

ALLEGATO 5 RELAZIONE SULLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO
BIOLOGICO ANTE OPERAM



PROGETTO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE
RELATIVO ALLE OPERE DI PRIMO STRALCIO ESECUTIVO
"CON ESCLUSIONE DELL'AREA DELLA MARINA MILITARE"
E DI SECONDO STRALCIO DEFINITIVO DEL PORTO
COMMERCIALE DI AUGUSTA TERZA FASE - BANCHINE CONTAINERS

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE
COMPONENTI ATMOSFERA, RUMORE, BIOLOGICO E
RICOGNIZIONE ARCHEOLOGICA

MONITORAGGIO BIOLOGICO
Fase ante operam

Roma, 04/11/2014

In allegato la relazione ante operam della componente biologica, a cura degli specialisti incaricati di indagini e rilievi.

TREERRE S.p.A.
Ing. Leonardo Fasoli

TREERRE Recupero Riciclaggio Riutilizzo S.p.a.
Sede legale e operativa: Viale Pasteur, 65 - 00144 Roma
Tel. +39 06 52279818 - +39 06 54218033 Fax +39 06 52274845 e-mail: info@treerrespa.com P.E.C. treerrespa@ingmail.it
C.F./P.IVA 02512410023 R.E.A. n. 981792
Capitale Sociale € 1.000.000,00 I.V.
Certificata ISO 9001 e ISO 14001

Indice

Introduzione	pag. 1
1. AREA DI STUDIO	pag. 2
2. FLORA E VEGETAZIONE	pag. 6
2.1 Materiali e Metodi	pag. 6
2.2 Flora	pag. 7
2.3 Vegetazione	pag. 13
2.4. Discussioni e conclusioni	pag. 32
3. LEPIDOTTERI E ODONATI	pag. 35
3.1 Metodi, strumentazione e materiali utilizzati	pag. 35
3.2 Lepidotteri	pag. 36
3.3 Odonati	pag. 38
3.5 Conclusioni	pag. 40
4. MACROINVERTEBRATI ACQUATICI	pag. 41
4.1 Metodi	pag. 41
4.2 Strumentazione e materiali utilizzati	pag. 41
4.3 IBE	pag. 44
4.4 Conclusioni	pag. 50
5. ANIMALI MARINI E PESCI	pag. 51
5.1 Metodi, Strumentazione e materiali utilizzati	pag. 51
5.2 Ittiofauna marina	pag. 51
5.3 Risultati	pag. 53
5.4 Pesci e invertebrati delle Saline	pag. 55
5.5 Invertebrati marini (benthos)	pag. 56
5.6 Analisi Univariate (Indici di diversità)	pag. 59
5.7 Risultati	pag. 62
5.7.1 Curve Rango-Abbondanza	pag. 63
5.7.2 Analisi dei gruppi trofici	pag. 65
5.8 Altri taxa	pag. 68
5.9 Indagini granulometriche	pag. 70
6. MAMMIFERI MARINI, CHELONIDI E RETTILI MARINI	pag. 71
6.1 Materiali e metodi	pag. 71
6.2 Risultati e conclusioni	pag. 71

MONITORAGGIO BIOLOGICO DEL SIC/ZPS "ITA090014 - Saline di
Augusta" E DELLA FOCE DEL FIUME MULINELLO
NELL'AMBITO DEI LAVORI DI AMPLIAMENTO DEL PORTO
COMMERCIALE DI AUGUSTA (TERZA FASE)

FASE ANTEOPERAM



Relazione tecnica - ottobre 2014

a cura di: Catalano D., Ientile R., Marletta A., Sciandrello S.

7. RETILI E ANFIBI	pag. 73
7.1 Metodi	pag. 73
7.2 Strumentazione e materiali utilizzati	pag. 73
7.3 Elenco specie	pag. 75
7.3.1 Transetti	pag. 76
7.4 Conclusioni	pag. 76
8. UCCELLI	pag. 78
8.1 Metodi	pag. 78
8.2 Strumentazione e materiali utilizzati	pag. 80
8.3 Specie censite	pag. 81
8.4 Frequenza e distribuzione	pag. 84
8.5 Considerazioni sul valore conservazionistico delle specie	pag. 83
8.6 Conclusioni	pag. 83
9. Bibliografia consultata	pag. 96
10. Gruppo di lavoro	pag. 101
11. Appendice 1	pag. 102
12. Appendice 2	pag. 103
13. Appendice 3	pag. 106

Introduzione

Il presente documento espone i risultati dell'attività di monitoraggio anteparam inquadrato nel piano dei lavori di ampliamento del porto commerciale, terza fase - ovvero << progetto di fusione ed integrazione opere di primo stralcio esecutivo "con esclusione dell'area della marina militare" e di secondo stralcio definitivo del porto commerciale di Augusta terza fase - banchine containers >>.

Le attività di studio è stata effettuata tra il mese di luglio e ottobre del 2014, ha riguardato una fase di acquisizione dati sul campo ed una ricerca bibliografica della documentazione inerente al sito, disponibile in letteratura o inedita, in possesso agli stessi ricercatori coinvolti.

Viene di seguito presentato il resoconto del monitoraggio, separato in sezioni concernenti ciascun gruppo sistematico analizzato.

Figura 1.2 – Fiume Mulinello. Vasche delle ex-saline a Nord della foce. A destra è visibile l'area portuale, al centro il promontorio "Costa dei Conti". 16 luglio 2014.



Le saline Migneco-Lavaggi sono racchiuse tra il centro abitato di Augusta, ad est, l'asse stradale in entrata ad Augusta, a nord, delle aree edificate extra-urbane, ad ovest, e infine, con le acque del porto megarese, a sud. L'area è anche attraversata dalla linea ferroviaria che collega Augusta a Siracusa, ma nonostante il contesto profondamente antropizzato essa conserva elementi naturali di pregio e in particolare una ricca fauna strettamente legata a questo tipo di ambiente umido. Buona parte del sito è occupato dalle vasche delle ex-saline. La parte più occidentale comprende una area blandamente ondulata, costituita da depositi alluvionali, temporaneamente soggetta ad allagamenti, caratterizzata da una copertura erbacea, sulla quale predomina il pascolo. Il confine occidentale è attraversato da un modesto corso d'acqua perenne, attorno al quale si sviluppa una copertura arbustiva-arborea (Fig. 1.3). La zona orientale invece, a partire dagli anni '70, è stata colmata artificialmente con materiale inerte e oggi si presenta come una superficie aperta, con una copertura essenzialmente erbacea (Fig. 1.4).

Il profilo climatico dell'area, definito dalla stazione termopluviometrica di Augusta, della quale sono disponibili le medie pluviometriche degli ultimi 57 anni e termometriche dell'ultimo venticinquennio, è caratterizzato da precipitazioni medie annue di 538 mm e temperatura media annua di 18,4 °C (Zampino 1997). In particolare si manifesta un periodo fortemente secco durante la stagione tardo primaverile, con precipitazione cumulata dei quattro mesi più aridi dell'anno che si aggira attorno ai 30 mm.

Questi dati evidenziano un clima di tipo mediterraneo piuttosto arido. In accordo con Brullo et al. (1996), il bioclina dell'area rientra nel Termomediterraneo inferiore.

1. Area di studio

Il sito oggetto di questo studio coincide con le zone umide circostanti il Porto commerciale di Augusta (SR), in particolare il complesso della foce del fiume Mulinello e le ex-saline denominate "Migneco-Lavaggi", che ricadono entrambi nei confini amministrativi del comune di Augusta. Le Saline Migneco-Lavaggi sono comprese nell'area del SIC/ZPS "ITA090014 - Saline di Augusta" ai sensi delle direttive nn. 92/43/CEE e 09/147/CEE. La superficie totale, oggetto di monitoraggio, è di oltre 200 ettari ed è compresa interamente nel foglio 641150 della Carta tecnica regionale (C.T.R.) in scala 1:110.000. La foce del fiume Mulinello è confinante con l'area portuale interessata dai lavori, l'area delle saline Migneco-Lavaggi dista circa 1 km, in direzione Nord-Est.

Il fiume Mulinello sbocca sul porto di Augusta con una foce ad estuario, il tratto terminale attraversa una pianura alluvionale ai lati della quale si estendono delle zone umide salmastre utilizzate un tempo come saline. La conca sulla quale si estende questa pianura è circondata, a Nord, da un modesto promontorio, denominato "Costa dei Conti", ad Est, da un tavolato calcareo, all'interno del quale il fiume ha scavato dei profondi meandri, a sud, da un pendio che degrada verso il mare allungandosi attraverso una lingua di terra denominata Punta Cugno. La foce del fiume Mulinello e le aree circostanti sono caratterizzate da una vegetazione alofita e specchi d'acqua il cui livello è condizionato dalle maree e dalle piogge. Le aree adiacenti sono prevalentemente superfici erbose, con macchia rada ed elementi arborei sparsi, soggette a pascolo (Fig. 1.1 e 1.2).

Figura 1.1 – Foce del fiume Mulinello. In evidenza le zone erbose pascolate presenti lungo rive. Sulla destra è visibile l'idrografia del fiume e le vasche delle ex-saline. 7 ottobre 2014.



Figura 1.3 – Saline Migneco-Lavaggi. Area incolta ai margini delle vasche delle saline. A destra è visibile una zona con elementi arbustivi e arborei cresciuti nei pressi di un corso d'acqua. 21 luglio 2014.



Figura 1.4 – Saline Migneco-Lavaggi. In primo piano un'area in passato occupata dalle saline, colmata oggi coperta da vegetazione erbacea. In secondo piano le vasche delle ex-saline. Attorno gli edifici del centro abitato di Augusta. 30 luglio 2014.



Nell'ambito del monitoraggio per alcuni gruppi sistematici si è reputato opportuno estendere le ricerche alla restante parte del SIC, l'area comprendente cioè le saline denominate "regina". Le saline "regina", anche denominate "comunali", si trovano ad Est rispetto alle saline Migneco-Lavaggi, sono esterne al porto di Augusta, si sviluppano in corrispondenza della Rada Xifonio, per buona parte sono circondate dal complesso urbano di Augusta e della sua rete viaria.

I rilievi riguardanti le componenti biotiche marine hanno riguardato le aree marine prospicienti i suddetti siti e in alcuni casi l'intera area portuale di Augusta.

I rilievi sono stati spesso effettuati in punti o transeetti campioni, reputati rappresentativi dell'area, sono pertanto riportati, in ciascun capitolo, nel paragrafo delle metodologie, le stazioni di campionamento scelte.

5

I dati presentati in questo rapporto (componente flora e vegetazione) sono stati raccolti in tre sopralluoghi, due in periodo primaverile-estivo e uno in periodo autunnale (Tabella 2.1).

Tabella 2.1 – Elenco dei sopralluoghi effettuati.

Sito	Data del rilievo
Foce Fiume Mulineello	9 aprile 2014
Foce Fiume Mulineello, saline di Augusta (Migneco-Lavaggi e Regina)	23 Luglio 2014
Foce Fiume Mulineello, saline di Augusta (Migneco-Lavaggi)	7 ottobre 2014

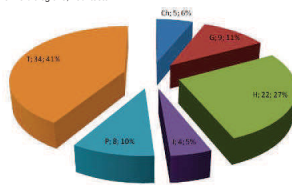
2.2 FLORA

La presente ricerca ha consentito di censire una flora vascolare costituita da 82 entità.

La distribuzione delle forme biologiche sul totale della flora mostra il tipico modello mediterraneo (Fig. 2.2.1) si rileva, infatti, la netta affermazione delle terofite, che rappresentano il 34% dell'intera flora, seguono le emicriptofite con il 27%. Anche il valore delle geofite è considerevole, con il 11%, segue quello delle fanerofite (incluse le nanofanerofite) con il 10%.

L'analisi corologica conferma il quadro delineato dallo spettro biologico (Fig.2.2.2), mostrando chiaramente la netta prevalenza del contingente mediterraneo, ciò concorda in linea generale con quanto già riscontrato per altre aree costiere della Sicilia meridionale. In particolare le mediterranee rappresentano il 39% della flora; significativa anche la percentuale delle euro- mediterranee (11%) e delle paleo-temperate (10%).

Figura 2.2.1 - Forme biologiche, vedi testo.



7

2. FLORA E VEGETAZIONE

In Sicilia gli ambienti umidi salmastrici costieri sono localizzati e spesso occupano piccole superfici. Si tratta di habitat molto peculiari sia sotto il profilo fisionomico-paesaggistico che floristico-vegetazionale. Infatti in questi ambienti, interessati in genere da suoli alomorfi soggetti durante l'anno a periodi di sommersione più o meno prolungati, si insediano aspetti vegetazionali abbastanza specializzati e ben tipizzati dal punto di vista floristico ed ecologico, i quali risultano distribuiti in fasce più o meno concentriche in relazione a gradienti di salinità ed umidità del suolo.

In passato diversi botanici si sono occupati della vegetazione salmastra dei pantani della Sicilia, fra i quali ricordiamo: Lopriore (1900), Frei (1937), Pirola (1960), Brullo & Fumari (1971), Ronisivalle (1971), Brullo & Ronisivalle (1973), Brullo & Di Martino (1974), Brullo & Ronisivalle (1975), Brullo & Fumari (1976), Brullo et. al. (1988), Sciadrelo (2007), Sciadrelo et al. (2014).

Riguardo l'area di studio di Augusta non vi sono dati aggiornati di letteratura sulla flora e la vegetazione ad eccezione di un lavoro sulle Saline Magaresi (Brullo & Ronisivalle 1973). Pertanto tutti i dati presentati in questo report sono da considerare inediti.

2.1 Materiali e metodi

Lo studio della vegetazione dell'area in esame è stato eseguito con il metodo classico fitosociologico della scuola sigmatista di Braun-Blanquet (1964).

La metodologia fitosociologica, in pratica prevede, per ogni area o territorio studiato, la redazione di liste di specie ricavate da aree campione contenenti aspetti di vegetazione omogenei, associate ai valori di copertura percentuale del suolo, che esprimono l'abbondanza delle specie, in modo da individuare, raggruppando in tabelle i rilievi con simile composizione floristica, le "associazioni vegetali". Per ogni rilievo è stata riportata la lista completa delle specie di piante vascolari e il valore di copertura percentuale della superficie del suolo valutato con la seguente scala: <1% di copertura; 1, 1-5% di copertura; 2, 5-25% di copertura; 3, 25-50% di copertura; 4, 50-75% di copertura; 5, copertura> 75%.

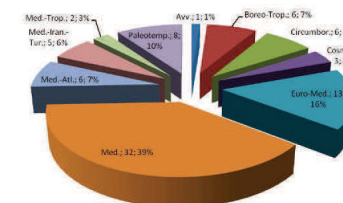
L'inquadramento fitosociologico del sintagma segue Rivas-Martinez & al. (2001) e Brullo & al. (2002).

Per la determinazione delle specie vegetali sono state utilizzate le flore di Tutin et al.(1964-1980), Fiori (1924), Pignatti (1982), Gussone (1843-1845), Lojaccono Pojero (1888-1909). Per ciascuna specie è stata riportata la forma biologica, la corologia e la categoria IUCN (Conti et al. 1997). La fase di campionamento è stata effettuata in primavera e in autunno. La nomenclatura delle specie segue la checklist di Giardina et al. (2007).

La rappresentazione cartografica delle comunità vegetali e delle emergenze floristiche ha richiesto un lavoro preliminare di foto interpretazione con carta tecnica regionale e ortofoto a colori georeferenziate. Successivamente con specifico software (ArcGIS 9.2) sono state delimitate/individuate le diverse tipologie vegetazionali e le emergenze floristiche. Questa carta sottoposta a verifiche di campo e integrata dallo studio fitosociologico ha permesso di ricavare la carta della vegetazione reale e la carte delle emergenze floristiche.

6

Figura 2.2.2 - Corologia.



Inoltre viene evidenziata la presenza di alcune specie di particolare interesse naturalistico, per ciascuna entità, viene analizzata la famiglia, forma biologica, fenologia, caratteristiche edafiche, altitudine, bioclina, categoria IUCN, Habitat 43/92/CEE, fitosociologia, corologia.

Segue l'elenco specie di maggiore interesse:

CRESSA CRETICA L. (Fig.2.2.3)

Famiglia: Convolvulaceae

Forma biologica: Terofita scaposa;

Fenologia: luglio-settembre;

Caratteristiche edafiche: Specie alo-nitrofila;

Altitudine: 0-50 m s.l.m.;

Bioclina: termo-mediterraneo;

Categoria IUCN: VU (vulnerabile)

Habitat 43/92/CEE: 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose

Fitosociologia: *Cressetum creticae* Brullo & Fumari 1976 (Thero-Suaedetalia Br.-Bl. & O. Bohe 1958)

Corologia: Specie cosmopolita. In Italia è presente in Sicilia, Puglia, Calabria, Sardegna, Corsica.

Note: Nell'area di studio la specie è rara, si localizza presso la Foce Mulineello.

8

Figura 2.2.3 – *Cressa cretica*.



TRIGLOCHIN BULBOSUM L. SUBSP. *BARELLIERI* (Fig 2.2.4)

Famiglia: Juncaginaceae
Forma biologica: Geofita bulbosa;
Fenologia: aprile-giugno;
Caratteristiche edafiche: Specie alofita;
Altitudine: 0-100 m s.l.m.;
Bioclima: termo-mediterraneo;
Categoria IUCN: VU (vulnerabile)
Habitat 43/92/CEE: 1420: Praterie e frutticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)
Fitosociologia: Sarcocornietea fruticosae Br.-Bl. & R.Tx. ex A. & O. Bolòs 1950
Corologia: Specie Mediterranea. In Italia è presente in Toscana, Lazio, Campania, Basilicata, Sicilia, Puglia, Calabria, Sardegna, Corsica;
Note: Nell'area di studio la specie è rara, si localizza tra i sarcocornietti presso la Foce Mulinello.

9

Figura 2.2.4 – Un particolare di *Triglochin bulbosum* subsp. *barellieri*.



Figura 2.2.5 - *Teucrium scordium* subsp. *Scordioides*.



10

TEUCRIUM SCORDIUM L. SUBSP. *SCORDIOIDES* (SCHREBER) ARCANGELI (Fig 2.2.5)

Famiglia: Labiatae (=Lamiaceae)
Forma biologica: Emicriptofita scaposa;
Fenologia: luglio-settembre;
Caratteristiche edafiche: Specie igrofila;
Altitudine: 0-1500 m s.l.m.;
Bioclima: termo-mediterraneo;
Categoria IUCN: nessuna
Habitat 43/92/CEE: 3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion
Fitosociologia: Teucrio-Cirsietum italicum Brullo & Marcano 1985 (Mentho-Juncion inflexi De Foucault 1984)
Corologia: Specie Mediterranea.
Note: Nell'area di studio la specie è molto rara, si localizza nel lato sinistro della foce del Fiume Mulinello.

LIMONIUM VIRGATUM (WILLD.) FOURR. (Fig. 2.2.6)

Famiglia: Plumbaginaceae
Forma biologica: Emicriptofita rosulata;
Fenologia: giugno-agosto;
Caratteristiche edafiche: Specie alofita;
Altitudine: 0-200 m s.l.m.;
Bioclima: termo-mediterraneo;
Categoria IUCN: LR (a minor rischio)
Habitat 43/92/CEE: 1420: Praterie e frutticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi)
Fitosociologia: Sarcocornietea fruticosae Br.-Bl. & R.Tx. ex A. & O. Bolòs 1950
Corologia: Specie Euro-Mediterranea.
Note: Nell'area di studio la specie è rara, si localizza tra i sarcocornietti presso le Saline di Augusta (Saline Regina).

Figura 2.2.6 – *Limonium virgatum*.



11

ALTHENIA FILIFORMIS PETIT (Fig. 2.2.7)

Famiglia: Zarnichellaceae
Forma biologica: Idrofita rad.;
Fenologia: aprile-ottobre;
Caratteristiche edafiche: Specie idrofila;
Profondità: 1-5 m;
Bioclima: termo-mediterraneo;
Categoria IUCN: CR (gravemente minacciata)
Habitat 43/92/CEE: 1130: Estuari
Fitosociologia: Ruppiaetum J.Tx.1960
Corologia: Specie Ovest-Mediterranea.
Note: Nell'area di studio la specie è molto rara e di difficile individuazione, si localizza nelle Saline di Augusta.

Figura 2.2.7 - *Athenia filiformis*.



12

2.3 Vegetazione

L'indagine fitosociologica effettuata nell'area vasta ha permesso di individuare diverse associazioni vegetali e habitat (43/92) che vengono di seguito descritte:

CYMODOCEETUM NODOSAE Feldmann 1937 (Fig. 2.3.1)

SPECIE CARATTERISTICA: *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione si localizza principalmente su sabbie con prevalenza di elementi fini scarsamente ossidati (sabbie fini ben calibrate e sabbie fangose in ambiente più o meno calmo). Questa vegetazione caratterizzata dalla dominanza di *Cymodocea nodosa* normalmente si spinge dal metro fino a circa 30 metri di profondità.

DISTRIBUZIONE: Nell'area di studio l'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulinello.

HABITAT (43/92): 1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

Figura 2.3.1 – *Cymodocea nodosa*.



ENTEROMORPHO-RUPPIETUM MARITIMAE Westhoff ex Tx. & Bockelmann 1957 (Fig. 2.3.2)

SPECIE CARATTERISTICA: *Ruppia maritima* L.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Nei tratti con acque piuttosto profonde e fondali melinosi, sono frequenti popolamenti monofici sommersi a *Ruppia maritima*. La dominanza di questa idrofito, che talora si accompagna ad alghe verdi fra cui *Enteromorpha intestinalis*, permette di attribuire questa vegetazione all'*Enteromorpha-Ruppium maritimae*. Questa associazione raramente subisce il disseccamento estivo, rimanendo sommersa tutto l'anno.

13

Tabella 2.3.1 - Ril. 1-3, foce Mulinello, Punta Cugno, lato sinistro (Augusta), 23.07.2014; ril. 4, Foce Mulinello, lato sinistro (Augusta), 07.10.2014; ril. 5-9, Foce Mulinello, lato destro (Augusta), 07.10.2014.

Numero del rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Superficie (mq)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Copertura (%)	90	90	85	100	100	100	100	100	100
Altezza sp. dominante (cm)	40	40	40	35	40	40	40	40	40

Char. Ass.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Sarcocornia alpini</i> (Lag.) Rivas Martinez	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Char. Sarcocornietea fruticosae</i>									
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	-	-	-	1	1	2	1	3	1
<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin	1	-	-	-	-	1	+	+	1
<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	-	-	-	1	+	1	+	-	+
<i>Triglochin bulbosum</i> L. subsp. <i>barrelieri</i> (Loisel.) Rony	+	3	1	-	-	2	1	1	-
<i>Juncus subulatus</i> Forsk.	2	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) Moris	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limonium narbonense</i> Mill.	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Other species</i>									
<i>Salicornia emerici</i> Daval-Jouve	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Figura 2.3.3 – Comunità a *Sarcocornia alpini*.



15

DISTRIBUZIONE: Nell'area di studio l'associazione è stata osservata alle Saline di Augusta e nelle aree palustri della foce del Fiume Mulinello.

HABITAT (43/92): 1130: Estuari

Figura 2.3.2 – *Ruppia maritima*.



JUNCO SUBULATI-SARCOCORNIETUM ALPINI Brullo & Sciandrello 2008 (Tab. 2.3.1, Fig. 2.3.3)

SPECIE CARATTERISTICA: *Sarcocornia alpini* (Lag.) Rivas-Martinez

STRUTTURA ED ECOLOGIA: La porzione centrale dei pantani salmastrici, soggetta a lunghi periodi di sommersione, si presenta ricoperta da una densa vegetazione arbustivo-prostrata dominata da *Sarcocornia alpini*. Questa camefito reptante e radicante ai nodi, si adatta bene a suoli abbastanza salati dove tende a formare dei densi popolamenti talora quasi monofici. Poche sono le specie che normalmente si accompagnano a questa chenopodiacea, fra cui in particolare *Halimione portulacoides*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia fruticosa*, *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri*, *Arthrocnemum macrostachyum*. Questa associazione per la dominanza di *Sarcocornia alpini* risulta strutturalmente affine all'*Aeluropo lagopoidis-Sarcocornietum alpini* ma si differenzia da quest'ultima per le sue esigenze ecologiche nettamente meno termofile. La vegetazione in oggetto infatti si insedia nelle aree palustri interessate da un bioclima meno xerico e con suoli più umidi durante il periodo estivo. Significativa è infatti qui la presenza di *Juncus subulatus* che analogamente a *Sarcocornia alpini* sopporta lunghi periodi di sommersione e una marcata salinità edafica.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata principalmente nelle aree palustri della foce del Fiume Mulinello.

HABITAT (43/92): 1420, Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termoatlantici (*Sarcocornietea fruticosae*).

14

JUNCO SUBULATI-SARCOCORNIETUM FRUTICOSAE Brullo & Fumari 1990 (Tab. 2.3.2, Fig. 2.3.4)

SPECIE CARATTERISTICA: *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott

STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione si localizza nei tratti soggetti a prolungati periodi di sommersione che si mantengono molto umidi durante il periodo estivo. Spesso tende a ricoprire estese superfici prendendo contatto verso l'esterno nei tratti più rialzati con l'*Agropyron scirpei-Halimietum crithmoidis*. Fisionomicamente questa vegetazione si differenzia per la dominanza di *Sarcocornia fruticosa*, che forma un denso e intricato popolamento. Questa specie in genere si accompagna ad altre alofite fra cui in particolare *Juncus subulatus*, che differenzia abbastanza bene l'associazione in oggetto dalle altre formazioni a *Sarcocornia fruticosa* note per altri territori mediterranei e atlantici.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulinello e alle Saline di Augusta.

HABITAT (43/92): 1420, Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termoatlantici (*Sarcocornietea fruticosae*).

Tabella 2.3.2 - Ril. 1-3, Foce Mulinello, lato sinistro 23/07/2014; ril. 4-7, saline di Augusta (Migneco-Lavaggi); ril. 8-10, Saline di Augusta (saline Regina); ril. 11 Foce Mulinello, lato sinistro, 7/10/2014.

Numero del rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Superficie (mq)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Copertura (%)	100	100	90	100	90	100	100	90	90	100	95
Altezza sp. dominante (cm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Char. Ass.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A. J. Scott	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Char. Sarcocornietea fruticosae</i>											
<i>Sarcocornia alpini</i> (Lag.) Rivas Martinez	-	-	-	1	1	1	+	-	-	-	+
<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin	-	-	1	2	1	-	-	-	-	+	+
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) Moris	1	+	1	1	1	1	+	2	1	1	-
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	+	1	1	1	2	+	-	1	2	1	-
<i>Limbaria crithmoides</i> (L.) Dumort.	+	+	1	-	-	-	-	1	-	+	-
<i>Triglochin bulbosum</i> L. subsp. <i>barrelieri</i> (Loisel.) Rony	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limonium narbonense</i> Mill.	+	1	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Juncus subulatus</i> Forsk.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Elytrigia scirpea</i> (C. Presl.) Holub	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Other species</i>											
<i>Juncus acutus</i> L.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tamarix africana</i> Poir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salicornia emerici</i> Daval-Jouve	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+

16

Figura 2.3.4 – Comunità a *Sarcocornia fruticosa*.



ARTHROCNEMO-JUNCETUM SUBULATI Brullo & Fumari 1976 (Tab. 2.3.3, Fig. 2.3.5)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Arthrocnemum macrostachyum* (Moric.) Moris, *Juncus subulatus* Forsk.
STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione ha la sua massima espressione nei pantani salmastri costieri limitatamente ai tratti leggermente più rialzati con suoli limoso-sabbiosi soggetti a lunghi periodi di sommersione. Significativa è infatti la presenza dello *Arthrocnemum glaucum*, specie arbustiva alofila che caratterizza l'associazione, assieme a *Sarcocornia fruticosa*, *Halimione portulacoides*, *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri*, *Juncus subulatus*, *Suaeda vera*.
DISTRIBUZIONE: L'associazione è molto localizzata, in particolare è stata osservata nelle aree palustri della foce del Fiume Mulinello (lato destro).
HABITAT (43/92): 1420, Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termoatlantici (*Sarcocornietea fruticosae*).

HALIMONIO-SUAEDETUM VERAE Molinier & Talon 1970 corr. Géhu 1984 (Tab. 2.3.4, Fig. 2.3.6)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Suaeda vera* J. F. Gmelin, *Halimione portulacoides* (L.) Aellen
STRUTTURA ED ECOLOGIA: Si tratta di una associazione con esigenze alo-subnitrifite, che si sviluppa nei tratti abbastanza elevati dei pantani salmastri, soprattutto in quelli più disturbati o comunque più o meno nitrificati. Predilige suoli limoso-argillosi non soggetti a sommersione, dove tende a formare densi cespuglietti dominati da due nanofanerofite di grosse dimensioni, quali *Suaeda vera* e *Halimione portulacoides*. Nell'area questa vegetazione si trova in cattivo stato di conservazione a causa dell'eccessivo pascolo.
DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata nelle aree palustri della foce del Fiume Mulinello e alle Saline di Augusta.
HABITAT (43/92): 1420, Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termoatlantici (*Sarcocornietea fruticosae*).

17

Tabella 2.3.4 - Ril. 1-5. Foce Mulinello, lato sinistro, 23/07/2014; ril. 2-3. Saline di Augusta (Migneco-Lavaggi), 23/07/2014; Ril. 4-5. Saline di Augusta (Saline Regina), 7/10/2014.

Numero del rilevamento	1	2	3	4	5
Superficie (mq)	20	20	20	20	20
Copertura (%)	80	100	100	100	100
Altezza sp. dominante (cm)	30	90	90	100	100

Char. Ass.
Suaeda vera J.F. Gmelin

	1	2	3	4	5
	+	+	+	+	+

Char. *Salicornietea fruticosae*
Halimione portulacoides (L.) Aellen: . 4 5 2 4
Sarcocornia alpina (Lag.) Rivas Martinez: 1 + + + +
Sarcocornia fruticosa (L.) A. J. Scott: 1 + + 1 2
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris: 1 . . + 2
Limbarda crithmoides (L.) Dumort.: . . . 1 1
Limonium narbonense Mill.: 2
Elyoglossa scirpae (C. Presl.) Holub: . . . + .

Figura 2.3.6 – Comunità a *Suaeda vera*.



19

Tabella 2.3.3 - Ril. 1-5. Foce Mulinello, lato destro 7/10/2014.

Numero del rilevamento	1	2	3	4	5
Superficie (mq)	20	20	20	20	20
Copertura (%)	100	100	95	95	90
Altezza sp. dominante (cm)	100	100	100	100	100

Char. Ass.
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris

	1	2	3	4	5
	+	+	+	+	+

Char. *Salicornietea fruticosae*
Sarcocornia alpina (Lag.) Rivas Martinez: 1 + + + +
Sarcocornia fruticosa (L.) A. J. Scott: 2 1 1 . .
Halimione portulacoides (L.) Aellen: 1 2 2 . .
Triglochin bulbosum L. subsp. *barrelieri* (Loisel):
Rosa: . . + + . .
Juncus subulatus Forsk.: . . + + . .
Suaeda vera J. F. Gmelin: . . 1 . .
Other species
Salicornia emericii Duval-Jouve: + + . . . +

Figura 2.3.5 – Comunità a *Arthrocnemum macrostachyum*



18

INULO-JUNCETUM MARITIMI Brullo in Brullo et al. 1988 (Tab. 2.3.5)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Limbarda crithmoides* (L.) Dumort. subsp. *longifolia* (Arcang.) Greuter, *Juncus maritimus* Lam.
STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione si localizza nei tratti con suoli compatti argillosi inondata per buona parte dell'anno, si tratta di densi popolamenti ad *Juncus maritimus* cui si accompagnano normalmente altre alofite fra cui in particolare *Halimione portulacoides*, *Limbarda crithmoides*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Limonium narbonense*, che ne evidenziano il carattere marcatamente alofilo.
DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata nelle aree palustri della foce del Fiume Mulinello.
HABITAT (43/92): 1410, Pascoli inondata mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Tabella 2.3.5 - Ril. 1. Foce Mulinello, lato sinistro, 23/07/2014.

Numero del rilevamento	1
Superficie (mq)	20
Copertura (%)	90
Altezza sp. dominante (cm)	90

Char. Ass.
Juncus maritimus Lam.

	1
	+

Char. *Salicornietea fruticosae*
Halimione portulacoides (L.) Aellen: 1
Limbarda crithmoides (L.) Dumort.: 2
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris: +
Limonium narbonense Mill.: 2
Other species
Tamarix africana Poiret: 1
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.: +

PHRAGMITETUM COMMUNIS (Koch 1926) Schmale 1939

SPECIE CARATTERISTICA: *Phragmites australis* (Cav.) Trin.
STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione si insedia lungo le sponde dei pantani, nei tratti permanente sommersi. Fisionomicamente essa si differenzia per la dominanza di *Phragmites australis* che in genere forma popolamenti monolitici. Spesso questa vegetazione tende a ricoprire estese superfici, soprattutto nelle stazioni con fondali profondi di tipo limoso-sabbioso. La diffusione per via vegetativa di questa associazione igrofila favorita dalle acque ricche in nitrati, rappresenta una seria minaccia per le comunità alofite della classe *Sarcornietea fruticosae*.
DISTRIBUZIONE: L'associazione è abbastanza diffusa, principalmente alle Saline di Augusta.
HABITAT (43/92): non previsto.

TYPHETUM DOMINGENSIS Brullo, Mnisalle & Spampinato 1994

SPECIE CARATTERISTICA: *Typha domingensis* (Pers.) Steud.

20

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione tende a localizzarsi lungo i canali o i fossati dove l'acqua si presenta stagnante con suoli argilloso-melmosi. Normalmente è rappresentata da densi popolamenti di *Typha domingensis* associata a *Phragmites australis*.

DISTRIBUZIONE: L'associazione si localizza all'interno di piccoli corsi d'acqua, in particolare è stata osservata alle Saline di Augusta (Migneco-Lavaggi).

HABITAT (43/92): non previsto.

FESTUCO ELYTRIGIETUM ATERICAE Brullo et al. 1988 corr.

SPECIE CARATTERISTICA: *Festuca arundinacea* Schreber

STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione si localizza in stazioni limoso-argillose sufficientemente elevate, in modo da subire una sommersione solo per brevi periodi dell'anno. Fisionomicamente si distingue per la presenza di graminacee a copertura diradata come *Elytrigia aetherica* e *Festuca arundinacea*, che spesso si accompagnano a *Juncus subulatus*, *Inula crithmoides*.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata principalmente alla foce del Fiume Mulineello (lato sinistro).

HABITAT (43/92): non previsto.

CARICETUM HISPIDAE Brullo & Ronisvalle 1975 (Tab. 2.3.6)

SPECIE CARATTERISTICA: *Carex hispida* Willd.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione del *Magnocaricion* si rinviene nei tratti periferici dei corsi d'acqua, soggetti a temporanei periodi di disseccamento. Si tratta di una vegetazione legata ad acque debolmente saline e suoli sabbioso-limosi ricche di materiale organico. Fisionomicamente si differenzia per la dominanza di *Carex hispida*, che si accompagna a numerose altre igrofile, come *Lythrum salicaria*, *Epiobium hirsutum*, *Pulicaria dysenterica*, ecc.

DISTRIBUZIONE: L'associazione si localizza all'interno di piccoli corsi d'acqua, in particolare è stata osservata alle Saline di Augusta (Migneco-Lavaggi).

HABITAT (43/92): non previsto.

SUAEDO SPICATAE-SALICORNIETUM PATULAE Brullo & Furnari ex Géhu & Géhu-Franck 1984

SPECIE CARATTERISTICA: *Salicornia patula* Duval-Jouve (Tab. 2.3.7, Fig. 2.3.7)

STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione si localizza nella parte centrale dei pantani salmastri soggetta a lunghi periodi di sommersione. Essa comincia a svilupparsi all'inizio dell'estate quando le superfici sono già disseccate ma il suolo si mantiene ancora umido in profondità. Si tratta di un aspetto termo-xerofilo dominato da *Salicornia patula*, che mostra esigenze ecologiche nettamente più xeriche rispetto all'affine *Salicornia emerici*. Essa tende a ricoprire le superfici in modo diradato accompagnandosi talora ad altre terofite succulente.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è molto localizzata, in particolare è stata osservata alla foce del Fiume Mulineello (lato sinistro).

Figura 2.3.7 – Comunità a *Salicornia patula*.



SALICORNIETUM EMERICI O. Bolòs ex Brullo & Furnari 1976 (Tab. 2.3.8, Fig. 2.3.8)

SPECIE CARATTERISTICA: *Salicornia emerici* Duval-Jouve

STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione in oggetto analogamente al *Suaedo spicatae-Salicornietum patulae* si insedia nella parte centrale dei pantani salmastri ed è osservabile solo nel periodo estivo-autunnale. Essa però si differenzia da quest'ultima oltre che per la dominanza di *Salicornia emerici* anche per l'ecologia, in quanto è legata a suoli molto umidi e melmosi anche durante il periodo estivo. Si tratta pertanto di una vegetazione con esigenze meno termo-xerofile e tende a ricoprire le superfici in modo più denso assumendo anche un'altezza media più elevata.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulineello e alle Saline di Augusta.

HABITAT (43/92): 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.

SALSOLEIUM SODAE Pignatti 1953 (Tab. 2.3.9)

SPECIE CARATTERISTICA: *Salsola soda* L.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: L'associazione si insedia in stazioni dove si hanno depositi o accumuli di materiale organico. Essa mostra un carattere marcatamente termofilo prediligendo superfici con suoli alomorfi ben drenati e debolmente umidi. Floristicamente si differenzia per la dominanza di *Salsola soda*, che forma dei caratteristici popolamenti talora monofitici, molto appariscenti per il suo colore rossastro e le sue notevoli dimensioni.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulineello.

HABITAT (43/92): 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.

HABITAT (43/92): 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.

Tabella 2.3.6 – Ril. 1-2: Saline di Augusta (Migneco-Lavaggi), 7/10/2014.

Numero del rilevamento	1 2
Superficie (mq)	20 20
Copertura (%)	100 100
Altezza sp. dominante (cm)	1,5 1,5
Chr. Ass.	
<i>Carex hispida</i> Willd.	5 4
Chr. Phragmito-Magnocaricea	
<i>Typha domingensis</i> (Pers.) Staud.	2 1
Other species	
<i>Rubus similis</i> Shott	- +
<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.	+ 1
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	+ +
<i>Lythrum salicaria</i> L.	2 1
<i>Epiobium hirsutum</i> L.	1 2

Tabella 2.3.7 - Ril. 1: Foce Mulineello, lato sinistro, 7/10/2014.

Numero del rilevamento	1
Superficie (mq)	10
Copertura (%)	85
Altezza sp. dominante (cm)	20
Chr. Ass.	
<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	81
Chr. Thero-Salicornietea	
<i>Salicornia emerici</i> Duval-Jouve	+
Other species	
<i>Sarcocornia frutescens</i> (L.) A. J. Scott	+

Tabella 2.3.8 - Ril. 1-2: Foce Mulineello, lato sinistro 23/07/2014; Ril. 3-4: Foce Mulineello, lato sinistro 07/10/2014; Ril. 5-6: Foce Mulineello, lato sinistro 07/10/2014.

Numero del rilevamento	1 2 3 4 5 6
Superficie (mq)	10 10 10 10 10 10
Copertura (%)	80 80 90 95 100 95
Altezza sp. dominante (cm)	15 15 30 30 40 40
Chr. Ass.	
<i>Salicornia emerici</i> Duval-Jouve	4 4 4 5 4 4
Chr. Thero-Salicornietea	
<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	+ +
Other species	
<i>Sarcocornia frutescens</i> (L.) A. J. Scott	. . + + 1 +
<i>Sarcocornia alpinia</i> (Lag.) Rivas Martínez	. . + . + .

Figura 2.3.8 – Comunità a *Salicornia emerici*.



Tabella 2.3.9 – Rilievo 1, Foce Mulineo, lato sinistro, 23.07.2014.

Numero del rilievo	1
Superficie (mq)	10
Apertura (%)	60
Altezza sp. dominante (cm)	20

Char. Ass.
Salicornia soda L. **3**

Char. Thero-Salicornietea
Salicornia spicata (Willd.) Moq. (=S. maritima) +

Other species
Atriplex prostrata Boucher ex DC subsp. latifolia (Wahlerb.) Rauscher +

CRESSETUM CRETICAE Brullo & Fuhrer 1993 (Tab. 2.3.9, Fig. 2.3.9)

SPECIE CARATTERISTICA: *Cressa cretica* L.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione a carattere marcatamente alo-nitrofilo predilige suoli argilloso-limosi molto umidi nel periodo estivo-autunnale e ricchi in superficie di materiale organico in decomposizione. Fisionomicamente si differenzia per la dominanza di *Cressa cretica*, che tende a formare popolamenti quasi monofitici in sostituzione del *Salicornietum emerici* che mostra esigenze meno nitrofile.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è molto localizzata, in particolare è stata osservata alla foce del Fiume Mulineo. **HABITAT** (43/92): 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.

Tabella 2.3.10 – Rilievo 1-2, Foce Mulineo, lato sinistro, 23.07.2014.

Numero del rilievo	1	2
Superficie (mq)	10	10
Apertura (%)	60	10
Altezza sp. dominante (cm)	10	10

Char. Ass.
Cressa cretica L. **3 3**

Other species
Atriplex prostrata Boucher ex DC subsp. latifolia (Wahlerb.) Rauscher 2 2
Spergularia salina J & C Presl + +
Cerastium spicatum (L.) Ritsch 1 +
Symphoricarpos squamatum (Sprng.) G. L. Nesom + 1
Koeleria spuria (L.) Dumort. 1 +
Parapholis bifloris (Retz) C. E. Hubbard +
Hordeum maritimum Willd. +
Plantago coronopus L. +
Polygonum maritimum Willd. + +
Lythrum hyssopifolia L. + 1
Bupleurum tenuissimum L. - 1

25

Figura 2.3.9 – Comunità a *Cressa cretica*.



HORDEO MARINI-SPERGULARIETUM MARINAE Guarino, Minissale & Sciandrello 2008 (Tab. 2.3.11)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Hordeum maritimum* Willd., *Spergularia marina* (L.) Griseb.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione predilige stazioni umide salmastre, insediandosi su suoli prevalentemente sabbiosi ad elevata concentrazione salina e debolmente nitrificati. Essa si presenta abbastanza ricca in alofite annuali come *Spergularia salina*, *Sphenopus divaricata*, *Frankenia pulverulenta*, *Polygonum maritimum*, *Parapholis incurva*, *Hordeum maritimum*. Gli esempi di questa vegetazione si osservano all'interno dell'associazione arbustive del *Sarcocometea fruticosae*.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulineo.

HABITAT (43/92): 1310: Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.

26

Tabella 2.3.11 – Rilievo 1-2, Foce Mulineo, lato sinistro, 9.04.2014.

Numero del rilievo	1	2
Superficie (mq)	1	1
Apertura (%)	85	80
Altezza sp. dominante (cm)	10	10

Char. Ass.
Spergularia salina J & C Presl 1 1

Char. Sagineae maritimae
Sphenopus divaricatus (Cesari) Rthb. 1 +
Hordeum maritimum Huds. + +
Parapholis incurva (L.) C. E. Hubb. 2 3
Polygonum subspinae Reg. 2 1
Cerastium spicatum (L.) Ritsch +
Juncus hybridus Brot. 1 2
Spergularia marina (L.) Griseb. + +
Frankenia pulverulenta L. 1 +
Lythrum hyssopifolia L. +
Juncus foliosus Desf. +

Other species
Anagallis arvensis L. +
Cerastium tenuiflorum (Pflanzmann) & Link Ritsch +

TEUCRIO SCORODONIAE-CIRSIIETUM ITALICI Brullo & Marceño 1985 (Tab. 2.3.12, Fig. 2.3.10)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Teucrium scorodion* L. subsp. *scorodioides* (Schreber) Arcangelis, *Cirsium creticum* subsp. *triumfetti* (Lacatta) Werner

STRUTTURA ED ECOLOGIA: La trascinazione delle acque durante il periodo autunnale-invernale sulle superfici più o meno depresse di natura argillosa crea dei microambienti favorevoli all'insediamento di aspetti di vegetazione igrofilo-sub-nitrofila. Frequenti in queste stazioni sono infatti alcune emicriptofite, talora stolonifere, quali *Teucrium scorodioides*, *Pulicaria dysenterica* e *Mentha suaveolens*, specie queste appartenenti all'*Agropyro-Rumicion crispi*. Si tratta di un aspetto abbastanza specializzato che ha la sua massima espressione nella tarda estate quando le superfici presentano ancora una certa umidità edafica.

Significativa è inoltre la presenza di *Cirsium triumfetti* che evidenzia il carattere igro-nitrofilo di questa vegetazione, la quale viene pertanto indicata come *Teucrio scorodoniae-Cirsietum italicum*, associazione descritta da Brullo & Marceño (1985) per la foce del Fiume Iminio e Pantano Cuba. Ben rappresentate sono le specie igro-nitrofile del *Molinio-Arthenatheretea*, come *Lythrum junceum*, *Cynodon dactylon*, *Verbena officinalis*, *Dorycnium rectum*, ecc. Questa comunità vegetale presenta una certa affinità con il *Teucrio-Lolietum tenuis* Brullo & Marceño 1985, associazione descritta per gli ambienti fluviali degli Iblei.

DISTRIBUZIONE: Nell'area di studio l'associazione è molto localizzata, in particolare è stata osservata alla foce del Fiume Mulineo.

HABITAT (43/92): 3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion.

27

RUBO-DORYCNIETUM RECTI Brullo, Minissale, Scelsi & Spampinato 1993 (Tab. 2.3.13, Fig. 2.3.11)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Dorycnium rectum* (L.) Ser., *Rubus ulmifolius* Schott

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Questa associazione normalmente rappresenta il mantello preforestale del *Salicetum alba-pedunculatae*. Essa è caratterizzata da specie arbustivo lianose tra le quali particolare rilievo fisionomico assume *Dorycnium rectum* e *Rubus ulmifolius*, specie igrofile che caratterizzano questa vegetazione. Il *Rubo-Dorycnietum recti* era stata descritto per la vicina Cava Grande del Casabile da Brullo et al. (1993); ma come evidenziato da questi autori essa è probabilmente diffusa in tutta la Sicilia meridionale.

DISTRIBUZIONE: L'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulineo e alle Saline di Augusta (Mignecci-Lavaggi).

HABITAT (43/92): non previsto.

AGGR. A TAMAIX AFRICANA (Fig. 2.3.12)

SPECIE CARATTERISTICHE: *Tamarix africana* Poir.

STRUTTURA ED ECOLOGIA: Sulle sponde lacustri o lungo i canali di drenaggio con suoli caratterizzati da un periodico apporto di materiale limoso sabbioso da parte del corso d'acqua, si rinvengono diradate boscaglie a dominanza di *Tamarix africana*. Di particolare interesse ecologico, inoltre, è la presenza di specie alofite del *Sarcocometea fruticosae*, come *Limbardia crithmoides*, *Sarcocoma alpina*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Halimione portulacoides*, *Sarcocoma fruticosa*, ecc..

DISTRIBUZIONE: Nell'area di studio l'associazione è stata osservata alla foce del Fiume Mulineo (lato destro).

HABITAT (43/92): 92D0 "Gallerie e forti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea)".

28

Tabella 2.3.12 – Rilievo 1-2, Foce Mulinello, lato sinistro, 23.07.2014.

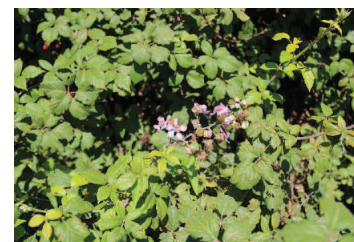
Numero del rilievo	1	2
Superficie (mq)	40	40
Copertura (%)	90	90
Altezza sp. dominante (cm)	60	60
Car. Associazione		
<i>Teucrium scorodium</i> L. subsp. <i>scordoides</i> (Schreb.) Arcang.		
<i>Ornithoglossum subsp. triumfettii</i> (Lucaika) Werner	3	3
Car. Agropyro-Rumicoides origali		
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	4	3
<i>Potentilla reptans</i> L.	2	1
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	+	+
Car. Malino-Arthenatheretes		
<i>Lycium junceum</i> Banks & Sol.	1	1
<i>Cymodon dactylon</i> (L.) Pers.	1	2
<i>Verbena officinalis</i> L.	1	+
<i>Carex otrubae</i> Podp.	+	+
<i>Holcospermum australe</i> (L.) Fedt.	-	+
<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Str.	-	+
<i>Lotus preslii</i> Ten.	2	3
<i>Oenanthe globulosa</i> L.	+	1
<i>Tribulus fragiferum</i> L.	-	+
Altre specie		
<i>Centaurea spicata</i> (L.) Fritsch	1	+
<i>Rosa arundinacea</i> Schreber	1	1
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	+	-
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+	1
<i>Umonium narbonense</i> Mill.	+	+
<i>Junco acutus</i> L.	+	+
<i>Symphoricarpos squaratum</i> (Spreng.) G. L. Nesom	+	+
<i>Panicum repens</i> L.	+	-
<i>Ranunculus scardus</i> Gratz	-	+

29

Figura 2.3.10 – Comunità a *Teucrium scordoides*.



Figura 2.3.11 – Comunità a *Rubus ulmifolius*.



30

Tabella 2.3.13 – Ril. 1-4, Foce Mulinello, lato sinistro 23.07.2014; ril. 5-6, saline di Augusta (Migneco-Lavaggi) 7.10.2014.

Numero del rilievo	1	2	3	4	5	6
Superficie (mq)	50	50	50	50	50	50
Copertura (%)	100	100	100	100	100	100
Altezza sp. dominante (m)	4	4	4	4	4	4
Car. Ass.						
<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Str.						
	1	2	3	+	4	2
Car. Pruno-Rubion ulmifolii						
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	5	5	5	5	3	4
Other species						
<i>Ornithoglossum subsp. triumfettii</i> (Lucaika) Werner	1	1	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	1	2	-	-	-	-
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	+	2	1	2	-	-
<i>Verbena officinalis</i> L.	+	+	+	+	-	-
<i>Symphoricarpos squaratum</i> (Spreng.) G. L. Nesom	+	+	+	+	-	-
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	+	+	+	1	-	-
<i>Lycium salicaria</i> L.	-	+	-	-	+	1
<i>Teucrium scorodium</i> L. subsp. <i>scordoides</i> (Schreb.) Arcang.	-	+	+	-	-	-
<i>Lycium junceum</i> Banks & Sol.	-	+	+	-	-	-
<i>Mentha pulegium</i> L.	-	+	+	-	-	-
<i>Zoelymus maculatus</i> L.	-	-	+	-	-	-
<i>Oxyglossum pilosum</i> (L.) Ach. et Schweinf. subsp. thomasi (Duby) Pign.	-	-	+	+	-	-
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Sojak subsp. <i>australis</i> (Murr.) Sojak	-	-	-	1	-	-
<i>Lotus preslii</i> Ten.	-	-	+	+	-	-
<i>Centaurea spicata</i> (L.) Fritsch	-	-	+	-	-	-
<i>Typia domingensis</i> (Pers.) Steud.	-	-	-	2	1	-
<i>Carex hispida</i> Willd.	-	-	-	-	1	+

Figura 2.3.12 – Comunità a *Tamarix africana*.



31

2.4 Discussioni e conclusioni

La vegetazione che si rinviene nei pantani salmastri costieri, si distribuisce normalmente in fasce più o meno concentriche, in relazione al periodo della durata di sommersione delle superfici, alla natura del substrato ed al gradiente di salinità del suolo.

Si tratta nel complesso di fitocenosi abbastanza specializzate e molto peculiari sia sotto il profilo fisionomico-strutturale che floristico. A seconda delle situazioni ambientali che si vengono a creare all'interno di queste aree palustri, si possono distinguere formazioni ad idrofite sommerse o semisommerse, comunità annuali (sia prettamente effimere a ciclo primaverile che a robuste e ben sviluppate chenopodiacee succulente a ciclo estivo-autunnale), aspetti arbustivi ad habitus prevalentemente succulento, e infine comunità arboree alo-igrofile.

Nell'area in oggetto, nonostante le forti alterazioni cui l'area è sottoposta, è possibile individuare varie comunità alofile o sub-alofile tipiche delle aree umide costiere. La distribuzione spaziale delle comunità vegetali viene evidenziata nei seguenti transeetti lineari (nelle tre aree oggetto di monitoraggio) al fine di attuare un corretto piano di monitoraggio dell'area palustre.

Il **primo transeetto** è relativo alla vegetazione che si sviluppa nelle aree palustri della foce del F. Mulinello (lato destro). I tratti più interni, soggetti a prolungata sommersione, sono interessati nel periodo invernale-primaverile da una vegetazione sommersa a idrofite (*Enteromorpha-Ruppium maritima*). Durante il periodo estivo, su queste superfici ormai prosciugate si insedia la vegetazione annuale succulenta riferibile al *Salicornietum emerici*, in contatto catenale sulle stazioni più rialzate con le comunità arbustive alofile dello *Arthrocnemum-juncetum subulati*. A seguire le depressioni poco profonde e sottoposte a lunghi periodi di sommersione sono interessate da una vegetazione camelfica replante riferibile allo *Junco subulati-Sarcocornietum alpini*.

Il **secondo transeetto** è relativo alla vegetazione che si sviluppa nelle aree palustri della foce del F. Mulinello (lato sinistro). L'area sommersa antistante la foce è interessata da una vegetazione sommersa caratterizzata dalla dominanza di *Cymodocea nodosa* (*Cymodocea nodosa*). In contatto catenale, sulle stazioni più rialzate, si insedia una vegetazione arbustiva alofila riferibile allo *Junco-Sarcocornietum fruticosae*. A seguire nelle depressioni poco profonde e sottoposte a lunghi periodi di sommersione si insedia una vegetazione camelfica replante riferibile allo *Junco subulati-Sarcocornietum alpini*. Nei tratti più rialzati si sviluppa una vegetazione con esigenze alo-subnitrifite riferibile al *Halimion-Suaedetum verae*.

Il **terzo transeetto** è relativo alla vegetazione che si sviluppa nelle aree palustri del Sic Saline Augusta (saline Migneco-Lavaggi). I tratti soggetti a prolungata sommersione sono interessati da una vegetazione sommersa a dominanza di *Ruppia maritima* (*Enteromorpha-Ruppium maritima*). Durante il periodo estivo, su queste superfici ormai prosciugate si insedia la vegetazione annuale succulenta riferibile al *Salicornietum emerici*, in contatto catenale sulle stazioni più rialzate con le comunità arbustive alofile dello *Junco-Sarcocornietum fruticosae*. Nelle stazioni più rialzate si sviluppa una vegetazione riferibile al *Halimion-Suaedetum verae*.

La stesura della carta della vegetazione reale (Fig. 2.4.1), elaborata in piattaforma GIS, ha consentito di quantificare le varie comunità vegetali, principalmente individuate per classe o alleanza (Tab. 2.4.1). Queste

32

comparsa autunnale, quelle più abbondanti sono risultate essere l'Arctidae *Cymbalophora pudica* (Fig. 3.2.1 b) e il Lasiocampidae *Lasiocampa quercus*, presenti in entrambe le stazioni. Occasionale e sporadica invece la presenza di specie quali i Noctuidae *Acontia lucida* (Fig. 3.2.1 a), *Acontia trabalis* e *Tholera decemalis*, il Nolidae *Noia chlamatalis* e il Geometridae *Rhodometra sacra*.

Tabella 3.2.1 – Elenco delle specie di Lepidotteri rilevati durante il periodo di studio. È stato indicato il periodo in cui è stata rilevata la specie e la stazione; presenza nel mese di luglio (L), ottobre (O) o entrambi (L & O). Stazioni: Saline Migneco-Lavaggi (M-L), Fiume Mulinello (M).

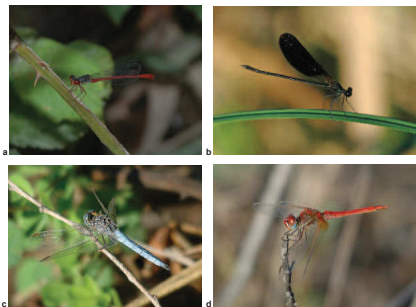
Famiglia	Sottofamiglia	Specie	Periodo	Stazioni
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	L & O	M-L & M
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Zalotus megera</i> (Linnaeus, 1767)	L	M-L & M
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Ecnomypha pumphila</i> (Linnaeus, 1758)	L	M-L & M
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Fanescia curata</i> (Linnaeus, 1758)	O	M-L & M
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Fanescia atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	O	M-L & M
Pieridae	Pierinae	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	L & O	M-L & M
Pieridae	Pierinae	<i>Pontia edusa</i> (Fabricius, 1777)	O	M
Pieridae	Coliadinae	<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	L & O	M-L & M
Heperidae	Pyrginae	<i>Carthorista alinea</i> (Esper, 1789)	L	M
Lycanidae	Polyommatae	<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)	L & O	M-L & M
Lycanidae	Polyommatae	<i>Polyommatus celina</i> (Austriak, 1879)	L & O	M-L & M
Lycanidae	Polyommatae	<i>Calastria argyrola</i> (Linnaeus, 1758)	L	M
Noctuidae	Acontinae	<i>Acontia lucida</i> (Hübner, 1797)	O	M
Noctuidae	Acontinae	<i>Acontia trabalis</i> (Scopoli, 1763)	L	M-L
Noctuidae	Noctuinae	<i>Tholera decemalis</i> (Podá, 1761)	O	M
Noctuidae	Noctuinae	Sp. 1	O	M-L
Noctuidae	Noctuinae	Sp. 2	O	M-L
Noctuidae	Erebacinae	<i>Erynnodes bifasciata</i> (Petagna, 1787)	L	M-L
Noctuidae	Erebacinae	<i>Drymonia algera</i> (Linnaeus, 1767)	L	M-L
Arctidae	Synmoninae	<i>Drymonia punctata</i> (Fabricius, 1751)	L & O	M-L & M
Arctidae	Arctinae	<i>Cymbalophora pudica</i> (Esper, 1785)	O	M-L & M
Arctidae	Arctinae	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)	L	M-L & M
Lasiocampidae	Lasiocampinae	<i>Lasiocampa quercus</i> (Linnaeus, 1758)	O	M-L & M
Geometridae	Geometrinae	<i>Eucrotes indigenata</i> (de Villers, 1789)	L & O	M-L & M
Geometridae	Sierhinae	<i>Idaea flicata</i> (Hübner, 1799)	L & O	M-L & M
Geometridae	Sierhinae	<i>Idaea</i> sp.	L	M
Geometridae	Sierhinae	<i>Rhodometra sacra</i> (Linnaeus, 1767)	O	M
Geometridae	Larentinae	<i>Vanborcho flacuta</i> (Linnaeus, 1758)	O	M
Nolidae	Nolinae	<i>Noia chlamatalis</i> (Hübner, 1813)	L	M-L
Crambidae	Scopariinae	<i>Paltonia</i> sp.	L	M-L
Crambidae	Spilomeletinae	<i>Palpita virescens</i> (Rossi, 1794)	L & O	M-L
Tricriidae	Tricriinae	<i>Phalonia contractans</i> (Zeller, 1847)	L	M-L
Tricriidae	Tricriinae	<i>Hephera schreuzeri</i> (Hübner, 1799)	O	M-L & M
Tricriidae	Tricriinae	<i>Hephera</i> sp.	O	M-L

37

Tabella 3.3.1 – Elenco delle specie di Odonati rilevate durante il periodo di studio. Sono stati indicati il periodo in cui è stata rilevata la specie e la stazione; presenza nel mese di luglio (L), ottobre (O) o entrambi (L & O). Stazioni: Saline Migneco-Lavaggi (M-L), Fiume Mulinello (M).

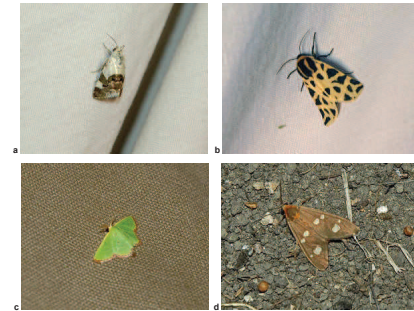
Sottordine	Famiglia	Specie	Periodo	Stazioni
ZYGOPTERA	Calopterygidae	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)	L & O	M-L
ZYGOPTERA	Coenagrionidae	<i>Ceragrion tenellum</i> (de Villers, 1789)	L	M-L
ZYGOPTERA	Coenagrionidae	<i>Ischnura genea</i> (Rambur, 1842)	O	M-L
ZYGOPTERA	Libellulidae	<i>Leestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)	O	M-L
ANISOPTERA	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	O	M-L
ANISOPTERA	Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1822)	O	M-L
ANISOPTERA	Libellulidae	<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	O	M-L
ANISOPTERA	Libellulidae	<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys-Longchamps, 1840)	L & O	M-L & M

Figura 3.3.1 - a, *Ceragrion tenellum*; b, *Calopteryx haemorrhoidalis*; c, *Orthetrum coerulescens*; d, *Sympetrum fonscolombii*.



39

Figura 3.2.1 - a, *Acontia lucida*; b, *Cymbalophora pudica*; c, *Eucrotes indigenata*; d, *Dysauxes punctata*.



3.3 Odonati

Durante i monitoraggi di Luglio e Ottobre sono state osservate 8 specie, di cui 4 appartenenti al sottordine degli Anisoptera e 4 agli Zygoptera (Tab. 3.3.1). Tra gli Anisoptera, 3 specie appartengono alla famiglia dei Libellulidae e 1 agli Aeshnidae. Gli Zygoptera invece appartengono alle famiglie Coenagrionidae (2 specie), Libellulidae (1 specie) e Calopterygidae (1 specie). Tra i Libellulidae è risultata più abbondante *Sympetrum fonscolombii* (Fig.3.3.1), specie migratrice diffusa in tutta Italia, dove predilige ambienti acquitrinosi con acque poco profonde. Nel corso del monitoraggio di ottobre, sono state osservate decine di coppie nell'atto di deporre in tandem lungo i canali delle Saline Migneco-Lavaggi. Meno comuni e più localizzate invece le specie *Crocothemis erythraea* e *Orthetrum coerulescens* (Fig.3.3.1c) osservate sporadicamente nell'area delle Saline Migneco-Lavaggi. Entrambe sono presenti in tutte le regioni italiane. *C. erythraea* predilige le acque ferme e calde, mentre *O. coerulescens* si rinviene più frequentemente in ambienti con acque correnti e ricche di vegetazione ripariale. Piuttosto comune in tutte le stazioni monitorate l'Aeshnidae *Anax imperator*, la più grande specie di Odonato europea, ampiamente diffusa in tutta Italia, dove frequenta ambienti umidi di vario tipo.

Tra gli Zygoptera Coenagrionidae la specie più abbondante è risultata essere *Ischnura genea*, osservata nell'area delle Saline Migneco-Lavaggi. *Ceragrion tenellum* (Fig.3.3.1a) e *Calopteryx haemorrhoidalis*

38

(Calopterygidae, Fig.3.3b) e sono state invece osservate in una ristretta area delle Saline Migneco-Lavaggi in cui scorre un corso d'acqua dolce circondato da una fitta vegetazione ripariale. *C. tenellum* è una specie piuttosto rara e localizzata, presente in tutte le regioni italiane, dove frequenta ambienti con acque ferme o a lento corso con fitta vegetazione ripariale. *C. haemorrhoidalis* è invece diffusa nelle regioni centro-meridionali, e frequenta esclusivamente corsi d'acqua corrente, canali e ruscelli, prediligendo quelli con acque limpide e non inquinate. *Leestes barbarus*, infine, è una specie molto comune e diffusa in tutta Italia, dove predilige ambienti con stagni e pozze d'acqua, soggette anche a prosciugamento nei mesi estivi.

3.4 Conclusioni

Per quanto riguarda gli Odonati, come si evince dalla tabella 3.3, la maggior parte delle specie è stata osservata nel corso dei monitoraggi autunnali, probabilmente a causa delle condizioni climatiche ed ambientali più idonee (temperatura più bassa e presenza di zone acquitrinose in seguito ai primi temporali autunnali). La stazione con maggiore presenza di specie è risultata essere quella delle Saline Migneco-Lavaggi, probabilmente poiché l'area della foce del Mulinello, soprattutto nei mesi con scarsa piovosità, è caratterizzata dalla presenza di acque con un elevato grado di salinità, poco idonee allo sviluppo larvale di questi insetti. Tra le specie più interessanti sono da segnalare gli Zygoptera *Ceragrion tenellum* e *Calopteryx haemorrhoidalis*. La prima in quanto si tratta di una specie poco comune e localizzata, l'altra poiché frequenta acque correnti e limpide, con abbondante vegetazione ripariale naturale. Pertanto possono essere considerate come buoni indicatori ambientali. Le altre specie sono in genere piuttosto comuni e diffuse, anche in ambienti antropizzati o degradati.

Per quanto concerne i Lepidotteri, la stazione più ricca di specie è stata quella delle saline Migneco-Lavaggi, soprattutto in prossimità di un'area caratterizzata dalla presenza di un corso d'acqua dolce con abbondante vegetazione ripariale. Il numero di specie osservate si è mantenuto più o meno costante nei due periodi di campionamenti (21 specie a Luglio e 22 a Ottobre), con 9 specie osservate in entrambi i mesi.

40

4. MACROINVERTEBRATI ACQUATICI

4.1 Metodi

Le attività di campionamento qui descritte sono funzionali al reperimento di campioni biologici qualitativamente idonei alla definizione dello stato ecologico del corpo idrico "Fiume Mulinello - foce" e delle Saline "Mulinello" e "Migneco-Lavaggi", effettuato attraverso la determinazione dell'I.B.E., Indice Biotico Esteso. L'I.B.E. (Ghetti, 1986; 1997) è un tipo d'indagine che consente una valutazione della biodiversità delle comunità macrobentoniche. Esso deriva dall'inglese Extended Biotic Index, a sua volta implementazione del primo indice di biodiversità fluviale: il Trent Biotic Index (Woodiwis, 1964).

Aspetti essenziali per giungere alla determinazione dell'Indice Biotico Esteso sono: 1) i criteri e le metodologie con cui viene realizzato il campionamento delle comunità macrobentoniche; 2) il corretto inquadramento tassonomico degli organismi campionati; 3) i descrittori della "biodiversità" considerati per il calcolo dell'indice.

La raccolta di macroinvertebrati nelle stazioni di campionamento previste, e la loro successiva identificazione sistematica, consente di formulare un indice, ovvero un numero puro, che sintetizza efficacemente l'andamento della biodiversità, alla luce delle trasformazioni geomorfologiche, organiche, biologiche e climatiche, oltre che delle potenziali perturbazioni che un corso fluviale può subire.

Nei casi delle acque fluviali, gli indicatori biologici più utilizzati sono i macroinvertebrati bentonici. Con tale termine si fa riferimento a tutti quegli organismi, la cui taglia è raramente inferiore al millimetro, che vivono prevalentemente sul fondo ovvero adesi a un substrato e che, comunque, non utilizzano il nuoto quale principale strategia di movimento. Ad essi appartengono i seguenti gruppi tassonomici: Insetti, Crostacei, Molluschi, Iridei, Tricardi, Oligoceti ed altri gruppi più rari come Nematodi e Nematofori (Ghetti, 1997).

Sono state campionate due stazioni alle Saline Migneco Lavaggi e due nell'area del Fiume Mulinello (foce e Saline). I campionamenti sono stati effettuati nei mesi di luglio e ottobre 2014, come riportato in tabella 4.1.

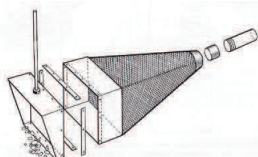
Tabella 4.1 – Stazioni di campionamento IBE.

Stazione	Località	Coordinate	Date di campionamento
ML_1	Saline Migneco Lavaggi	37°14'47.5" - 15°12'57.7"	18/7/14 - 18/10/14
ML_2	Saline Migneco Lavaggi	37°14'51.0" - 15°13'00.6"	18/7/14 - 18/10/14
MUL_1	Foce Mulinello	37°14'13.3" - 15°10'58.4"	16/7/14 - 18/10/14
MUL_2	Saline Mulinello	37°14'23.2" - 15°11'30.0"	17/7/14 - 18/10/14

4.2 Strumentazione e materiali utilizzati

Per il campionamento degli organismi, secondo il metodo I.B.E., viene utilizzato il retino immanicato, che consente il prelievo di campioni idonei a una valutazione delle abbondanze numeriche. Il retino è costituito da una "cornice" metallica, di perimetro variabile, a cui risulta fissata una rete a profilo conico, con maglie di diametro di 250 micron, lunga circa 60 cm. Al termine vi è un contenitore cilindrico in plastica, dotato di coperchio, che consente la manipolazione agevole del campione prelevato. Alla cornice è resa solida un'asta a sezione cilindrica della lunghezza di almeno 150 cm.

Figura 4.2.3. Schema del retino da campionamento.



Il campionamento è eseguito collocando, sul fondo, l'apertura del retino controcorrente, mentre l'operatore si dispone lateralmente rimuovendo il tratto di substrato antistante l'apertura stessa. L'azione della corrente favorisce il trasporto dei sedimenti e degli organismi associati all'interno del retino.

In ogni stazione, l'operazione di campionatura è ripetuta più volte, a intervalli regolari, tracciando dei transeiti che si sviluppano in senso trasversale, longitudinale o diagonale rispetto all'asse maggiore dell'alveo. Comunque, il campionamento è realizzato in modo tale da intercettare il numero più elevato possibile di micronicchie, così da descrivere, in modo efficace, la maggior parte dell'eterogeneità ambientale. Anche il tratto sommerso della vegetazione ripariale viene sottoposto a indagine in quanto interessante area di transizione con elevata diversificazione di nicchia. Le operazioni sono riportate in una scheda di campionamento, in cui oltre ai dati identificativi della stazione, saranno annotati anche i nominativi del personale addetto alle operazioni, la data e l'ora del prelievo. Ogni punto stazione viene fotografato.

Nella fase successiva, gli organismi vengono separati dagli elementi estranei. Tale operazione prende il nome di smistamento o sorting-out. Essi vengono conservati fino al momento del riconoscimento, in appositi contenitori contenenti alcool al 70%. In laboratorio viene svolta la delicata fase di determinazione sistematica degli esemplari. Questa attività necessita di uno stereomicroscopio binoculare e di chiavi dicotomiche di determinazione. Al termine di questa operazione, per ogni campionamento associato a una singola stazione si ottiene il censimento di tutti i taxa intercettati e le relative abbondanze numeriche.

Per il calcolo dell'Indice Biotico Esteso si identificano gli organismi fino al livello tassonomico di genere e famiglia, secondo quanto prescritto per la definizione delle Unità Sistematiche (Ghetti, 1997). Il calcolo dell'IBE avviene adoperando una tabella "a due entrate", sul margine sinistro sono ordinati, in senso verticale, tutti i principali taxa con funzione di bioindicatori, disposti dall'alto verso il basso, a seconda della loro sensibilità alle perturbazioni ambientali.

La presenza-assenza dei gruppi, così ordinati, determina il livello di ingresso "orizzontale". Sul margine superiore della tabella, ogni singola colonna è contrassegnata da un intervallo di abbondanza del taxa, a progressione crescente da sinistra verso destra. Il valore di abbondanza, verificato di volta in volta al termine dell'identificazione complessiva di ogni singolo campione, rappresenta il livello di ingresso "verticale". L'interno della tabella presenta valori predeterminati di indice, per ogni possibile combinazione tra le

Figura 4.2.1 - Immagine satellitare (Google earth) con la posizione delle stazioni IBE a Migneco-Lavaggi.



Figura 4.2.2 - Immagine satellitare (Google earth) con la posizione delle stazioni IBE nel Mulinello.



coordinate orizzontali e verticali, e ciascun valore denota una differente condizione "qualitativa" delle comunità macrobentoniche.

Figura 4.2.4 - Rappresentazione schematica della tabella utilizzata per il calcolo dell'I.B.E. (Ghetti, 1997).

Organismi a significatività ecologica	Numero totale di Unità Sistematiche che costituiscono la comunità			
	0 - 1	2 - 5	6 - 10	ecc...
Plecopter				
Ephemeropter				
Tricotteri				
etc....				

Tra gli organismi appartenenti ai vari taxa, possono verificarsi delle eccezioni, legate al fatto che alcuni di questi, in condizioni di degrado ambientale, possono sviluppare strategie adattative tali da far loro assumere un valore più basso per il calcolo dell'Indice.

Come si può osservare dalla tabella, Ephemeropter, Tricotteri e Plecopter sono gli indicatori di miglior conservazione della naturalità di un ecosistema fluviale, con questi ultimi che rappresentano il massimo livello di sensibilità alle perturbazioni ambientali. Viceversa, l'esclusiva presenza di Oligoceti o Chironomidi, ben adattati alle condizioni di ipossigenazione, denota una notevole alterazione del carico organico.

Tali valori ottenuti permettono, tra l'altro, la classificazione di un corpo idrico in Classe di Qualità Biologica in base alle corrispondenze tra i valori dell'I.B.E. e le classi di qualità ecologica. Ad ogni classe di qualità biologica, la tabella assegna anche un colore corrispondente, che viene utilizzato per evidenziare facilmente su una mappa schematizzata, la condizione della qualità delle acque, relativa al tratto sottoposto ad analisi.

4.3 IBE

Stazione ML_1

Ambiente salmastro, posto a circa 50 m dal mare. Il substrato è di natura argillosa e abbondante vegetazione. Le acque sono caratterizzate da una debole corrente in entrata, che in prossimità delle rive è molto lenta. In entrambi i campionamenti la vegetazione acquatica è costituita da Ulvece in decomposizione. Sono evidenti fanghi ridotti. La vegetazione riparia è data soprattutto da *Salicornia* e *Suaeda*.

Tabella 4.3.1 – Lista faunistica.

Crustacea	Estate	Autunno
<i>Carcinus aestuarius</i> Nardo, 1847	X	
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837		X
<i>Diadema</i> sp.	X	
Mollusca		
<i>Pirenella conica</i> (Blainville, 1826)	X	
<i>Bitum reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	X	X
<i>Bitum lateralis</i> (Pavandens, 1826)	X	X
<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1782	X	X
<i>Clelandella militaris</i> (Brocchi, 1814)	X	
<i>Tricula pallus</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Tricula tenuis</i> (Michaud, 1829)	X	
<i>Serolisidaria plana</i> (Da Costa, 1778)		X
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Anadara corbinaeides</i> (Montenotato, 1879)	X	X
<i>Limonaea hydratis</i> (Linnaeus, 1758)	X	

Dalle determinazioni tassonomiche al microscopio binoculare, nella Stazione ML_1 sono stati rinvenuti nel campionamento d'estate undici taxa, con valore I.B.E. pari a 4 e tre taxa in autunno con un giudizio di qualità ambientale di Classe IV (Ambiente molto alterato) e V (ambiente fortemente degradato).

Figura 4.3.1 - Momento della fase di campionamento nella stazione ML_1.



Figura 4.3.2 – Campione raccolto nella stazione ML_1.



Stazione ML_2

Stazione posta a circa 150 m dal mare. Il substrato è di natura argillosa ed è ricco di Ulvacee. Le acque sono caratterizzate da una debole corrente in entrata, che in prossimità delle rive è molto lenta. Sono evidenti fanghi ricotti. La vegetazione riparia è data soprattutto da *Salicornia* e da *Opuntia ficus-indica*.

Figura 4.3.3 - *Salicornia* e Ulvacee in ML_2.

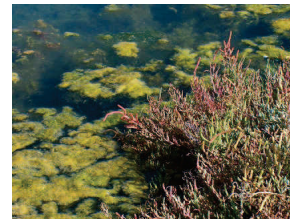


Tabella 4.3.2 – Lista faunistica.

Crustacea	Estate	Autunno
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837	X	X
<i>Gammarus acquecandida</i> (Martens, 1931)	X	
Mollusca		
<i>Bitum reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	X	X
<i>Bitum lateralis</i> (Pavandens, 1826)	X	X
<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1782	X	X
<i>Serolisidaria plana</i> (Da Costa, 1778)	X	X
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X
<i>Anadara corbinaeides</i> (Montenotato, 1879)	X	X
<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1801)	X	

In questa stazione 2 sono stati rinvenuti nel campionamento d'estate 8 taxa, con valore I.B.E. pari a 4 (estate) e, rispettivamente, 6 taxa e indice 2 (autunno) con un giudizio di qualità ambientale di Classe IV (Ambiente molto alterato) e V (ambiente fortemente degradato).

Stazione MUL_1

In questa stazione, posta in prossimità della foce del Fiume Mulineio, si osserva una varietà di substrati (sabbioso-argillosi e sassosi) e una velocità della corrente piuttosto elevata. A causa della profondità dell'alveo e per la natura limosa del substrato, il campionamento è stato effettuato lungo la sponda. La vegetazione riparia è data da inula viscosa, Lentisco, Tamierice, Asparago spinoso, *Salicornia*, Giunco e Cannuccia.

Figura 4.3.4 - Ansa descritta dal Fiume in prossimità della foce. In rosso il punto di campionamento MUL_1.



Tabella 4.3.3 – Lista faunistica.

Crustacea	Estate	Autunno
<i>Palaemon elegans</i> Rathke, 1837	X	X
<i>Brachyura ind.</i> (sp.)	X	
Mollusca		
<i>Bitum reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	X	X
<i>Bitum lateralis</i> (Pavandens, 1826)	X	X
<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1782	X	X
<i>Serolisidaria plana</i> (Da Costa, 1778)	X	X
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)	X	X
<i>Panopeus gylomeris</i> (von Born, 1778)		X
<i>Levium brachior</i> (Gmelin, 1791)	X	
<i>Pirenella conica</i> (Blainville, 1826)	X	X
<i>Clelandella militaris</i> (Brocchi, 1814)	X	
<i>Hymania</i> sp.	X	X
<i>Jujubinus striatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	
<i>Tricula speciosa</i> (von Muehlen, 1824)	X	
<i>Parvicardium exiguum</i> Gmelin, 1791	X	X
<i>Buccinum corneum</i> (Linnaeus, 1758)	X	
Anellida	Estate	Autunno
<i>Serpulidae ind.</i>	X	
<i>Nereis</i> sp.	X	
Pisces	Estate	Autunno
<i>Pisces ind.</i> (sp.)	X	

Nella stazione ML_1, posta in prossimità della foce, sono stati rinvenuti nel campionamento d'estate 16 taxa, con valore I.B.E. pari a 4 con un giudizio di qualità ambientale di Classe IV (Ambiente molto alterato) e 12 taxa, con valore dell'indice 2 in autunno, Classe V (ambiente fortemente degradato).

Stazione MUL_2

La stazione è posta all'interno delle vasche delle ex-Saline del Mulineio, con un battente d'acqua di circa 10-15 cm. Il substrato è limoso e le acque sono pressoché ferme. Trattasi di ambiente salmastro posto a circa 60 m dal mare. La vegetazione riparia è costituita da diversi arbusti (perastro, olivastro) e da vegetazione più bassa, come giunco, cannuccia di palude, cardo, inula, *salicornia*, asparago.

Tabella 4.3.4 – Lista faunistica.

Crustacea	Estate	Autunno
<i>Carcinus aestuarius</i> Nardo, 1847	X	X
Mollusca		
<i>Bitum reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	X	X
<i>Bitum lateralis</i> (Pavandens, 1826)	X	X
<i>Cerithium rugosum</i> Risso, 1825	X	X
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)	X	X
<i>Pirenella conica</i> (Blainville, 1826)	X	X
Pisces	Estate	Autunno
<i>Aphania fasciata</i> (Balenciennes, 1821)	X	X

Figura 4.3.5 - Mud cracks presso MUL_2.



Figura 4.3.6 - Due esemplari di *Aphanius fasciatus*. Strumento di misura in mm.



Dalle determinazioni tassonomiche al microscopio binoculare, nella Stazione MUL_2 sono stati rinvenuti sia nel campionamento d'estate che in autunno, solo 5 taxa, che restituiscono un valore I.B.E. pari a 1, con un giudizio di qualità ambientale di Classe V (Ambiente fortemente degradato).

Di particolare interesse è stato il rinvenimento, nella stagione autunnale, dell'endemico *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821), un piccolo teleosteo localmente noto come "Mazzanareddu", un tempo molto diffuso

49

5. ANIMALI MARINI E PESCI

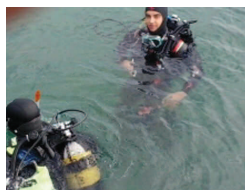
5.1 Metodi, Strumentazione e materiali utilizzati

I gruppi animali target di questa attività di monitoraggio sono: pesci e invertebrati bentonici, analizzati con tecniche differenti. Per la stima dell'ittiofauna marina è stato scelto il visual census su transecto, con la produzione, oltre alla stima visiva, di videofilmati. Per il target pesci e macroinvertebrati delle Saline si è optato per il campionamento con le nasse, innescate con pesce, lasciate pescare per almeno 12 ore. Per la matrice "animali bentonici", vista la natura dei substrati (soft bottoms) sono stati eseguiti prelievi di sedimenti con benna tipo Van Veen.

5.2 Ittiofauna marina

I censimenti, svolti in ore diurne, secondo le metodologie standardizzate da Harmelin – Vivien *et al.* (1985), sono stati condotti con la tecnica del transecto libero a tempo (15 minuti per ogni percorso). Questo rilievo è stato svolto da due operatori scientifici che hanno effettuato un tragitto a direzione casuale. Durante il percorso, l'operatore, munito di lavagnetta subacquea, segnava la direzione, le profondità d'inizio e fine transecto, le caratteristiche del fondale, le specie bentoniche più cospicue e tutte le specie ittiche censite. La fauna ittica è stata rilevata sia in termini di abbondanza che per classi dimensionali (tre categorie di taglia: giovanili, sub-adulti e adulti). Le classi di abbondanza utilizzate sono state le seguenti: 1, 2, 3-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100, 101-200, >200. Un secondo operatore munito di videocamera digitale ad alta risoluzione, seguiva l'operatore addetto al visual census, firmando il percorso, allo scopo di integrare le osservazioni visuali con le videoriprese. In questo modo è stato possibile restituire una descrizione più accurata dell'ambiente censito.

Figura 5.2.1 - Fase di preparazione all'immersione nel punto VC_2.



51

nelle vasche delle Saline di Augusta. Questa specie autoctona, è inclusa nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE) tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione", nell'Allegato II della Convenzione Internazionale di Berna tra le "specie particolarmente protette", ed è considerata VU (vulnerabile) nella Lista Rossa dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia. Il Nono risulta avere popolazioni in sensibile decremento soprattutto in relazione alle alterazioni degli habitat occupati dalla specie, e minacciato dalla competizione con i Poecilidi alloctoni di origine nordamericana del genere *Gambusia*. È stato segnalato nelle Saline di Augusta da Tigrano (1982). Non sono state riscontrate segnalazioni successive nella bibliografia consultata.

La specie ha distribuzione perimediterranea, predilige acque salmastre ed ipersaline ma si trova occasionalmente in acqua dolce. Pesce fortemente eurialino ed euritermo, riveste notevole importanza scientifica e naturalistica per l'ittiofauna siciliana in quanto rappresenta una delle poche specie indigene delle acque interne dell'isola, presente nella maggior parte delle Saline distribuite lungo la costa siciliana. Inoltre, la sua distribuzione discontinua e le sue caratteristiche biologiche (produzione di uova bentoniche, mancanza di stadio larvale planctonico e stadio adulto con limitate capacità di migrazione) promuovono un certo grado di isolamento delle popolazioni. In appendice 1 una scheda di approfondimento relativa al Nono.

4.4 Conclusioni

Per le caratteristiche intrinseche degli ambienti studiati, che non rientrano certo nelle tipologie di ambienti tipici dell'IRE (fiumi) e per l'assenza di quasi tutti i taxa previsti dalla metodologia di calcolo dell'indice, i valori ottenuti per questo parametro e, di conseguenza, le Classi di qualità ambientale risultanti, non rispecchiano di certo il reale stato di salute dei siti, come è dimostrato dal ritrovamento del teleosteo endemico *Aphanius fasciatus* alle Saline del Mulinetto, indice di pregio ambientale.

50

Figura 5.2.2 - I punti di campionamento in immersione ARA.



I rilievi sono stati eseguiti con una certa difficoltà, a causa della natura del fondo marino, delle caratteristiche idrodinamiche, per la visibilità ridotta a pochissimi metri, per la torbidità dell'acqua.

Tabella 5.2.1 – Elenco e caratteristiche dei punti in cui sono stati effettuati i campionamenti.

Punto	Coordinate N	Coordinate E	Profondità (m)	Tipo di substrato
VC_1	37°14'21,36"	015°12'21,87"	Da 2,0 a 4,5	Fango limoso
VC_2	37°14'35,06"	015°11'30,00"	Da 1,8 a 4,4	Fango limoso e <i>Catolpa</i>

Nella tabella 5.2.2, l'elenco completo delle specie ittiche registrate, divise per stazioni, e la frequenza di ritrovamento.

Tabella 5.2.2 – Elenco specie, abbreviazioni adottate: *juv.*: giovanile; *s.a.*: sub-adulto; *a.*: adulto.

Specie	Nome comune	VC_1	VC_2
<i>Gobius paganellus</i> (Linnaeus, 1758)	Chiazoro (naguello)	>200 (juv)	
<i>Symodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)	Pesce lucertola	1 juv	
<i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	Fregata di fango	2 juv	
<i>Symphodus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	Fordo		1 juv
<i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)	Fordo verde		2 juv
<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	Donarella		3 sa, 2 juv
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	Sciarano scrittura		1 s.a.
<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)	Occbata		1 sa

52

5.3 Risultati

La stazione VC_1 presenta, per tutto il percorso, un fondo uniforme a fango limoso, con bioturbazioni rappresentate da fori, presumibilmente dovuti ai sifoni di molluschi. Numerosissimi giovani di Ghiozzo paganello "camminano" sul fango e si nascondono nei buchi stessi, se disturbati. La copertura vegetale, ridotta, è rappresentata da chiazze di *Dyctyota dichotoma*, inframmezzate da *Acetabularia mediterranea*. Sono stati censiti solo quattro esemplari di *Holothuria tubulosa* Gmelin, 1791, ma si riscontrano parecchi caratteristici escrementi a forma di saliscocchia, tipici di questi echinodermi detritivori, indicativi di una popolazione ben più cospicua. E' stato osservato un polichete tubicolo con tubo morbido, rivestito da particelle di fango.

Figura 5.3.1 - L'aspetto uniforme e monotono del substrato marino nella VC_1. Evidenti i fori dei sifoni dei bivalvi.



Di particolare rilevanza è il racconto di due esemplari adulti (diametro di circa 20-25 cm) della medusa *Cassiopea andromeda*, specie lessepsiana di recente ingresso nel Mediterraneo. Si tratta probabilmente del primo rinvenimento per il mar Ionio meridionale. Questa medusa, conosciuta come "Medusa al contrario" (*Upside-down jellyfish*) ha l'abitudine di stare poggiata sui fondi sabbiosi, con l'ombrello rivolta verso il substrato e possiede tentacoli urticanti.

Assenti inerti di grosse dimensioni e rifiuti, a parte delle bottiglie di vetro e qualche lattina.

Il percorso della stazione VC_2, di fronte alla foce del Fiume Mulino, presenta un fondo fangoso limoso, come quello del punto precedente, ma completamente ricoperto dall'alga verde *Caulerpa prolifera*. Vi sono inoltre una discreta presenza di *Acetabularia* e un ricco detrito conchigliare. Una scarpata, il cui orlo è a circa 3,5 m di profondità, rappresenta il limite inferiore della *Caulerpa*, al di sotto se ne registra la scomparsa e il fondo è costituito solo da fango con qualche conchiglia. Noto è il rinvenimento di quattro esemplari di

53

Dal filmato sono visibili anche due esemplari di *Holothuria polii*. Sono stati riscontrati pochi rifiuti, ad eccezione di qualche lattina e di un pneumatico, mentre dalle immagini riprese è visibile una piccola struttura in ferro di forma quadrangolare, forse una nassa o trappola, poggiata sul fondo. Su questa struttura si impiantano importanti organismi sessili, come le ascidie *Microcosmus sulcatus* e *Halocynthia papillosa* e il briozoo *Myriapora truncata*. L'ittiofauna del transetto VC_2 è numericamente ridotta rispetto al precedente, ma più varia, con alcuni tordi, un'occhiate, uno sciarrano e una donzella. Purtroppo la fauna vagile delle due stazioni risulta senz'altro sottostimata per le difficoltà dovute alla scarsa trasparenza delle acque.

5.4 Pesci e Invertebrati delle Saline

Per lo studio di questo target sono state utilizzate delle comuni nasse da pesca sportiva, innescate con sarde o con pane e lasciate in acqua per circa 10-12 ore. Con questo strumento sono stati catturati diversi esemplari di *Carcinus maenas* e di *Mullus* sp., sia in luglio che in ottobre.

Tabella 5.4.1 - Stazioni di campionamento.

Punto	Coordinate N	Coordinate E
MU_1	37°14'47.5"	015°13'57.7"
MU_2	37°14'23.2"	015°11'30.00"

Figura 5.4.1 - Nassa collocata nella stazione MU_2.



55

Pinna nobilis, il più grande bivalve del Mediterraneo e specie protetta dalle Convenzioni internazionali. Sono ben infisse nel substrato e in apparente ottimo stato di salute.

Figura 5.3.2 - *Cassiopea andromeda* sul fondo.

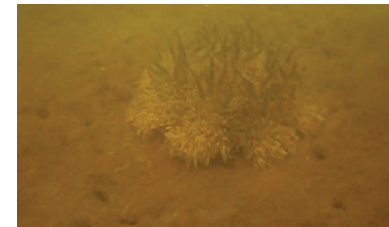


Figura 5.3.3 - Il substrato fangoso della VC_2 colonizzato da *Caulerpa prolifera*.



54

Figura 5.4.2 - Esemplare di *Carcinus maenas* rinvenuto all'interno della nassa.



5.5 Invertebrati marini (benthos)

Le attività previste sono state suddivise in quattro fasi operative:

1. **Indagine conoscitiva di acquisizione e verifica degli studi già effettuati.** In questa fase si è provveduto alla raccolta di tutte le informazioni disponibili sull'area in studio. La raccolta bibliografica è iniziata attraverso ricerche su database scientifici (ASFA, SIBM, CIESM) ed è proseguita presso la biblioteca del Dipartimento di Biologia Animale "Marcello La Greca" dell'Università di Catania. Complessivamente sono state acquisiti ed analizzati più di 40 lavori scientifici sull'area d'indagine (Rada di Augusta). Di questi, otto riguardano gli Anellidi Policheti, uno il Plankton, uno i Briozoi, quattro le Alghe, cinque i Crostacei, tre i Molluschi, tre gli invertebrati e il sedimento, cinque l'inquinamento marino, uno i metalli pesanti, uno la microbiologia, cinque i parametri fisico chimici delle acque e sei sono a carattere generale. L'elenco completo dei lavori è riportato in bibliografia.
2. **Indagine ricognitiva preliminare sul campo e progettazione della campagna dei rilievi.** In questa fase sono state pianificate le indagini, messe a punto le metodiche di campionamento ed è stato reperito il materiale necessario per l'esecuzione dei prelievi.
3. **Esecuzione dei rilievi.** I prelievi con benna sono stati eseguiti in collaborazione i tecnici della società Geopolaris, che ha fornito il necessario mezzo nautico.
4. **Elaborazione e restituzione finale dei dati acquisiti.** Questa fase ha previsto lo studio in laboratorio dei campioni biologici, la redazione della lista faunistica, l'applicazione degli indici ecologici e la stesura del presente documento che rappresenta il prodotto finale.

56

Nella fase iniziale dello studio, sono state individuate e posizionate su carta, le stazioni di campionamento, come riportato nella tabella 5.5.1 e in figura 5.5.3.

Tabella 5.5.1 - Stazioni di campionamento.

Punto	Coordinate N	Coordinate E	Profondità (m)	Tipo di substrato
PC_1	37°14'23.30"	015°12'12.50"	4.00	Fango limoso
PC_2	37°14'23.90"	015°12'12.30"	12.50	Fango limoso
PC_3	37°14'18.50"	015°12'07.30"	13.00	Fango limoso

Nella fase immediatamente successiva, quella delle indagini di campo, sono stati effettuati i prelievi, tramite una benna tipo Van Veen, che raccoglie una quantità di sedimenti pari a 10 litri per lo studio faunistico; contemporaneamente si procedeva ad isolare, prelevandolo dal top dello strumento, un'aliquota di campione per l'indagine sedimentologica. Le indagini sono state eseguite su tre stazioni di campionamento, identificate con le sigle PC_1, PC_2 e PC_3.

Figura 5.5.1 - La benna Van Veen utilizzata per i campionamenti.



Il contenuto della benna veniva riversato su grossi setacci, di cui il più sottile con maglie da un millimetro, e sottoposto a lavaggio con getti d'acqua di mare a pressione ridotta. Il materiale così selezionato veniva quindi conservato con una soluzione al 5% di formaldeide tamponata con carbonato di calcio anidro, entro appositi contenitori antiodore debitamente etichettati.

57

Figura 5.5.2 - Il materiale biologico residuo del lavaggio del campione PC_1.



Figura 5.5.3 - Individuazione su Google earth delle stazioni di prelievo.



58

Per ogni stazione, al momento del campionamento, sono stati indicati, in apposito log cartaceo, tutti i dati possibili: profondità, coordinate, caratteristiche morfologiche del campione. Ogni campione è stato, inoltre, fotografato.

Al termine della campagna di raccolta, il materiale conservato è stato portato in laboratorio, ove si è proceduto all'indagine microscopica. Le fasi di lavoro hanno previsto lo smistamento del materiale raccolto (sorting-out) e il successivo studio sistematico, a livello specifico, condotto per i taxa dei Policheti, Molluschi, Crostacei Decapodi ed Echinodermi. Gli Anellidi Policheti sono stati inoltre utilizzati per lo studio dei gruppi trofici. Le specie determinate sono state riportate in tabella, unitamente al numero di esemplari. Per ogni specie si è anche fornito il significato ecologico, indispensabile per l'individuazione della bioceosi. Per lo studio qualitativo delle bioceosi si è fatto riferimento principalmente a Pérès e Picard (1964), ma anche ad altri lavori reperiti in bibliografia (Augier, 1982; Bianchi *et al.*, 1993; Febvre-Chevalier, 1969; Gamulin-Brida, 1974; Pérès, 1967; Picard, 1965). La determinazione specifica è stata effettuata con l'ausilio dei testi specialistici riportati in bibliografia, mentre per l'ordinamento sistematico si è fatto riferimento alla checklist delle specie della fauna italiana edita da Calderini (1995). Lo studio dei gruppi trofici, limitatamente ai taxon degli Anellidi Policheti, è stato condotto sulla base dei lavori di Fauchald e Jumars (1979), Maurer e Leather (1981) Gambi *et al.* (1995). In aggiunta, sono stati calcolati i principali indici statistici al fine di fornire ulteriori informazioni sul grado di complessità delle bioceosi studiate, e precisamente:

- Indice di diversità (Shannon – Weaver, 1949);
- Indice di Equitabilità o Equipartizione (Pielou, 1966);
- Indice di Ricchezza Specifica (Margalef, 1958).
- Indice di Dominanza (Simpson).

Nella tabella 5.5.2, sono riportati i popolamenti bentonici reperiti nei punti indagati. Il popolamento a macroinvertebrati bentonici, per le stazioni indagate, ammonta a 74 esemplari appartenenti a 24 specie (più 3 indeterminabili) e a 13 famiglie.

5.6 Analisi Univariata (Indici di diversità)

Per lo studio delle comunità zoobentoniche è stata eseguita una analisi quali-quantitativa, ed il numero degli individui per ciascuna specie è stato riportato come valore di abbondanza assoluta. Si è inoltre proceduto al calcolo dei valori di dominanza espressi in percentuale. Secondo Pérès e Picard (1964), l'abbondanza esprime il numero di individui viventi di ciascuna specie in rapporto ad un dato volume di sedimenti, la dominanza esprime la percentuale di individui viventi di una specie in rapporto alla totalità degli individui viventi di tutte le specie presenti nel popolamento.

Lo studio del popolamento complessivo ha tenuto conto dei seguenti parametri:

- **Indice di diversità di Shannon-Weaver (1949)** $H' = - \sum P_i \log_2 P_i$ [i=1, N]

Dove: H' = sommatoria relativa a tutte le specie presenti nel campione; P_i = dominanza della specie i -esima ($P_i = n_i/N$); N = numero totale individui; n_i = numero di individui della specie i -esima.

59

Tabella 5.5.2 – Quadro sintetico dei popolamenti bentonici.

Specie/Stazione	Sign. ecol.	GT	PC_1	PC_2	PC_3	TOTALE
<i>Caprellidae</i>						
<i>Heteromastus filiformis</i> (Czaparek, 1864)	SVMC-Vas Str	LIM	1			1
<i>Orbinidae</i>						
<i>Scudipolis armiger</i> (O.J. Muller, 1776)	Vas. Toll.	LIM		1		1
<i>Nepidae</i>						
<i>Lucaneres glauca</i> (Czaparek, 1870)	RIPC-Lrc	CAR		1		1
<i>Glyceridae</i>						
<i>Glycera tesselata</i> Grube, 1863	Sm	CAR		2		2
<i>Glycera ruxii</i> Aud. & M. Edw., 1833	Lim. Toll.	CAR			5	5
<i>Phyllodoceidae</i>						
<i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1865)	DC	CAR	1			1
<i>Genetilis mans</i> (Saint-Joseph, 1906)	AP	CAR		1		1
<i>Fumida sanguinea</i> (Oersted, 1843)	Lrc	CAR		1		1
<i>Eunicidae</i>						
<i>Eunice vitata</i> (Delle Chiaje, 1828)	Lrc	ONN		1		1
<i>Lumbrineridae</i>						
<i>Lumbrineris caecinea</i> (Renier, 1804)	Lrc	ONN	1			1
<i>Lumbrineris striata</i> (Scharada, 1861)	Sm	ONN		1		1
<i>Lumbrineris gracilis</i> (Ehlers, 1868)	Lrc	ONN	1	2		3
<i>Owenidae</i>						
<i>Mivriochela bevi</i> Malmgren, 1867	VTC	DET	1			1
<i>Owenia fastiformis</i> Delle Chiaje, 1841	SFBC-inifolia	DET	19	1	1	21
<i>Cirranidae</i>						
<i>Aphelobacheta marioni</i> (Saint-Joseph, 1894)	VTC	LIM	1			1
<i>Mistoflota drosobrachialis</i> (Kirkcaldy, 1895)	VTC	LIM	1		2	3
<i>Terebellidae</i>						
<i>Amphitrite cirrata</i> O.F. Müller, 1771	Lim. Toll.	DET		1	1	2
<i>Lanice conchyliga</i> (Pallas, 1766)	Sub. Toll.	DET	4			4
<i>Terebellidae</i> ind.	//	DET	1	1		2
<i>Maldanidae</i>						
<i>Nelusetta lambriculis</i> (Fabricius, 1780)	Sm	DET	1			1
<i>Maldanidae</i> ind.	//	DET	1	2		3
<i>Sponidae</i>						
<i>Prionospio cirrifera</i> Wren, 1883	Sm	DET	2			2
<i>Sponidae</i> ind.	//	DET	2			2
<i>Phoronidae</i>						
<i>Arctica assimilis</i> Tobbie, 1959	DE-Lim. Toll.	CAR	7			7
<i>Larvacea gracilis</i> (Lambert, 1879)	Vas. Str.	DET	1		1	2
<i>Paranidius neapolitana</i> (Cerrati, 1909)	Sub.	DET		1		1
<i>Aediceria mediterranea</i> Lambert & Ramos, 1974	Vas. Toll.	CAR	2			2
N. ESEMPLARI			34	22	18	73
N. SPECIE			13	11	12	24

60

E' l'indice di diversità tassonomica maggiormente utilizzato, come dato da Margalef (1964, 1968), secondo la teoria dell'informazione di Shannon-Weaver (1949). L'indice di Shannon è espresso da un numero puro di segno positivo. Essendo il valore di P_i compreso tra 0 ed 1 e poiché i logaritmi dei valori compresi in quest'intervallo sono negativi, per avere un valore dell'indice positivo è necessario che la sommatoria sia negativa.

L'indice di Shannon raggiunge il massimo quando tutte le specie del popolamento sono rappresentate dallo stesso numero di individui (diversità massima teorica: $H_{max} = \log_2 N$).

Per il carattere logaritmico della funzione, l'indice non assume mai valori elevati, essendo questi, nelle comunità studiate, compresi generalmente tra 1,5 e 3,5 e solo raramente sorpassanti 4,5 (Ganis, 1991).

Esso rappresenta un parametro essenziale per caratterizzare la struttura di una comunità, in quanto è indipendente dal numero dei campioni, cioè possono essere usati anche pochi campioni per confrontare la diversità delle comunità. Tale indice tiene conto sia del numero delle specie presenti che del modo in cui gli individui sono distribuiti nell'ambito di ciascuna specie è quindi un indice di tipo quali-quantitativo che da un panorama sintetico della struttura di una comunità e può essere applicato a qualunque tipo di ecosistema.

- **Indice di Equitabilità di Pielou (1966)**

$$E = H'/\log_2 S$$

Dove:

H' = indice di Shannon-Weaver

S = numero di specie presenti.

L'indice di Pielou o di Equitabilità (Evenness) è il rapporto tra l'indice di Shannon osservato ed il massimo valore teorico di questo indice. L'indice di Pielou valuta la distribuzione degli individui nell'ambito delle specie che compongono una comunità. Tale indice varia da 0 ad 1, e raggiunge il massimo quando la distribuzione degli individui è la più uniforme possibile, quando cioè le specie sono rappresentate dal medesimo numero di individui, mentre ottenere bassi valori di E significa che la diversità osservata dipende da un elevato numero totale di individui per campione, piuttosto che da un simile numero di essi per ogni specie. Tale indice rende conto di quanto la diversità sia dovuta ad un equilibrato rapporto tra le specie, piuttosto che al numero delle specie stesse.

- **Indice di ricchezza specifica di Margalef (1958)**

$$RS = S - 1/\ln N$$

Dove:

S = numero di specie presenti nel campione

N = numero totale di individui.

Tale indice offre un ulteriore strumento d'indagine nella struttura del popolamento. Esso prende in considerazione il rapporto tra il numero delle specie totali ed il numero totale d'individui in una comunità, così che quante più specie sono presenti nel campione e quanto esse saranno uniformemente distribuite, tanto più alto sarà il valore dell'indice.

61

Il popolamento anellideo presenta, in generale, una biodiversità medio-bassa, accompagnata, solo in due stazioni, da un'alta equitabilità, indice di una buona strutturazione del popolamento.

L'indice di Margalef, relativo al rapporto tra le specie e gli individui, a differenza di quello di Shannon, presenta alti valori. Un valore RS , generalmente superiore a 5, indica la presenza di elevata ricchezza in specie, accompagnata da uniforme distribuzione degli esemplari.

L'indice di Simpson informa sulla struttura del popolamento, in quanto segnala l'eventuale prevalenza di poche specie. Ha un andamento inverso rispetto all'equitabilità: un'elevata dominanza, che si ha quando l'indice tende all'unità, significa che una o poche specie hanno il monopolio delle risorse. Questa condizione non si verifica nelle stazioni in studio, dove i valori dell'indice D sono sempre molto bassi. Quasi tutte le stazioni presentano un discreto numero di specie, senza che nessuna predomini nettamente, indice di una buona condizione di salute ambientale.

5.7.1 Curve Rango-Abbondanza

In nessuna comunità esaminata tutte le specie sono ugualmente comuni: poche specie sono abbondanti, alcune sono mediamente abbondanti, molte sono rare. Questa osservazione porta allo sviluppo dei modelli di abbondanza di specie. In questi modelli, i diagrammi rango-abbondanza rappresentano graficamente le abbondanze relative delle specie, P_i , in funzione del rango. Perciò, il valore P_i della specie più abbondante viene rappresentato per primo, poi viene rappresentato il valore successivo in ordine di frequenza, e così via, finché non si esaurisce l'insieme dei valori P_i con la specie più rara di tutte. La diversità è generalmente esaminata in relazione a quattro modelli principali che possono essere visti come una progressione che va dalla serie geometrica, nella quale poche specie sono dominanti, alla serie logaritmica e alla distribuzione log normale, nelle quali le specie di abbondanza intermedia diventano più comuni, per terminare con il modello del bastone rotto, nel quale le specie sono così ugualmente abbondanti come mai appaiono nel mondo reale, se non nelle glie, caratterizzate da una più equa ripartizione delle risorse. Ogni modello ha una forma caratteristica della relazione rango/abbondanza. La serie geometrica appare come una linea retta con un gradiente forte ed è tipica di comunità povere di specie di ambienti severi, stressati o dei primi stadi della successione ecologica. Si osserva un forte gradiente anche nella serie logaritmica che è descritta da una relazione non lineare. La curva più piatta è quella del modello del bastone rotto, che ovviamente fra i quattro modelli è quello che descrive la maggiore uniformità (evenness). Tra la serie logaritmica e il modello del bastone rotto si colloca la distribuzione log normale con la sua curva sigmoide che nasce come risposta alle proprietà statistiche dei grandi numeri, indicando una grossa e matura comunità foggata da molteplici processi.

L'andamento delle curve ottenute, per tutte le stazioni in studio, è quello classico proposto dal modello log-normale di Preston (1948). Infatti, si osserva che sono dominanti alcune specie, seguite da un discreto corteo di specie accompagnatrici, rappresentate ciascuna da pochi individui. E' il modello di gran lunga più riscontrato nelle comunità naturali. L'andamento della curva indica l'assenza di specie opportuniste, il che è indice di buona salute ambientale. Di seguito, vengono proposte le tre curve nelle figure 5.7.1.1 - 3.

63

5.7 Risultati

La lettura degli indici di biodiversità permette di caratterizzare l'organizzazione della comunità e il grado di strutturazione dell'ambiente. Gli indici restituiscono in forma semplice una grande quantità d'informazione, resa sotto forma di numero puro. Per i Policheti, un buon valore dell'indice di Shannon parte da 3-3,5 e per l'indice di Margalef, tra 4 e 5. L'indice di Pielou deve essere letto insieme a quello di Shannon, perché valuta la distribuzione degli individui nell'ambito delle specie presenti nel campione. L'indice raggiunge il massimo valore (1) quando la distribuzione degli individui è la più uniforme possibile. Il popolamento è ben strutturato quando ad un alto valore dell'indice di biodiversità è associata un'alta equitabilità.

Nella tabella 5.7.1 sono riassunti i dati ottenuti dall'elaborazione statistica.

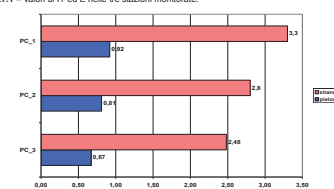
Tabella 5.7.1 - Indici ottenuti per ciascuna stazione.

Stazione	N° es.	N° specie	Shannon	Pielou	Simpson	Margalef
PC_1	34	13	3,3	0,92	0,336	7,84
PC_2	22	11	2,8	0,81	0,145	7,45
PC_3	18	12	2,5	0,67	0,130	8,76

Dall'analisi dei dati si evince come l'indice di biodiversità di Shannon si attesta, sulle tre stazioni, su valori medio - bassi con un massimo di 3,3 riscontrato nella stazione superficiale PC_1.

Se si confronta l'indice di Shannon ottenuto con quello massimo teorico H_{max} , si ottiene l'equitabilità (Indice E di Pielou). Quanto più il valore di tale indice si avvicina all'unità, tanto più il popolamento della stazione risulta ben strutturato; è il caso della stazione PC_1 ($E=0,92$) ma alti valori di evenness si riscontrano anche nella stazione 2, come si evince dal grafico in figura 5.7.1.

Figura 5.7.1 – Valori di H' ed E nelle tre stazioni monitorate.



62

Figura 5.7.1.1 – Curva rango-abbondanza nella stazione PC_1.

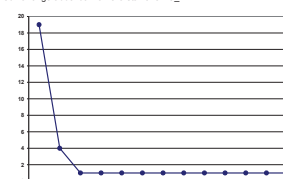


Figura 5.7.1.2 – Curva rango-abbondanza nella stazione PC_2.

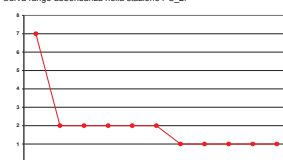
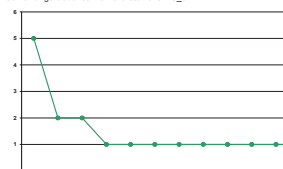


Figura 5.7.1.3 – Curva rango-abbondanza nella stazione PC_3.



64

5.7.2 Analisi dei gruppi trofici

I Policheti rinvenuti nelle stazioni in studio sono stati distinti in quattro categorie trofiche: carnivori (CAR), detritivori 1 (DET), limivori2 (LIM) e onnivori (ONN) e sono state calcolate le loro frequenze relative sia alle specie (Dominanza specifica) sia al numero di individui (Dominanza numerica).

Con il termine "detritivori" sono indicati i gruppi che si cibano del detrito presente nel sedimento superficiale ("surface deposit feeders"); sono invece "limivori" quelli che si cibano del detrito sub-superficiale ("sub-surface deposit feeders").

Sono stati calcolati entrambi i tipi di dominanza perché alcuni autori (Wildish, 1986) considerano i dati ottenuti dalla dominanza specifica preferibili poiché più conservativi, mentre altri (Bianchi e Morri, 1985) pensano che dalla dominanza numerica si possano ottenere indicazioni sulla ricchezza di nicchie trofiche. Risultano assenti gli erbivori (HER) e filtratori (FIL). Sono indicati con il termine filtratori gli organismi sospensivori che si alimentano con la filtrazione delle particelle organiche presenti nell'acqua ("filter feeders").

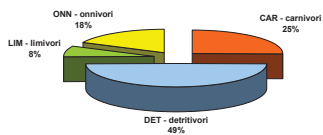
Nella tabella 5.7.2.1 sono riportati i risultati dell'analisi dei gruppi trofici condotti per i tre campioni esaminati.

Tabella 5.7.2.1 – Analisi dei gruppi trofici.

Categorie trofiche	Dominanza numerica	Dominanza specifica
CAR - carnivori	30	8
DET - detritivori	39	11
LIM - limivori	6	4
ONN - onnivori	14	8

I ciclogrammi nelle figg. Da 5.7.2.1 a -8 mostrano la strutturazione dei gruppi trofici per i Policheti determinati negli stessi campioni.

Figura 5.7.2.1 – Dominanza numerica totale.



65

Figura 5.7.2.5 – Dominanza numerica stazione PC_2.

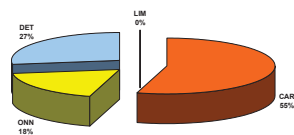


Figura 5.7.2.6 – Dominanza specifica stazione PC_2.

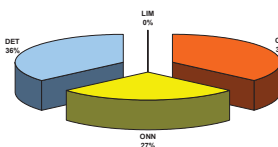
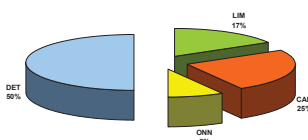


Figura 5.7.2.7 – Dominanza numerica stazione PC_3.



67

Figura 5.7.2.2 - Dominanza specifica totale.

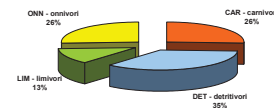


Figura 5.7.2.3 - Dominanza numerica stazione PC_1.

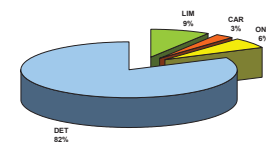
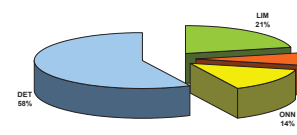
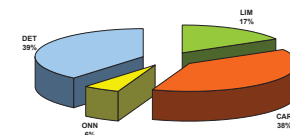


Figura 5.7.2.4 - Dominanza specifica stazione PC_1.



66

Figura 5.7.2.8 – Dominanza specifica stazione PC_3.



Dall'osservazione globale dei grafici a torta, si evince la prevalenza nel campione PC_1 dei detritivori, sia come specie che come esemplari, mentre i carnivori, almeno come numero di esemplari, prevalgono nella PC_2. Secondo Odum (1961), vista la posizione occupata dai carnivori all'apice della catena alimentare, la loro dominanza riflette una buona strutturazione delle biocenosi e si verifica solo in ambienti stabili. La situazione è più equilibrata nella stazione PC_3.

La frazione degli onnivori è poco consistente, ma comunque questo gruppo trofico, per il carattere generalista, non costituisce elemento di particolare rilievo.

L'assenza dei filtratori è un dato di rilievo, in quanto questi sono rappresentati soprattutto dai Sabellidi, principalmente *Amphiglena mediterranea*, indicatore di acque pure. Mancano anche i sospensivori che sono generalmente legati all'elevato idrodinamismo.

Un'ultima considerazione, infine, va fatta per l'assenza degli erbivori, del tutto naturale vista la tipologia di substrati indagati.

5.8 Altri taxa

Di seguito si riportano nelle tabelle 5.8.1 e -2 gli altri taxa riscontrati, costituiti da Molluschi, Crostacei ed Echinodermi. I molluschi rinvenuti vivi, vengono indicati con la notazione "V", per quelli morti (tanatocenosi) viene fornita una stima dell'abbondanza ("=meno di 5 esemplari; **=5-20 esemplari; *** più di 50). Per gli altri invertebrati, viene invece fornito il numero di esemplari.

Osservando la lista faunistica è interessante notare come la gran parte delle specie dei molluschi sia indicatore di biocenosi legate agli ambienti sabbiosi e fangosi e che sono presenti alcune specie particolari, quali *Corbula gibba*, indicatore dei Fondi Mobili Instabili, o alcune specie legate ad ambienti lagunari (LEE), Biocenosi delle Lagune Eurterme ed Eurialine), come *Nassarius (Hinia) reticulatus*, *Scrobicularia plana* e *Gastrana fragilis*. Per quanto riguarda gli altri gruppi, è interessante la presenza di un discreto numero di ofiure *Amphiuira chiai* e del piccolo oloturoide *Trachythione elongata*, specie di non frequente rinvenimento.

68

Tabella 5.8.1 - Quadro delle specie di Molluschi rinvenuti nelle stazioni.

Specie/Stazione	Sign. ecol.	PC_1	PC_2	PC_3
<i>Mollusca</i>				
<i>Nassaarius (Hinia) incrassatus</i> (Stroom, 1788)	E+I-P, P+I-C		*	
<i>Nassaarius (Hinia) reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	LEE	*		
<i>Raphitoma echinata</i> (Brocchi, 1814)	//		*	
<i>Nucula sulcata</i> Brown, 1831	Vas. Str.	*	*	
<i>Modiolus barbarus</i> (Linnaeus, 1758)	Lie			
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	sspr	*	*	*
<i>Diplodontia rotundata</i> (Montagu, 1803)	Vas. Str.	*	V	
<i>Glossa trapacia</i> (Linnaeus, 1767)	HP	*		
<i>Acanthocardia deshayesi</i> (Payraudeau, 1826)	DC	*		
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (Sowerby, 1841)	Vas. Toll.-VTC	*	*	
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linnaeus, 1758)	SFBC	*		
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	Ind. Pol.-IETP	*		
<i>Tellina nitida</i> Poli, 1791	SFBC	*		*
<i>Tellina planata</i> Linnaeus, 1758	sspr		*	
<i>Tellina fabula</i> Gmelin, 1791	SFBC	*	*	*
<i>Tellina putchella</i> Lamarck, 1818	SFBC	*	V	V
<i>Macoma cumana</i> (O.G. Costa, 1829)	SFBC	*		
<i>Scrobicularia plana</i> (Da Costa, 1778)	LEE	*	*	
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	DC	*		
<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	FMI	*	V	V
<i>Choromya verna</i> (Linnaeus, 1768)	DC	*	*	
<i>Lissopecten hyalinus</i> (Poli, 1795)	HP	*		
<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	sspr	*		
<i>Pellium incomparabile</i> (Risso, 1825)	DC	*		
<i>Arca tetragona</i> Poli, 1795	Lie	*	*	
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	Lie	*		
<i>Abra alba</i> (Wood, 1802)	Vas. Toll.	*	*	
<i>Thracia</i> sp.	//	*	*	
<i>Clancolus cruciatus</i> (Linnaeus, 1758)	//	*		
<i>Mangelia attenuata</i> (Montagu, 1803)	SFBC	*	*	
<i>Hinia</i> sp.	//	*	*	
<i>Dentalium dentalis</i> (Sars M. in Sars G.O., 1872)	SM	*	*	V
<i>Cerithium vulgatum</i> Bruguière, 1782	SVMC	*	*	
<i>Bitium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	Lie	***	*	
<i>Bitium luteolum</i> (Payraudeau, 1826)	//	**	*	
<i>Alvania</i> sp.	//	*	*	*
<i>Pollia dorbiginyi</i> (Payraudeau, 1826)	//	*	*	
<i>Mactra</i> sp.	//	*	*	
<i>Mytilus unguis</i> (Pennant, 1777)	sspr	*	*	
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767)	LDL	*	*	
<i>Ostrea edulis</i> Linnaeus, 1758	Sd inf.	*	*	
<i>Gastrea fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	SVMC-LEE	*	*	
<i>Brachidontes pharonis</i> (P. Fischer, 1870)	//	*	*	
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	RMI pos. AP	*	*	
<i>Rissoa</i> sp.	//	*	*	

69

Campione PC_1 - Profondità 4.0 m

Il campione è costituito da sabbie per il 54,6%, limo per il 40,8% e da ghiaie per il 4,4%. Sono assenti le argille. Può essere definito "sabbia fine limosa" poco classata.

Campione PC_2 - Profondità 12.4 m

Il campione è costituito da argille fini per il 77,6%, sabbie (con prevalenza delle frazioni più fini) per il 19,3% e da ghiaie per il 3,1%. Sono assenti i limi. Può essere definito "limo molto fine" pochissimo classato.

Campione PC_3 - Profondità 13.0 m

Il campione è costituito da argille fini per il 76%, sabbie (con prevalenza delle frazioni più fini) per il 23,2% e da ghiaie per lo 0,8%. Sono assenti i limi. Può essere definito "limo molto fine" pochissimo classato.

In appendice 2 sono riportate le schede complete dei tre campioni analizzati.

Le tre stazioni esaminate si possono considerare appartenenti alla bioenosi LEE (Lagune Euriterme ed Eurialine), con substrato costituito da sabbie a vario grado d'infangamento. Tra gli indicatori riscontrati, *Nassaarius (Hinia) reticulatus*, *Scrobicularia plana* e *Gastrea fragilis*. Tra i Policheti, notevole l'abbondanza del filtratore *Owenia fusiformis*, specie caratteristica della bioenosi delle Sabbie Fini Ben Classate (SFBC). Di particolare rilievo il rinvenimento del bivalve *Corbula gibba*, specie a larga ripartizione ecologica, legata ad ambienti a ritmo sedimentario squilibrato; i popolamenti delle stazioni PC_2 e 3 risentono degli apporti di acqua dolce del Fiume Mulino, con la discreta presenza di specie tipiche di ambienti lagunari.

Figura 5.8.1 - Campione al momento del prelievo con benna, stazione PC_1.



71

Tabella 5.8.2 - Quadro delle specie di Crostacei ed Echinodermi rinvenuti nelle stazioni.

Specie/Stazione	Sign. ecol.	PC_1	PC_2	PC_3	TOTALI
<i>Crustacea Gammaroidea</i>					
<i>Gammarus cf. asquicadus</i> (Martynov, 1931)				1	1
<i>Crustacea Decapoda</i>					
<i>Ceolopagurus limidius</i> (Roux, 1830)	HP	6			6
<i>Echinodermata</i>					
<i>Trachythone elongata</i> (Düben Koren, 1844)	Vas. Toll.-VTC		1		1
<i>Amphura chiajei</i> Forbes, 1843	Lim. toll.	2	9	3	14

Figura 5.8.1 - Orlura (*Amphura chiajei*) rinvenuta nella stazione di campionamento.



5.9 Indagini granulometriche

Su tre campioni di substrato molle raccolto con la benna è stata eseguita l'indagine granulometrica, svolta su campioni volumetrici, ricavati dalla quarantazione del subcampione che, trattandosi di sedimenti omogenei, è di circa 200 cc. Le determinazioni sono state eseguite dal Laboratorio di Sedimentologia dell'Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Scienze Geologiche, Sez. di Oceanologia e Paleoecologia.

I campioni sono stati trattati nel dettaglio come segue. Dopo dissalazione ed eliminazione delle componenti organiche mediante perossido d'idrogeno a 10 volumi, i sedimenti sono stati sottoposti a completo essiccamento in stufa a 105 °C. Si è proceduto, quindi, alla separazione delle classi granulometriche, mediante agitatore elettromeccanico fino ad un diametro di 63 mm e tramite sedimentazione in colonna per le frazioni più fini (Buchanan e Kain, 1971). I setacci utilizzati, appartenenti alla serie ASTM, sono stati scelti in modo da costituire una serie continua, con intervalli di 1/2 (= -log2 diam. mm). Dai pesi percentuali delle singole frazioni sono stati calcolati alcuni dei principali parametri statistici proposti da Folk e Ward (1957). La classificazione utilizzata per definire i sedimenti è quella di Wentworth.

70

6. MAMMIFERI MARINI, CHELONIDI E RETTILI MARINI

6.1 Materiali e metodi

Per questo target il monitoraggio ante operam si è svolto secondo una prima fase di ricerca bibliografica, seguita da una fase di campo, mediante survey con mezzi nautici (gommoni e motobarca).

È stata richiesta la collaborazione della Sezione Operativa della Capitaneria di Porto di Augusta e del Gruppo Barcaioli del Porto di Augusta, per acquisire informazioni su eventuali avvistamenti.

A tale scopo sono state predisposte e distribuite apposite schede di identificazione e di censimento, fornite gentilmente dall'Associazione culturale scientifica Ketos. In appendice 3 sono state inserite le schede di identificazione e quella di avvistamento distribuite.

Tabella 6.1 - Elenco delle uscite effettuate per il monitoraggio di Mammiferi e rettili marini.

Area indagata	data
Porto di Augusta	25 luglio 2014
Porto di Augusta	11 ottobre 2014

6.2 Risultati e conclusioni

Sia le ricerche bibliografiche, i survey con mezzo nautico e le indagini svolte presso gli operatori del Porto, hanno dato esito negativo. Pertanto non state registrate nel periodo in esame segnalazioni di mammiferi e rettili marini nell'area d'indagine né nell'area vasta (intero bacino portuale).

72

7. RETTILI E ANFIBI

7.1 Metodi

Le specie di Anfibi e Rettili sono state censite mediante il "metodo naturalistico" (Carbyn, 1975) al fine di ottenere informazioni qualitative sulle specie presenti nell'area. Tale metodo prevede l'utilizzo dell'insieme delle tecniche di studio in campo su aspetti della biologia delle varie specie, tramite raccolta e analisi critica di informazioni, osservazioni dirette o rilevamenti indiretti su presenze e attività degli individuali, e rilievi su esemplari rinvenuti morti.

Tali operazioni sono state eseguite con le seguenti modalità:

- 1) Raccolta di informazioni: interviste dirette a informatori potenziali (agricoltori, cacciatori, naturalisti, ecc.) che per le loro attività hanno possibilità di incontrare e osservare le specie oggetto di studio, con lo scopo di assumere notizie da più fonti sulla stessa specie nello stesso luogo;
- 2) Rilevamento indiretto degli individuali: rilievo di tracce e raccolta di escrementi e borre;
- 3) Rilievi su esemplari morti: esame biologico su carcasse o resti di animali rinvenuti nell'area di studio;
- 4) Rilevamento diretto degli animali: ricerca a piedi lungo transeiti, ispezione degli ambienti ritenuti idonei;

E' stato anche reperito e consultato il materiale bibliografico disponibile per l'area di studio.

La ricerca dei Rettili è stata inoltre effettuata selezionando due transeiti campioni, della lunghezza di 500 m, percorsi a piedi in 30 minuti circa, dopo 2-3 ore l'alba. Per i rilievi sono state accuratamente evitate le giornate nuvolose o piovose. I transeiti sono su percorsi non lineari, ricalcano sentieri a fondo naturale esistenti, scelti per caratteristiche ambientali, principalmente per l'eterogeneità degli habitat attraversati, reputate idonei alle specie oggetto della ricerca (figura 7.1.1).

I rilievi sono stati effettuati in luglio e ottobre del 2014, in tabella 7.1.1 è riportato il quadro delle uscite e le coordinate dei punti di inizio e fine dei transeiti.

Tabella 7.1.1 – Elenco dei transeiti per il rilievo dei Rettili. Le coordinate indicano i due punti di inizio e fine del percorso.

Transetto	Località	Coordinate	Date di campionamento
R_MUL	Foce Mulinello	37°14'11.7" – 15°11'17.4"	30/7/14 e 12/10/14
R_MIL	Migneco-Lavaggi	37°14'23.1" – 15°11'16.2"	"
R_MIL	"	37°14'47.9" – 15°11'54.4"	30/7/14 e 12/10/14
"	"	37°14'50.5" – 15°11'50.0"	"

7.2 Strumentazione e materiali utilizzati

Le osservazioni sono state essenzialmente effettuate a vista, con una fotocamera digitale, quando possibile, sono state acquisite delle immagini. In un quaderno da campo sono stati trascritti i dati raccolti.

7.3 Elenco specie

Dalle indagini condotte sono state rilevate 5 specie di Rettili e 1 di Anfibi anuro tabella, 7.3.1. Il totale delle specie autoctone presenti in Sicilia sono 7 Anfibi e 16 Rettili (AA, VV., 2008); in questo primo elenco compaiono le specie più frequenti in ambito regionale.

Tabella 7.3.1 – Elenco delle specie di Anfibi e Rettili rilevati.

specie	Nome scientifico	Rilevamento	note
Discoglossus dipinto	<i>Discoglossus pictus</i>	Presente	Osservati 2 ind. adulti a Migneco-lavaggi l'11/X/2014
Emidattilo	<i>Hemidactylus nuscicus</i>	Presente	Osservato 1 ind. sul fiume Mulinello il 12/X/2014
Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>	Comune	Osservato in diverse occasioni
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	Comune	Rilevato durante i transeiti
Gongolo	<i>Chalcides ocellatus</i>	Presente	Rilevato 1 ind. adulto nel transetto R_MLA il 12/X/2014
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Presente	Osservato 1 ind. adulto alla foce del fiume Mulinello il 7/X/2014

Tra le specie di maggior rilievo si evidenzia il *Discoglossus pictus* presente in Sicilia con la sottospecie nominata (*actus*) diffusa anche nell'Arcipelago Maltese. Specie eurica, frequenta numerosi ambienti anche di origine antropica. Molto legato ad habitat acquatici è presente in piccoli stagni (anche stagionali), ruscelli a corso lento, anse (anche in secca) ed in alcune occasioni frequenta anche acque saumastre ed è in grado di riprodursi anche con acque con una quantità di sali prossima a 8 g/l. E' diffuso dal livello del mare a circa 1600 m slm.

Figura 7.3.1 – *Discoglossus pictus*, uno dei due soggetti osservati l'11 ottobre 2014 alle saline Migneco-Lavaggi.

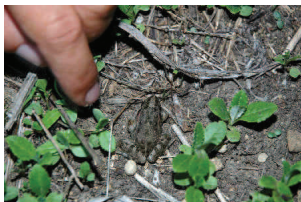


Figura 7.1.1 – Transetto campione "R_MUL". Foce del fiume Mulinello, immagine satellitare, tratta da Google earth. Il quadrato blu indica la fine del percorso.



Figura 7.1.2 – Transetto campione "R_MIL". Saline di Migneco-Lavaggi, immagine satellitare, tratta da Google earth. Il quadrato blu indica la fine del percorso.



7.3.1 Rilievi per transetto

I dati raccolti nell'ambito dei rilievi per transeiti campioni possono fornire utili informazioni sulle densità delle specie più comuni. I dati raccolti, essendo i primi, non permettono analisi molto approfondite ad ogni modo rappresentano notizie inedite sull'area. I valori riscontrati sono comunque riferiti a periodi non ottimali per il gruppo indagato e i confronti futuri andranno ad essere valutati alla luce di questo.

Tabella 7.3.1.1 – Elenco dei Rettili avvistati durante i transeiti.

Data	Transetto	Specie	N° ind.	dimensioni	Coordinate
30/VII/2014	R_MUL	<i>Podarcis sicula</i>	1	medie	37°14'14,3" 15°11'12,8"
30/VII/2014	R_MUL	<i>Podarcis sicula</i>	1	medie	37°14'21,3" 15°11'15,2"
30/VII/2014	R_MIL	-	-	-	-
12/X/2014	R_MUL	<i>Podarcis sicula</i>	1	grande	37°14'14,4" 15°11'10,4"
12/X/2014	R_MIL	<i>Podarcis sicula</i>	1	medie	37°14'46,1" 15°12'56,8"
12/X/2014	R_MIL	<i>Podarcis sicula</i>	1	medie	37°14'46,5" 15°12'57,4"
12/X/2014	R_MIL	<i>Podarcis sicula</i>	1	grande	37°14'47,9" 15°12'58,5"
12/X/2014	R_MIL	<i>Podarcis sicula</i>	2	medie	37°14'47,9" 15°12'58,5"
12/X/2014	R_MIL	<i>Chalcides ocellatus</i>	1	grande	37°14'48,9" 15°12'57,5"

Complessivamente sono stati osservati nel transetto del fiume Mulinello 2 *Podarcis sicula* in luglio, 1 *P. sicula* in ottobre. A Migneco-Lavaggi non sono stati rilevati Rettili in luglio mentre in ottobre sono state rilevate 5 *P. sicula* e 1 *Chalcides ocellatus*.

7.4 Conclusioni

Le attività svolte hanno permesso di delineare un primo quadro dell'erpetofauna presente nel sito. In questa prima fase non si evidenziano particolari elementi di pregio.

In ogni caso i dati raccolti sono da considerarsi del tutto preliminari, non sono state osservate specie note per l'area come *Natrix natrix* e l'elenco qui fornito è certamente destinato ad ampliarsi. I rilievi sono stati svolti in periodi non ottimali a contattare le specie in natura, soprattutto per quanto riguarda gli Anfibi. Le successive indagini, opportunamente effettuate nei periodi più idonei, forniranno sicuramente elementi nuovi.

Figura 7.4.1 – *Chalcides ocellatus* osservato il 12 ottobre 2014 alle saline Migneco-Lavaggi.



77

Tabella 8.1 – Elenco dei sopralluoghi effettuati distinti per località. Gli orari indicati sono riferiti all'ora solare.

Data	Ora	Località
8/XII/2010	9.15-11.15	Saline Migneco-Lavaggi
8/XII/2010	11.15-13.30	Saline Regina
8/XII/2010	14.00-14.30	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
23/7/2011	9.20-10.30	Saline Migneco-Lavaggi
23/7/2011	10.30-11.30	Saline Regina
23/7/2011	12.00-13.00	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
19/II/2011	8.30-10.00	Saline Migneco-Lavaggi
19/II/2011	10.05-10.30	Saline Regina
19/II/2011	11.00-11.30	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
27/III/2011	16.30-17.10	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
27/III/2011	17.30-17.55	Saline Migneco-Lavaggi
27/III/2011	18.05-18.30	Saline Regina
17/IV/2011	8.30-9.30	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
17/IV/2011	10.00-11.00	Saline Migneco-Lavaggi
17/IV/2011	11.05-12.00	Saline Regina
28/V/2011	8.00-9.00	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
28/V/2011	9.20-10.40	Saline Migneco-Lavaggi
28/V/2011	10.50-12.10	Saline Regina
30/IX/2011	6.30-7.15	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
30/IX/2011	7.30-8.00	Saline Regina
30/IX/2011	8.00-8.45	Saline Migneco-Lavaggi
30/X/2011	11.00-11.15	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
30/X/2011	11.20-11.55	Saline Migneco-Lavaggi
30/X/2011	12.05-12.30	Saline Regina
19/XI/2011	8.00-8.45	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
19/XI/2011	9.00-9.30	Saline Migneco-Lavaggi
19/XI/2011	9.40-10.40	Saline Regina
30/XII/2011	9.00-9.30	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
30/XII/2011	9.40-10.30	Saline Migneco-Lavaggi
30/XII/2011	10.45-11.30	Saline Regina
26/7/2012	10.30-11.00	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
26/7/2012	11.15-12.00	Saline Migneco-Lavaggi
26/7/2012	12.05-12.40	Saline Regina
7/II/2012	15.00-15.30	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
7/II/2012	15.50-16.30	Saline Migneco-Lavaggi
7/II/2012	16.40-17.30	Saline Regina
17/VI/2012	8.45-9.15	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
17/VI/2012	9.30-11.00	Saline Migneco-Lavaggi
17/VI/2012	11.05-11.35	Saline Regina
6/VII/2012	8.10-8.50	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
6/VII/2012	9.00-9.25	Saline Migneco-Lavaggi
6/VII/2012	9.35-10.05	Saline Regina
17/VII/2014	16.30-18.00	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
17/VII/2014	18.05-18.55	Saline Migneco-Lavaggi
17/VII/2014	19.00-19.30	Saline Regina
7/X/2014	13.15-15.15	Foce fiume Mulinello e saline di Punta Cugno
7/X/2014	15.20-17.05	Saline Migneco-Lavaggi
13/X/2014	17.10-17.30	Saline Regina

79

8. UCCELLI

8.1 Metodi

Sono stati raccolti dati sulle specie di Uccelli presenti nell'area di studio, complesso della foce del fiume Mulinello e saline Migneco-Lavaggi, e nella restante parte del SIC ITA090014.

I rilievi hanno riguardato conteggi assoluti per quanto concerne le categorie degli "uccelli acquatici" e dei rapaci, conteggi parziali per quanto riguarda le restanti specie, in particolare i Passeriformi. I dati in questo documento analizzati riguardano le visite effettuate sul campo nei mesi di luglio e ottobre del 2014, uniti a dati raccolti in altri censimenti effettuati tra il 2010 e il 2012. I dati riuniti sono stati analizzati e confrontati con le informazioni disponibili in letteratura.

Le specie indicate come "uccelli acquatici", appartengono alle seguenti famiglie: *Gaviidae*, *Podicipedidae*, *Pelecanidae*, *Phalacrocoracidae*, *Ardeidae*, *Ciconiidae*, *Threskiornithidae*, *Phoenicopteridae*, *Anatidae*, *Gruidae*, *Rallidae*, *Haematopodidae*, *Recurvirostridae*, *Burhinidae*, *Glaucoidae*, *Charadriidae*, *Scolopacidae*, *Laridae* (Rose & Scott, 1994). Le specie appartenenti a questi taxa sono facilmente individuabili in natura e si prestano opportunamente ad un conteggio assoluto.

Le aree umide rappresentano una percentuale ridotta del territorio nazionale e sono distribuite in maniera geograficamente puntiforme, sono pertanto facilmente monitorabili. Gli uccelli presenti nelle aree umide sono spesso di grandi dimensioni, si trovano allo scoperto sulle acque, sono ben differenziati a livello di specie e vivono associati anche al di fuori del periodo riproduttivo. Per questo motivo essi sono oggetto di specifici censimenti, a livello internazionale, e sono, tra gli uccelli, i gruppi per i quali sono note tra le stime di popolazioni più precise.

Gli uccelli acquatici osservati sono stati oggetto di un conteggio individuale, solo in alcuni casi, per gruppi molto numerosi o in condizioni di osservazione sfavorevoli, è stata fatta una stima. Le osservazioni sono avvenute da più punti panoramici attorno alle zone umide, in modo da avere una copertura il più possibile completa della zona umida. La durata di ciascun censimento è stata proporzionale all'abbondanza di uccelli. I rilevamenti sono stati fatti in orari variabili della giornata; in periodo estivo ed autunnale sono state privilegiate le prime ore dopo l'alba o quelle poco prima del tramonto, per contattare gli uccelli nelle ore di maggiore attività.

I dati sono stati raccolti in 15 giornate, di queste 13 sono state effettuate tra il 2010 e il 2012. Le uscite, elencate per esteso in tabella 8.1, sono distribuite nell'arco dell'anno, abbracciando periodi differenti corrispondenti ai differenti cicli che caratterizzano le comunità di uccelli presenti nel sito. In particolare i dati riferiti al periodo invernale, raccolti in dicembre e gennaio, riguardano le comunità di uccelli svernanti; tra marzo e giugno, riguardano prevalentemente le specie nidificanti. Gli uccelli osservati nei periodi restanti, autunno e primavera, sono spesso uccelli migratori, la cui sosta all'interno del complesso di zone umide indica un'interruzione del volo migratorio, per riposarsi o alimentarsi.

Delle specie censite è stato definito l'inquadramento tassonomico; la nomenclatura adottata per indicare le specie, i nomi scientifici e l'ordine sistematico, è quella riconosciuta in Italia dal CISO (Centro Italiano Studi Ornitologici), tratto da Fracasso et al. (2009).

78

I dati raccolti sono stati riportati in tabelle che indicano il numero di soggetti censiti ad ogni visita. È stata elaborata una tabella di insieme e tabelle distinte per località, Foce fiume Mulinello, saline Migneco-Lavaggi e Regina. L'area da un punto di vista strettamente ornitologico può essere considerata un *unicum*; come spesso avviene per complessi di zone umide poco distanti tra di loro, si parla di macrozone. All'interno di questa rete di zone umide gli uccelli si spostano frequentemente da un sito all'altro, pertanto solo un monitoraggio globale permette di definire il quadro completo.

Per evidenziare lo stato di conservazione delle popolazioni di uccelli, in ambito nazionale ed internazionale, sono state prese in esame le vigenti normative di tutela ambientale. Di ciascuna specie rilevata è stata indicata l'appartenenza alle seguenti convenzioni internazionali:

- la Convenzione di Berna, legge 5 agosto 1981, n. 503 per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa - revisionata e aggiornata il 1 marzo del 2002;
- la Convenzione di Bonn, legge 25 gennaio 1983, n. 42 sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica - firmata "Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS)", ultima revisione 23 febbraio 2012;
- la Convenzione di Washington, legge 19 dicembre 1975, n. 874, sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (CITES) - aggiornata al 14 settembre 2014;
- la Direttiva CEE 69/147, la cosiddetta Direttiva Uccelli, è entrata in vigore il 6 aprile 1979, con la Direttiva 79/409, successivamente aggiornata nel 2009, coinvolge gli Stati membri ad impegnarsi con azioni specifiche per la salvaguardia degli uccelli.

È stato inoltre indicato per ciascuna specie lo Status in Europa, Species of European Conservation Concern, ricavato da Birdlife International (2004), e lo status delle popolazioni nidificanti in Italia, tratto dalla Lista Rossa Italiana (Peronaci et al., 2012); sono riportate di seguito le categorie adottate nei suddetti lavori, le abbreviazioni e il rispettivo significato.

Status in Europa: SPEC1 = specie minacciata globalmente; SPEC2 = stato di conservazione sfavorevole concentrata in Europa; SPEC3 = stato di conservazione sfavorevole non concentrata in Europa; NonSpecE = favorevole stato di conservazione, ma concentrata in Europa; NonSpecEW = come la precedente ma espressamente riferita alle popolazioni svernanti.

Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia. CR = in pericolo critico; EN = in pericolo; VU = Vulnerabile; NT = Quasi minacciato; DD = Carente di dati; LC = a minor preoccupazione; NA = non applicabile.

8.2 Strumentazione e materiali utilizzati

Le osservazioni in natura sono state svolte con binocolo 10x40 e cannocchiale con zoom 20-60x (utilizzato principalmente a 20x). In alcuni casi è stata raccolta una documentazione fotografica degli uccelli reputati di maggior interesse, è stata utilizzata una fotocamera digitale, con teleobiettivo zoom 100-400 mm.

I dati sul campo sono stati registrati in un quaderno da campo e successivamente trasferiti in un foglio di lavoro excel.

80

8.3 Specie censite

Complessivamente sono state rievate 96 specie, ripartite in 13 ordini e 33 famiglie, tabella 8.3.1. L'ordine più rappresentato è quello dei Charadriiformes, con 31 specie, seguito da: Passeriformes (26); Anseriformes (10); Ciconiiformes (8); Falconiformes (5); Columbiformes (3); Gruiformes (3); Podicipediformes (3); Coraciiformes (2); Strigiformes (2); Apodiformes (1); Pelecaniformes (1); Phoenicopteriformes (1). L'ordine più diversificato, quello cioè comprendente più famiglie, è quello dei Passeriformes, include 12 taxa, segue l'ordine dei Charadriiformes che include 6 famiglie e quello dei Falconiformes con 3; i restanti ordini hanno una o due famiglie. Il sito è caratterizzato da una ricca avifauna la cui componente dominante è associata all'ambiente acquatico. Indagini precedenti, effettuate sul lungo periodo, attraverso l'analisi di dati raccolti tra il 1974 e il 2000, riportano per il sito un elenco di 122 specie (lente, 2001). L'elenco di specie rinvenute nell'ambito di questo monitoraggio è in massima parte coincidente con quello noto per l'area; solo in alcuni casi sono state rinvenute specie prima non segnalate, sono: Tarabuso, Gavina e Chirio piccolo. Le specie più comuni, indicate come regolari nel suddetto lavoro, sono state osservate tutte.

Le ricerche finora condotte hanno principalmente riguardato l'avifauna acquatica. Le restanti specie, quelle cioè non strettamente legate all'ambiente acquatico. In particolare il gruppo dei Passeriformi, l'ordine che comprende il maggior numero di specie terrestri, sono state poco indagate. I censimenti su queste specie sono condotti con l'applicazione di indici di abbondanza quantitativi o semiquantitativi, abitualmente sono effettuati in corrispondenza della fase riproduttiva o durante lo svernamento. Nell'ambito di questa ricerca mancano informazioni bibliografiche o inedite, sulle denalità dei Passeriformi, saranno svolte campagne di ricerca specifiche sugli svernanti e sui nidificanti nei prossimi mesi, in concomitanza con il sopraggiungere dei periodi idonei a questo tipo di rilievi.

Figura 8.3.1 – Un Airone bianco maggiore, fotografato nella salina di Augusta l'8.12.2010.



81

Ordine	Famiglia	Specie (nome italiano)	Specie (nome scientifico)
Charadriiformes	Scolopacidae	Albastello	<i>Tringa stagnatilis</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Piro pino boschereccio	<i>Tringa glareola</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Petriglia	<i>Tringa hiemalis</i>
Charadriiformes	Laridae	Gabbiano rosso	<i>Chroicocephalus genei</i>
Charadriiformes	Laridae	Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
Charadriiformes	Laridae	Gabbianello	<i>Hydrochelidon minor</i>
Charadriiformes	Laridae	Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>
Charadriiformes	Laridae	Gavina	<i>Larus canus</i>
Charadriiformes	Laridae	Zafferano	<i>Larus fuscus</i>
Charadriiformes	Laridae	Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>
Charadriiformes	Sternidae	Fraticello	<i>Sterna albifrons</i>
Charadriiformes	Sternidae	Sterna zampenere	<i>Gelochelidon nitens</i>
Charadriiformes	Sternidae	Beccapisci	<i>Sterna sandvicensis</i>
Columbiformes	Columbidae	Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>
Columbiformes	Columbidae	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>
Columbiformes	Columbidae	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>
Strigiformes	Strigidae	Assiolo	<i>Otus scops</i>
Strigiformes	Strigidae	Civotta	<i>Urochelidon</i>
Apodiformes	Apodidae	Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>
Coraciiformes	Alcedinidae	Martin pescatore	<i>Ulcido alba</i>
Coraciiformes	Merypidae	Groccione	<i>Mergus aquinos</i>
Passeriformes	Alaudidae	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
Passeriformes	Hirundinidae	Iopino	<i>Riparia riparia</i>
Passeriformes	Hirundinidae	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Passeriformes	Hirundinidae	Balistraccio	<i>Delichon urbicum</i>
Passeriformes	Motacillidae	Catretola	<i>Motacilla flava</i>
Passeriformes	Motacillidae	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
Passeriformes	Turdidae	Petrosso	<i>Turdus philomelos</i>
Passeriformes	Turdidae	Sallimulo	<i>Saxicola torquatus</i>
Passeriformes	Turdidae	Merlo	<i>Turdus merula</i>
Passeriformes	Sylviidae	Usignolo di fiume	<i>Certhia cetti</i>
Passeriformes	Sylviidae	Beccacoscino	<i>Cisticola juncidis</i>
Passeriformes	Sylviidae	Cannaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
Passeriformes	Sylviidae	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>
Passeriformes	Paridae	Claccollegna	<i>Parus major</i>
Passeriformes	Beminiidae	Pendolino	<i>Beminius pendulinus</i>
Passeriformes	Corvidae	Ghiandaia	<i> Garrulus glandarius</i>
Passeriformes	Corvidae	Gazza	<i>Pica pica</i>
Passeriformes	Corvidae	Corvus grigio	<i>Corvus corax</i>
Passeriformes	Sturnidae	Sturno nero	<i>Sturnus unicolor</i>
Passeriformes	Sturnidae	Sturno	<i>Sturnus vulgaris</i>
Passeriformes	Passeridae	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>
Passeriformes	Passeridae	Passera matutina	<i>Passer montanus</i>
Passeriformes	Fringillidae	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Passeriformes	Fringillidae	Candellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Passeriformes	Fringillidae	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>
Passeriformes	Emberizidae	Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>

83

Tabella 8.3.1 – Elenco sistematico delle specie rievate e inquadramento tassonomico.

Ordine	Famiglia	Specie (nome italiano)	Specie (nome scientifico)
Anseriformes	Anatidae	Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>
Anseriformes	Anatidae	Fischione	<i>Anas penelope</i>
Anseriformes	Anatidae	Azzovola	<i>Anas crecca</i>
Anseriformes	Anatidae	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>
Anseriformes	Anatidae	Colone	<i>Anas acuta</i>
Anseriformes	Anatidae	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>
Anseriformes	Anatidae	Mastellone	<i>Anas cygnus</i>
Anseriformes	Anatidae	Moriglione	<i>Ardea herodias</i>
Anseriformes	Anatidae	Moretta	<i>Ardea fuliginea</i>
Anseriformes	Anatidae	Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>
Pelecaniformes	Pelecanorocidae	Cimoneo	<i>Pelecanus corbis</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Aitone squarbatto	<i>Bubulcus ibis</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Aitone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Aitone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Aitone rosso	<i>Ardea purpurea</i>
Ciconiiformes	Phaethonidae	Spaiola	<i>Phaethon leucorhoa</i>
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Femottero	<i>Phoenicopterus roseus</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>
Falconiformes	Accipitridae	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>
Falconiformes	Accipitridae	Pescaia	<i>Buteo buteo</i>
Falconiformes	Accipitridae	Aquila minore	<i>Aquila pennata</i>
Falconiformes	Falconidae	Falco pescatore	<i>Falco tinnunculus</i>
Falconiformes	Falconidae	Chirio	<i>Falco tinnunculus</i>
Gruiformes	Rallidae	Pesciglione	<i>Rallus aquaticus</i>
Gruiformes	Rallidae	Gallinella d'acqua	<i>Gallinella chloropus</i>
Gruiformes	Rallidae	Folaga	<i>Falco tinnunculus</i>
Charadriiformes	Recurvirostridae	Cavaliere d'Italia	<i>Recurvirostra recurvirostris</i>
Charadriiformes	Recurvirostridae	Avocetta	<i>Recurvirostra avocetta</i>
Charadriiformes	Barthidae	Occhione	<i>Barthus oedemum</i>
Charadriiformes	Charadriidae	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>
Charadriiformes	Charadriidae	Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Gambecchio comune	<i>Calidris minima</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Piovanello comune	<i>Calidris serripennis</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Piovanello pancanera	<i>Calidris alpina</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Ilocaccio	<i>Gallinago gallinago</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Primina reale	<i>Limosa limosa</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Primina minore	<i>Limosa lapponica</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Chirio piccolo	<i>Nomentia phaeopus</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Chirio maggiore	<i>Nomentia arguta</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Piro pino piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Piro pino culbianco	<i>Tringa ochropus</i>
Charadriiformes	Scolopacidae	Pantana	<i>Tringa nebularia</i>

82

8.4 Frequenza e distribuzione

La distribuzione e la concentrazione degli uccelli nell'ambito dell'area di studio, durante i rilievi, non è stata uniforme, alcune specie sono state rinvenute solo in uno o due dei tre siti, tabella 8.4.1.

L'area con il maggior numero di specie segnalate, 80, è la Foce del fiume Mulineo, segue la salina Migneco-Lavaggi (64) e infine le saline Regina (46). Considerando assieme i dati del SIC, le due saline, il numero di specie ammonta a 71. Il complesso della foce, verosimilmente per estensione e per eterogeneità di ambienti, appare per quanto concerne gli aspetti ontologici, il sito più diversificato.

Il numero di uccelli censiti è molto variabile, il picco massimo di 5.791 individui e del gennaio 2012, il valore minimo di 188 uccelli del luglio 2012, tabella 8.4.2; mediamente sono stati rilevati 1.341 individui. I valori più elevati sono riferiti al periodo autunnale, invernale – gennaio, febbraio e da settembre a dicembre – i valori più bassi sono relativi al periodo primaverile ed estivo, i restanti mesi. Complessivamente sono stati contati oltre 23.000 uccelli, naturalmente molti degli stessi individui, in mesi diversi, sono stati ricontati.

Le specie più abbondanti numericamente sono il Gabbiano comune e la Folaga. La presenza massiccia del Gabbiano comune è da collegare alla presenza di una discarica a cielo aperto di rifiuti solidi urbani a pochi chilometri dal Fiume Mulineo. La Folaga è una specie notoriamente abbondante nelle zone umide; molto gregaria, non è inusuale che formi stormi molto numerosi. La Folaga appare poco diffusa alla Foce del fiume Mulineo (cfr. tabella 8.4.2, -3, -4, -5) mentre raggiunge le concentrazioni massime nella salina Regina. La distribuzione della Folaga è sicuramente condizionata dai livelli d'acqua, le vasche più profonde, quelle che predilige la specie, sono proprio nella salina Regina.

Risultano inoltre numericamente abbondanti: Azzovola e Mastellone, due specie di Anatidi tra i più comuni in Sicilia. Cavaliere d'Italia, presente tutto l'anno con nuclei nidificanti; Piovanello pancanera e Garzetta. Altre specie, segnalate con modesti contingenti, sono poco diffuse in tutto il territorio nazionale (Primina minore, Gabbianello e Falco pescatore) o localmente, in ambito regionale (Tarabuso, Chirio piccolo, Piovanello tridattilo e Gavina).

Di grande rilievo è la presenza primaverile-estiva di Fraticello e Fraticello (Figura 8.4.1), presenti nel sito con popolazioni nidificanti. Importante è inoltre la presenza invernale di Spaiola, Cavaliere d'Italia, Combattente e Gabbiano rosso, specie rare in Italia come svernanti (Serra et al. 1997; Baccetti et al. 2011).

Per alcune specie, rispetto all'indagine effettuata da lente (2001), è evidente un incremento numerico delle presenze ed una maggiore frequenza di incontri, in particolare quanto concerne Aitone bianco maggiore (figura 8.3.1) e Femottero. Il miglioramento dello status di queste due specie coincide con un generale consolidamento delle popolazioni europee di queste stesse specie (cfr. Birchetti e Fracasso 2003), associato, evidentemente, ad un buono stato di conservazione del sito.

La distribuzione di alcune specie di Passeriformi è sottosistimata, per i motivi discussi nel precedente paragrafo. In particolare specie abitualmente ad ampia distribuzione, come Gazza o Petrosso, sono state sicuramente non registrate a tutte le visite; ad stesso tempo però specie rare sul territorio, come il Migliarino di palude o il Pendolino, sono state registrate ad ogni visita. Ad ogni modo solo raccolte sistematiche di dati potranno chiarire la distribuzione di Passeriformi, Columbiformi, Apodiformi e Coraciiformi.

84

Tabella 8.4.1 - Specie censite tra il 2010 e il 2014 alla foce del fiume Malinello e nel SIC "Saline di Augusta". Il valore riportato indica la presenza "1" o l'assenza "0". Le specie sono elencate in ordine alfabetico.

Table with 18 columns: specie, localita', Malinello, Migneco, Regna, and 16 years from 2010 to 2014. Lists various bird species and their presence/absence at different locations over time.

Detailed data table for species censused between 2010 and 2014. Includes columns for species, location, and years 2010-2014. Lists numerous species like 'Gheppio', 'Ghiandaia', 'Graccone', etc., with their presence/absence status.

Tabella 8.4.2 - Uccelli censiti tra il 2010 e il 2014 alla foce del fiume Malinello e nel SIC "Saline di Augusta".

Table with 18 columns: specie, Mese anno, and years from 2010 to 2014. Lists bird species and their counts per month for each year.

Tabella 8.4.3 - Uccelli censiti tra il 2010 e il 2014 alla foce del fiume Malinello.

Table with 18 columns: specie, Mese anno, and years from 2010 to 2014. Lists bird species and their counts per month specifically at the Malinello mouth.

8.5 Considerazioni sul valore conservazionistico delle specie

Tra le specie rilevate ne emergono molte di particolare valore conservazionistico: in particolare le 24 incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli; inoltre 56 sono inserite nell'appendice 2 della convenzione di Berna, 47 nell'appendice 2 della convenzione di Bonn e 9 nell'appendice 2 della convenzione di Washington. Tra queste stesse specie hanno status di conservazione sfavorevole in Europa: 10 inquadrate come Spec 2, 31, Spec 3; 11 NonSpecE e 1 NonSpecEW. Infine con status sfavorevole in Italia sono: 6 con categoria "in pericolo (EN)"; 14 "vulnerabili (VU)"; 10 "quasi minacciati (NT)" e 43 "a minor preoccupazione (LC)".

In tabella 8.5.1 è riportato un quadro sinottico del valore conservazionistico per specie.

Tra le specie di maggior rilievo, regolari nel sito, sono da annoverare: Arone bianco maggiore, Garzetta, Moriglione, Spatola, Fenicottero, Falco pescatore, Falco di Palude, Cavaliere d'Italia, Fratingo, Combattente, Pittina reale, Piro piro boschereccio, Gabbiano roseo, Gabbiano corallino, Fraticello, Beccapesci e Martin pescatore; le specie di maggior interesse, poco comuni, sono invece: Aquila minore, Sgarza ciuffetto, Arone rosso, Avocetta, Occhione, Gabbianello, Sterna zampenere e Assiolo. Delle specie di elevato valore conservazionistico, rare nel sito, segnalate sporadicamente, sono presenti: Tarabuso e Pittina minore.

Le specie menzionate in questo paragrafo compaiono nel formulario Natura 2000 riguardante il sito Saline di Augusta o sono indicate come SPEC 2 e hanno una categoria di minaccia elevata nella lista rossa italiana, esse sono da considerarsi le specie di maggior pregio presenti nell'area.

8.6 Conclusioni

La componente avifaunistica del complesso delle saline di Augusta e foce del fiume Mulino rappresenta il gruppo biologico piú significativo ed ha determinato la designazione del sito come SIC e ZPS. In particolare l'attribuzione di Zona di Protezione Speciale (ZPS) é determinata dall'importante presenza di Uccelli ai sensi della Direttiva 09/147/CEE.

Le conoscenze sull'avifauna acquatica sono buone, se confrontate a molti altri siti in Sicilia. La facile accessibilità al sito, unita ad un'importante presenza di Uccelli, ha spinto, nel tempo, gli ornitologi a raccogliere numerose informazioni, spesso ben circostanziate, in termini quali- e quantitativi. Il sito é pertanto ben caratterizzato da un punto di vista ornitologico, nel tempo sarà possibile monitorare eventuali variazioni dei popolamenti. Appare meno approfondita la conoscenza della componente avifaunistica non legata all'ambiente acquatico, principalmente riguardante gli uccelli Passeriformi, sebbene essa sembra riunire presenze meno significative da un punto di vista conservazionistico. Nell'ambito di questo programma di indagini saranno comunque effettuati specifici rilievi sui gruppi di uccelli non acquatici.

Tabella 8.5.1 – Elenco delle specie con indicato il valore conservazionistico. Sono riportate le principali leggi e convenzioni internazionali che includono queste specie tra i loro allegati. Le ultime due colonne sono riferite allo status europeo e italiano delle popolazioni, vedi testo.

Specie (nome italiano)	Specie (nome scientifico)	C.E.E. 09/147	Bonn	Berna	Cites	SPEC	Red List
Volpeca	<i>Tadorna tadorna</i>					app 2	VU
Fischione	<i>Anas penelope</i>					app 2	NonSPEC/NA
Alzavola	<i>Anas crecca</i>					app 2	EN
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>					app 2	LC
Codone	<i>Anas acuta</i>					app 2	SPEC3 NA
Marcana	<i>Anas ena</i>					app 2	SPEC3 VU
Mentonone	<i>Anas clypeata</i>					app 2	SPEC3 VU
Moriglione	<i>Ardea herodias</i>						SPEC2 EN
Marettia	<i>Ardea fuliginea</i>						SPEC3 VU
Smergo minore	<i>Mergus mergamus</i>						
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>						LC
Tarabuso	<i>Botaurus iantherus</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 EN
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>					app. 2	SPEC3 LC
Arone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>					app. 2	LC
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	app. 1				app. 2	LC
Arone bianco maggiore	<i>Ciconia ciconia</i>	app. 1	app. 2	app. 2			NT
Arone esotico	<i>Ardea cinerea</i>						LC
Arone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 LC
Spatola	<i>Platalia leucorodia</i>	app. 1	app. 2	app. 2	app. 2		SPEC2 VU
Fenicottero	<i>Phoenicopterus roseus</i>	app. 1	app. 2	app. 2	app. 2		SPEC3 LC
Tuffetto	<i>Icthyophaga ruticollis</i>					app. 2	LC
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>						LC
Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>						NA
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	app. 1	app. 2	app. 2	app. 2		VU
Povana	<i>Buteo buto</i>					app. 2	app. 2
Aquila minore	<i>Aquila pomarina</i>	app. 1	app. 2	app. 2	app. 2		SPEC3 NA
Falco pescatore	<i>Falco tinnunculus</i>	app. 1	app. 2	app. 2	app. 2		SPEC3 LC
Cheppio	<i>Falco tinnunculus</i>					app. 2	app. 2
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>					app. 2	LC
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>					app. 2	LC
Falga	<i>Falco tinnunculus</i>					app. 2	LC
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	app. 1				app. 2	LC
Avocetta	<i>Recurvirostra avicula</i>	app. 1				app. 2	LC
Occhione	<i>Butorides orcinus</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 VU
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	app. 2	app. 2	app. 2			NT
Fratingo	<i>Charadrius alexandrinus</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 EN
Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>					app. 2	app. 2
Gambecchio comune	<i>Calidris minima</i>					app. 2	app. 2
Piovanello comune	<i>Calidris ferruginea</i>					app. 2	app. 2
Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>					app. 2	app. 2
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	app. 1				app. 2	SPEC2
Beccapesci	<i>Gallinago gallinago</i>					app. 2	SPEC3 NA
Pittina reale	<i>Limosa limosa</i>					app. 2	SPEC2 EN
Pittina minore	<i>Limosa lapponica</i>	app. 1				app. 2	
Chiarlo piccolo	<i>Numenius phaeopus</i>					app. 2	NonSPEC
Chiarlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>					app. 2	SPEC2 NA
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>					app. 2	app. 2

Specie (nome italiano)	Specie (nome scientifico)	C.E.E. 09/147	Bonn	Berna	Cites	SPEC	Red List
Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>					app. 2	app. 2
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>					app. 2	
Albatello	<i>Tringa stagnanalis</i>					app. 2	
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3
Petregola	<i>Tringa totanus</i>					app. 2	SPEC2 LC
Gabbiano roseo	<i>Chroicocephalus genei</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 LC
Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>						NonSPEC1 LC
Gabbianello	<i>Hydrochelidon minor</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	app. 1	app. 2	app. 2			NonSPEC1 LC
Gavina	<i>Larus caninus</i>						SPEC2 VU
Zalferino	<i>Larus fuscus</i>						NonSPEC1
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>						LC
Fraticello	<i>Sterna albifrons</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 EN
Sterna zampenere	<i>Gelchelidon nilotica</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 NT
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC2 VU
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>						DD
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>						NonSPEC1 LC
Tortora sebastica	<i>Streptopelia turtur</i>					app. 2	SPEC3 LC
Assiolo	<i>Onus scops</i>					app. 2	app. 2
Civetta	<i>Athene noctua</i>					app. 2	SPEC3 LC
Rondone maggiore	<i>Apus melba</i>					app. 2	LC
Martin pescatore	<i>Hirundo alpestris</i>	app. 1	app. 2	app. 2			SPEC3 LC
Gracchio	<i>Merops apiaster</i>	app. 2	app. 2	app. 2			SPEC3 LC
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>					app. 2	SPEC3 LC
Upupa	<i>Riparia riparia</i>					app. 2	SPEC3 VU
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>					app. 2	SPEC3 NT
Balestraccio	<i>Delichon urbicum</i>					app. 2	SPEC3 NT
Cinifreda	<i>Monticola flava</i>					app. 2	SPEC3 LC
Biliverda bianca	<i>Monticola alba</i>					app. 2	LC
Petrossino	<i>Eristalis rubecula</i>					app. 2	NonSPEC1 LC
Sallimpallo	<i>Saxicola torquatus</i>					app. 2	VU
Morio	<i>Hirundo merula</i>					app. 2	NonSPEC1 LC
Usignolo di fiume	<i>Cetta cetta</i>					app. 2	app. 2
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	app. 2	app. 2	app. 2			
Canaiola comune	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	app. 2	app. 2	app. 2			NonSPEC1 LC
Occhiosecco	<i>Sylvia melanocephala</i>	app. 2	app. 2	app. 2			NonSPEC1 LC
Cinciallegra	<i>Parus major</i>					app. 2	LC
Penelopino	<i>Remiz penelopinus</i>						VU
Chiandua	<i>Gyarulus glandarius</i>						LC
Gizza	<i>Pica pica</i>						LC
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>						LC
Siorio nero	<i>Sturnus unicolor</i>					app. 2	NonSPEC1 LC
Siorio	<i>Sturnus vulgaris</i>						SPEC3 LC
Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>						VU
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>						SPEC3 VU
Vendume	<i>Cardenella rubicunda</i>					app. 2	NonSPEC1 NT
Candellino	<i>Carduelis carduelis</i>					app. 2	NT
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>					app. 2	SPEC2 NT
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoenicus</i>					app. 2	NT

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

Fraia-Bianquetta, 1964. Pfl anzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Springer, Wien, New York.

Brullo S., De Santis G., Furnari F., Longobardi N., Ronsivalle G. A.: 1988. La vegetazione dell'oasi della foce del Simeto (Sicilia orientale). Brau-Bianquetta, 2: 165-188.

Brullo S. & Di Martino A.: 1974. Vegetazione dell'isola Grande dello Stagnone (Marsala). Bol. St. Inform. Giard. Col. Palermo 26: 15-62.

Brullo S. & Furnari F.: 1974. Vegetazione dei pantani litoranei della Sicilia sud-orientale e problema della conservazione dell'ambiente. Publ. Ist. Bot. Univ. Catania.

Brullo S. & Furnari F.: 1976. Le associazioni vegetali degli ambienti palustri costieri della Sicilia. Not. Fitosoc. 11: 1-143.

Brullo S., Missiassale P., Giusso Del Galdo, G., Siracusa, G. & Spampinato G.: 2002. Considerazioni sui tassonomiche e fitogeografiche sulla vegetazione della Sicilia. Bol. Acc. Gioenia. Sci. Nat. 36(1): 326-359.

Brullo S. & Ronsivalle G.: 1973. La vegetazione delle Saline Magaresi (Sicilia orientale). Inform. Bot. Ital. 5: 89-90.

Brullo S., Ronsivalle G. A.: 1975. La vegetazione dei Gorgi Tondi e del Lago Preola, presso Ma zara del Vallo (Sicilia occidentale). Not. Fitosoc. 10: 45-67.

Brullo S., Scalis F., Siracusa G., Spampinato G.: 1996. Caratteristiche bioclimatiche della Sicilia. Giorn. Bot. Ital. 130 (1): 177-185.

Conti F., Marzi A., Pedrotti F.: 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. WWF Italia (Eds.) Roma.

Fiori A.: 1924. Nuova Flora Analitica d'Italia. 1(4-5). Firenze.

Frei M.: 1937. Studi fitosociologici su alcune associazioni litorali in Sicilia. (Anmolletalia e Salicornietalia). Nuov. Giorn. Bot. Ital. 44: 273-294.

Giardina G., Ramondo F.M., Spadaro V.: 2007. A catalogue of plants growing in Sicily. Bocconea 20: 5-582.

Gussone J.: 1843. Flora Siculae Synopsis 1. Neapoli.

Gussone J.: 1844. Flora Siculae Synopsis 2(1). Neapoli.

Gussone J.: 1845. Flora Siculae Synopsis 2(2). Neapoli.

Lojaciono Pojero M.: 1888-1909. Flora sicula, o descrizione delle Piante vascolari spontanee e indigene in Sicilia. 3 voll. Palermo.

Loprene G.: 1900. Studi comparativi sulla vegetazione lacustre della Sicilia. Catania.

Pignatti S.: 1982. Flora d'Italia. 1-3. Edagricole. Bologna.

Pirota, A.: 1983. Aspetti della vegetazione delle dune del litorale catanese (Sicilia orientale). Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, ser. 2, 3(1959): 35-64.

Rivas Martinez S., Fernández González F., Loidi J., Louisa M., Penea A.: 2001. Syn-taxonomical Check-List of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Iberica Geobotanica 14: 4-341.

Ronsivalle G. A.: 1971. Limiti di vegetazione naturale nei dintorni di Gela (Sicilia meridionale). Bol. Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 4, vol. 11 (1-2): 119-125.

Sciandrello S.: 2007. La vegetazione alofita di Piana dei Signori (Gela - Sicilia meridionale): proposte di conservazione e gestione del biotopo. Inf. Bot. Ital. 39 (1): 129-141.

Sciandrello S., Guglielmo A. & Spampinato G.: 2014. Spatial patterns and floristic composition of plant communities in coastal salt marshes of south-eastern Sicily (Italy). Acta Botanica Gallica 161(2): 99-109.

Tutin T.G., Heywood V.H., Burgess N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A.: 1968-1980. Flora Europaea 1-5. Cambridge University Press.

Zampino S., Duro A., Piccione V., Scala G.: 1997. Fitocenosi della Sicilia. Termotodogrammi secondo Water & Lieh Abt 5' Workshop Prog. Strat. C.N.R. "Clima, Ambiente e Territorio nel Mezzogiorno" Anni 2: 7-54.

Indice IBE

ANPA - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente 1999. Manuale di elaborazione indicatori e indici. Allegato 1: Procedure di applicazione dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.). RTI CTN_AIM n. 11/999, pp. 245.

Campaoli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S.: 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Vol. 1 - Provincia Autonoma di Trento: pp. 357.

- Chetti P.F. 1998. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Ed. Provincia Autonoma di Trento. Stazione Sperimentale Agraria Forestale.
- Chetti 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.
- IRSA - CNR 1995. Indice Biotico Esteso - Notiziario dei metodi analitici. ISSN: 0392-1425.
- Sanson G. 1988. Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Provincia Autonoma di Trento: pp. 190.
- Invertebrati e pesci marini (Benthos)**
- Andreoli C., Ferito V., Geraci C., Guglielmo L., Magazzù G., Nicoletti G., Zerbo G., 1986-87. Ciclo annuale di osservazioni chimico-fisiche e biologiche in un ambiente costiero eutrofizzato (Rada di Augusta). *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, 16: 49-77.
- Arcliacono A., Di Geromino I., 1978. Studio biometrico di alcuni campioni di *Brachydontes variabilis* (Krauss). *Conchiglia*, 12 (3-4): 81-87.
- Ariani P.A., Serra V., 1969. Sulla presenza di *Portunus pelagicus* (L.) in acque italiane, con osservazioni sulla morfologia della specie (Crustacea, Decapoda). *Arch. bot. zoolog. Ital.*, 45 (14): 187-206.
- Azzaro F., 1993. Conoscenza di nutrienti nella Baia di Augusta (Sicilia). Atti I workshop "Risorsa mare: un progetto per il Mezzogiorno. Salvaguardia e valorizzazione delle acque costiere del Salento. Lecce 8 luglio 1991: 93-108.
- Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G., Harmelin J.G., Pergent G., 2002. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les Inventaires nationaux des sites naturels d'intérêt pour la conservation. Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Plan d'action pour la Méditerranée. Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées: 225 pp.
- Cabochi J., Fitch J.Y., Le Toquin A., Boudouresque C.F., Meinesz A., Verlaque M., 1991. Guide des Algues des Mers d'Europe. Delachaux et Niestlé: 231 pp.
- Cantone G., Pilati G., 1980. Effects of pollution on the polychaetous populations in the roostead of Augusta (Sicily). *VP Journees Etud. Pollution*, 857-862.
- Cantone G., 1985. Nota preliminare sulle variazioni stagionali del popolamento di Policheti nei fondi duri della Rada di Augusta (Sicilia). *Chetani*, 11 (N.5): 267-276.
- Cantone G., Fassari G., 1988. Variazioni qualitative e quantitative di un popolamento a Policheti nei fondi della Rada di Augusta (Sicilia orientale). *Animalia*, 13 (1/3): 203-216.
- Cantone G., Fassari G., Gamba M.C., Giangrande A., 1985. Comparison between two periods of observations on the soft-bottom Polychaete distribution in Augusta Bay (Sicily, Italy). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 28, 5.
- Cantone G., Fassari G., Molica E., 1991. Analisi della struttura trofica del popolamento polichetologico della Rada di Augusta (Sicilia orientale). *Animalia*, 18: 103-114.
- Castagna A., Sinatra F., Castagna G., Stoli A., Zafarana S., 1985. Trace element evaluations in marine organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 16: 10: 416-419.
- Catalano D., 1999. Contributo alla conoscenza faunistica delle aree umide "ex Salina Regina e Migneco Lavagna" in vista della riqualificazione ecologica del sito in oggetto. Intervento CS-4/C "Riqualificazione ecologica delle Saline di Augusta" - Piano di Risanamento Ambientale per la Provincia di Siracusa - DPR 17.01.1995: 34 pp.
- Catalano D., Torchio M., D'Alto F., Greco R., 2006. Contaminazione da metalli pesanti nel "Granchio americano" *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) nella Rada di Augusta (Sicilia Orientale). *Biol. Mar. Medit.*, 10 (1): 696-699.
- Castelli A., Lattico G., Tagliapietra D., 2003. Soft-bottom macrobenthos. In: Gamba M.C., Dappiano M. (eds.), Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 99-132.
- Cornaci M., Furnari G., Scammacca B., 1983. Observations sur les peuplements végétaux benthiques du golfe d'Auguste (Syracuse), aspect hivernal. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 28, 3: 219-220.
- Cornaci M., Furnari G., Giaccobbe S., Colonna P., Marano A.M., 1985a. Metodo iconologico per la valutazione dei rapporti inquinanti nella rada di Augusta. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 18, 326: 829-850.
- Cornaci M., Furnari G., Scammacca B., 1985b. Osservazioni sulle fitocenosi bentoniche del golfo di Augusta. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 18, 326: 851-872.
- Costa F., 1997. Atlante dei pesci dei mari italiani. Mursia: 480 pp.
- 97
- Giangrande A., Gamba M.C., 1982. Distribuzione dei Policheti nei fondi mobili della rada di Augusta (Sicilia). *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 50 suppl.: 218-222.
- Guglielmo L., 1973. Distribuzione qualitativa dello zooplancton in aree portuali inquinate della Sicilia orientale (Milezzo ed Augusta). In: *Genovese S. (Ed.) Atti V Colloquio internazionale Oceanografia Medica*, Messina: 399-422.
- Harmelin-Vivien M.L., Harmelin G.C., Chauvet C., Duval C., Galzin R., Lajune P., Barnabé G., Blanc F., Chevaller R., Durier J., Laisière G., 1995. Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: methods et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40: 467-539.
- Holme N.A., Mc Intyre A.D., 1994. Methods for the study of marine benthos. Blackwell Scientific Publications.
- ICRAM, 2000. Metodologie analitiche di riferimento - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (riennio 2001 - 2003). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territo. No. Servizio Difesa Mare, Roma.
- La Mesa G., Vacchi M., 2003. La fauna itica bentonica. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 395 - 432.
- Longo G., Ferrante M., Sciocca S., Oliveri Conti G., Carpaneri G., Catalano D., Marchese L., Sinatra F., 2005. Accumulo di metalli pesanti e metalloideine in *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819), 66° Cong. Naz. Unione Zoologica Italiana, Roma 19-22 settembre 2005.
- Magazzù G., Romeo G., Azzaro F., Decebrini F., Olive F., Piperno A., 1995. Chemical pollution from urban and industrial sewages in Augusta Bay (Sicily). *Water Sci. Tech.*, 32 (9-10): 221-229. Margalef R., 1955. Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3: 36-71.
- Minelli A., Ruffo S., La Posta S. (eds.), 1995. Checklist delle specie della fauna italiana. Calderini, Bologna.
- Mori C., Bellan-Santini D., Giaccobbe S., Bianchi C.N., 2003. Principi di bionomia: definizione e uso dei settori tassonomici (macrobenthos). In: Gamba M.C., Dappiano M. (Eds.), *Manuale di Metodologie di Campionamento e Studio del Benthos Marino Mediterraneo*. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 605-634.
- Odum E.P., 1961. *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Co. Philadelphia: 546 pp.
- Palombi A., Santarelli M., 1953. Gli animali commestibili dei mari d'Italia. *Hospiti*: 448 pp.
- Pérez J.M., Picard D., 1964. *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée*. *Rec Trav. Stat. Mer Endoume* **Bull** 31 (47): 1-137.
- Pérez J.M., 1967. The Mediterranean Benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 449-553.
- Pleuio E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13: 131-144.
- Provinci A., Galassi S., Marchetti R., 1998. *Ecologia applicata*. Citastudi Editore: 1216 pp.
- Raffa F., Hopkins T.S., 2004. Circulation and water mass structure over a narrow shelf, Augusta Gulf (Sicily). *Chemistry and Ecology*, 20, 51: 249-266.
- Riedi R., 1991. Flora e fauna del Mediterraneo. Muzzio Ed., Padova: 777 pp.
- Russo G.F., 1982. Distribuzione della macrofauna di fondo mobile nella Rada di Augusta. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 50 suppl.: 325-331.
- Sciocca S., Fallico R., 1978. Presenza e concentrazione di sostanze inquinanti di origine industriale nei fanghi della rada di Augusta (Siracusa). *Inquinamento*, XX, 8: 1-4.
- Shannon C.E., Weaver V., 1949. The mathematical theory of communication. Urbana IL., University Illinois Press: 117 pp.
- Simpson E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688 pp.
- Tenerelli V., 1970. Contributo alla conoscenza dei Policheti delle coste della Sicilia orientale. I Policheti di un'associazione ad idrodroidi norvegica Gun., della rada di Augusta. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 10 (3) ser. IV: 239-256.
- Thalassographic Report 2002. Sistema integrato per il monitoraggio automatico della Rada di Augusta. Istituto Sperimentale Talassografico (CNR), Rapporti, 6: 1-120.
- Torchio M., 1967. Il "Callinectes sapidus" Rathbun nelle acque siciliane (Crustacea, Decapoda). *Natura*, 58: 61.
- Torchio M., 1968. Osservazioni e considerazioni sugli spostamenti di alcuni malcostanti in Mediterraneo. *Natura*, 59: 61-74.
- Tortorese E., 1970. Osteichthyes (pesci ossei). Parte prima. Fauna d'Italia, 10. Calderini Editore, Bologna: 969 pp.
- Tortorese E., 1975. Osteichthyes (pesci ossei). Parte seconda. Fauna d'Italia, 11. Calderini Editore, Bologna: 636 pp.
- Tortorese E., 1975. Echinodermata. Fauna d'Italia, 6. Calderini Ed., Bologna: 422 pp.
- Vacchi M., La Mesa G., Boyer M., Bearzi P. (eds.), 1999. Fish visual census in Marine Protected Areas. *Naturalista scil.*, XXIII, Suppl.: 293 pp.
- 98
- Crescenti N., Craxzo S., 1979. Caratteristiche fisico-chimiche e plancton della Rada di Augusta in occasione dei fenomeni di eutrofizzazione verificatisi nel settembre 1977. *Mem. Biol. Mar. Ocean.*, IX, 5: 123-166.
- Crisafi E., De Domenico L., Magazzù G., Pugliesi A., 1995. Hydrocarbon pollution and monitoring in Augusta Bay. *Chetani*, XXI: 145-155.
- D'Angelo G., Gargiulo S., 1978. Guida alle conchiglie mediterranee. Fabbrì Editori: 223 pp.
- Decebrini F., Azzaro F., Magazzù G., 1993. Studio delle condizioni trofiche della Rada di Augusta per il monitoraggio automatico dei fenomeni di eutrofizzazione. Atti I workshop "Risorsa mare: un progetto per il Mezzogiorno. Salvaguardia e valorizzazione delle acque costiere del Salento. Lecce 8 luglio 1991: 109-127.
- Decebrini F., Hopkins T.S., Azzaro F., 2004. Variability and sustenance of the deep-chlorophyll maximum over a narrow shelf, Augusta Gulf (Sicily). *Chemistry and Ecology*, 20, 51: 231-247.
- De Domenico E., 1972. Sulle condizioni chimico-fisiche e sulla produzione primaria delle acque esterne alla rada di Augusta. *Atti Soc. Peloritana Sci. Fis. Mat. Nat. Messina*, 16: 177-212.
- De Domenico E., De Domenico M., Crisafi E., Giaccobbe S., Giordano R., Lo Faro G., 1978. Nuove ricerche litologiche nella zona esterna alla Rada di Augusta. *Atti Soc. Peloritana Sci. Fis. Mat. Nat. Messina*, 24: 93-179.
- Di Geromino I., 1991. Prima segnalazione sulle coste italiane di *Brachydontes variabilis* Krauss. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, ser. IV, X, 10: 847-852.
- Di Geromino I., 1982. Influence de la pollution sur les peuplements à Mollusques en baie d'Augusta (Sicile). *VP Journees Etud. Pollution C.I.E.S.M. Cannes*: 715-719.
- Di Geromino I., Cantone G., Castagna A., Cornaci M., Falla S., Fassari G., Furnari G., Giaccobbe S., Giaccobbe G., Leonardi M., Sinatra F., 1984. Relations entre pollution et biocoenoses en baie d'Augusta. *VP Journees Etud. Pollution*: 791-797.
- Di Geromino I., Robba E., 1976. Metodologie qualitative e quantitative per lo studio delle biocenosi e paleo comunità marine bentoniche. Rapporto di lavoro n. 1. CNR - Gruppo Informale di Ricerca Coordinata su "Il Paleobenthos in una prospettiva paleoecologica": 96 pp.
- Dinaro R., Giaccobbe G., Andolfi N., Lo Curzio C., 1992. Biotassaggi algali per il monitoraggio del depuratore consortile I.A. S. di Priolo (Siracusa). *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 25: 340: 267-278.
- Doneddu M., Trainito E., 2004. Conchiglie del Mediterraneo. Guida al riconoscimento dei molluschi conchigliati. Ed. Il Castello: 250 pp.
- Falciola I., Menevelli R., 1992 - Guida del Crostacei Decapodi d'Europa. Muzzio Ed., Padova: 292 pp.
- Fauvel P., 1923 - Polychètes errantes. Faune de France, 5. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. Klaus Reprint, Nendeln/Leichtenstein, 1969: 488 pp.
- Fauvel P., 1927 - Polychètes sédentaires. Faune de France, 16. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris. Klaus Reprint, Nendeln/Leichtenstein, 1969: 404 pp.
- Folk R.L., Ward W.C., 1957. Brazos river bar: a study of the significance of grain-size parameters. *Journal of Sediment Petrology*, 27 (1): 3-26.
- Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M., 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume II. Vertébrés. FAO, Rome. Vol. 2: 761-1530.
- Galluzzo G., 1983-84. Aspetto invernale del popolamento a Bricoz del Golfo di Augusta (Siracusa). *Nova Thalassia*, 5, suppl.: 563-568.
- Gamba M.C., Dappiano M. (Eds.), 2003. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 638 pp.
- Gangi M., 1991. La diversità specifica nelle comunità ecologiche: concetti, metodi e programmi di calcolo. *GEAD-EQ* n. 10, Trieste: 100 pp.
- Genovese S., De Domenico M., 1975. Sulle condizioni microbiologiche delle acque esterne alla Rada di Augusta. *Atti Soc. Peloritana Sci. Fis. Mat. Nat. Messina* 21: 157-168.
- Chiositi F., 1966. Il *Callinectes sapidus* Rathbun nel Mediterraneo (Crustacea, Decapoda). *Natura*, 57, 3: 177-180.
- Giaccobbe S., Di Martino V., 1995. Stato e cause di inquinamento delle acque costiere in Sicilia. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 28 (349): 93-111.
- Giaccobbe S., Leonardi M., Rineili P., 1980. Assetto biologico e sedimentario attuale dei fondi mobili della Rada di Augusta (Sicilia Sud-orientale). *Nova Thalassia*, 10: 133-149.
- Giaccobbe S., Rineili P., 1994. Tanatofacies a *Cladocora caespitosa* ed evoluzione dell'assetto ecologico della Rada di Augusta (SR). *Biol. Mar. Medit.*, 1 (1): 237-241.
- Giaccobbe S., Rineili P., 2002. Corbula gibba (Mollusca: Bivalvia) death assemblages in Augusta harbour, Mediterranean Sea. *Journal. Mar. Biol. Ass. UK*, 82: 265-268.
- 99
- Vélez J.M., Alós C., Parapar J., Besteiro C., Moreira J., Núñez J., Laborda A.J., San Martín G., 2004. Annelida Polychaeta I. Fauna Iberica, 25. Ramos M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid: 539 pp.
- Wildridge M., 1995. Geographical distribution of macrofauna on sublittoral sediments of the continental shelf: a modified trophic ratio concept. *Proceedings of the 19th European Marine Bio. logical Symposium*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Zarquiuey Alvarez R., 1969. Crustaceos Decapodos Ibéricos. Investigación Pesquera, tomo 32: 501 pp.
- Avifauna, erpetofauna ed entomofauna**
- AA.VV., 2008 - Atlante della biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche, 6. Arpa Sicilia, Palermo.
- Asker W.R., 2004. The Dragonflies of Europe. 1 edition. Harley Books.
- Bacetti N., Dall'Antonia P., Magagnoli P., Melega L., Serra L., Soldati C., Zenatello M., 2002. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia. Distribuzione stima e trend delle popolazioni nel 1991-2000. *Biologia e Conservazione della Fauna* 111.
- Bellman H., 2013. Guida alle Libellule. Roca editore.
- Bertaccini E., Fiumi G. & Provera P., 1995. Bombici e Stingi d'Italia (Lepidoptera Heterocera). Volume I. Giuliano Russo Ed.
- Bertaccini E., Fiumi G. & Provera P., 1997. Bombici e Stingi d'Italia (Lepidoptera Heterocera). Volume II. Giuliano Russo Ed.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A., 1992. Bird census techniques. Academic Press, London/England: 1-302.
- BIRD-LIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Int. Ser. No. 12. Cambridge, UK (compilers: BirdLife I. and van Bommel F.): 1-374.
- Birchetti P. & Fracasso G., 2003. Ornitologia italiana. Identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani. Vol. I. Gaviidae-Falconidae, 1-469 pp.
- Birchetti P. & Fracasso G., 2004. Ornitologia italiana. Identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani. Vol. II. Tetracoridae-Scopacoridae, 1-437 pp.
- Birchetti P. & Fracasso G., 2006. Ornitologia italiana. Identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani. Vol. III. Strictonidae-Caprimulgidae, 1-447 pp.
- Birchetti P. & Fracasso G., 2007. Ornitologia italiana. Identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani. Vol. IV. Apodidae-Pernedidae, 1-441 pp.
- Carbyn L.N., 1975. A review of methodology and relative merits of techniques used in field studies of wolves. *Wolves*. IUCN Publications New Series, Supp. Paper, 43: 134-142.
- Carroini G., 1994. *Ottonari*. In: Campacci S., P.F. Chetti A., Minelli S.S. Ruffo, *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Vol. 1.
- Corso A., 2005. Avifauna di Sicilia. L'Epoca, Palermo.
- D'Aguliar J., Dommergues J.L., Fréchet R., 1960. Guida delle Libellule d'Europa e del Nordafrica. Franco Muzzio, Padova.
- Dijkstra R.-D.B. & R. Lewington, 2006. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe including Western Turkey and North-western Africa. British Wildlife Publishing, Milton on Stour.
- Fracasso G., Bacetti N. & Serra L., 2009. La lista CISO-COI degli uccelli italiani. Parte prima: liste A, B e C. *Avocetta*, 33 (1): 5-24.
- Iapichino C. & Massa B., 1989. The Birds of Sicily - British Ornithologists' Union. Check-list no. 11, London.
- lente R., 2001. I avifauna acquatica delle saline megaresi (Siracusa, Sicilia). Il Naturalista siciliano, S. IV, XXV (1-2), pp. 63-108.
- IUCN, 1994. IUCN Red List Categories. Species Survival Commission, IUCN, Gland.
- Leraut P., 2006 - Moths of Europe, Volume 1: Saturniids, Lasiocampids, Hymenoptera, Tiger Moths. - NAP Editions.
- Leraut P., 2009 - Moths of Europe, Volume 2: Geometrid Moths - NAP Editions.
- Leraut P., 2014 - Moths of Europe, Volume 3: Zygaenidae, Pyralids 1 - NAP Editions.
- Leraut P., 2014 - Moths of Europe, Volume 4: Pyralids 2 - NAP Editions.
- Lo Valvo M., Massa B., Sara M., 1993. Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. Il Naturalista siciliano, Palermo, IV, XXV (supplemento): 1-371.
- Peronace V., Ciccare J. G., Guisti M., Rondini G., 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. *Avocetta* 36 vol. 1: 11-58.
- Serra L., Magnani A., Dall'Antonia P., Bacetti N., 1997. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia, 1991-1995. *Biol. Cons. Fauna*, 101: 1-312.
- Tolman T., Lewington R., 2014 - Guida delle farfalle d'Europa e Nord Africa. Roca Editore.
- Tucker G. M., Heath M. F., 1994. Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International, Cambridge, UK.

10. Gruppo di lavoro:

Dr. Catalano Domenico (Biologo marino) cap. 1-4-5-6;

Dr. Ientile Renzo (Naturalista, Ornitologo) cap. 1-7-8;

Dr. Marietta Alessandro (Biologo, Entomologo) cap. 3-7;

Dr. Sciandrello Saverio (Naturalista, Botanico) cap. 1-2.

Hanno inoltre collaborato alla ricerca:

D'Agostino Sonia, Linares Alessandra, Serra Stefania.

APPENDICE I - IL NONO, scheda di approfondimento

Nono (*Aphanius fasciatus*)

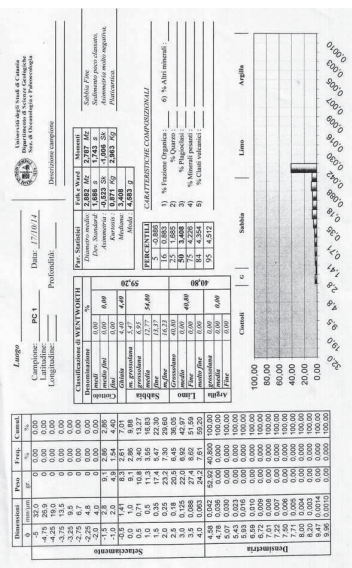
Caratteristiche:

- Caratteri distintivi:** - Pesce di taglia molto piccola, la cui lunghezza massima è di circa 7-8 cm e il peso di g 10. Ha corpo tozzo e compresso, bocca piccola con mandibola prominentemente. Evidente è il dimorfismo sessuale: il maschio (a), che ha minori dimensioni, presenta una colorazione argenteo-verdastria molto brillante con striature trasversali scure sui fianchi e pinne gialle; la femmina (b) ha una colorazione uniforme grigio-verdastria con pinne incolori e striscie scure sui fianchi meno evidenti.
- Distribuzione:** - È diffuso lungo le coste del Mar Mediterraneo. In Italia è presente nelle regioni costiere dell'alto Adriatico e dell'alto e medio Tirreno, di Puglia, Sicilia e Sardegna.
- Habitat:** - Frequenta in prevalenza le acque interne costiere salmastre e quelle salate con livelli di salinità anche superiori a quelli del mare, come ad esempio i bacini di prima evaporazione delle Saline.
- Biologia:** - Conduce vita gregaria in branchi molto numerosi. Si nutre di piccoli invertebrati, larve di insetti e alghe. Il periodo riproduttivo è compreso tra marzo e giugno. La femmina depone sul fondo e tra la vegetazione fino a 200 uova, che aderiscono al substrato coi filamenti adesivi di cui sono provviste. Lo sviluppo embrionale si completa in 10-14 giorni. La maturità sessuale viene in genere raggiunta all'età di un anno in entrambi i sessi.
- Status e conservazione:** - In alcune aree è presente con popolazioni numericamente consistenti, in altre, a causa delle alterazioni dell'habitat e dell'inquinamento, è in sensibile decremento.
- Livello di protezione:** - Il Nono è specie rigorosamente protetta (Convenzione di Berna, all. II) e specie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (Direttiva 92/43/CEE, All. II).

Nota: *Aphanius fasciatus* è da tempo conosciuto anche per la sua propensione a cibarsi delle larve e delle pupae delle zanzare (Mordenti et al., 2008; 2009). È un pesce molto resistente, sopravvive anche in acque con bassa presenza d'ossigeno, sia ad alta salinità che francamente dolci ed a temperatura elevata, divenendo un potenziale eccezionale nemico di questi insetti e come tale un ottimo bioregolatore. Insieme ad altre specie di pesci, infatti, a livello mondiale si sta cercando di indurre la presenza di questi naturali predatori per diminuire le presenze di zanzare anche per il controllo delle malattie trasmissibili da questi vettori alati, malaria in primo piano. Considerando come il Nono abbia una alimentazione che si basa soprattutto su larve di zanzara, la sua diffusione sarebbe un ottimo controllo delle stesse. Inoltre come specie autoctona e in pericolo la sua diffusione negli ambienti delle Saline sarebbe assolutamente da considerarsi di ottimo livello ambientale, al contrario dell'alloctona *Gambusia affinis*.

APPENDICE II – Schede delle indagini granulometriche

Stazione 1



Stazione 2

