
- Interfacciamento tra Banca Dati e G.I.S.: sono state sviluppate delle procedure per interfacciare la Banca Dati con il G.I.S. in modo da poter attivare l'interrogazione per singolo punto all'interno dei due ambienti;
- Predisposizione di un Manuale d'Uso del Sistema di Gestione Dati;
- Addestramento personale: si eseguirà un addestramento di tre giorni al personale che dovrà utilizzare il GIS. Eventuali periodi di affiancamento supplementari o necessità di assistenza saranno da valutare successivamente.

Nome file: Relazione
Directory: F:\dati pc1\dati da salvare\PROGETTI\Metanodotto\piano
gestion\pian gest ult
Modello: C:\Documents and Settings\Lipu80\Dati
applicazioni\Microsoft\Modelli\Normal.dot
Titolo: PROGETTO DI REALIZZAZIONE DEL METANODOTTO DI
IMPORTAZIONE DALLA LIBIA – PROCEDURA VIA
Oggetto:
Autore: ivalentini
Parole chiave:
Commenti:
Data creazione: 26/07/2003 1.31.00
Numero revisione: 21
Data ultimo salvataggio: 26/07/2003 4.24.00
Autore ultimo salvataggio: ivalentini
Tempo totale modifica 127 minuti
Data ultima stampa: 21/01/2006 10.38.00
Come da ultima stampa completa
Numero pagine: 469
Numero parole: 125.561 (circa)
Numero caratteri: 715.702 (circa)