



# ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

## CONVENZIONE DI RICERCA PER LA SALVAGUARDIA DELLA FASCIA COSTIERA PROSPICIENTE LA RISERVA DI SENTINA, SAN BENEDETTO DEL TRONTO, MARCHE.



### RAPPORTO DI FASE D

VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DELLA ZONA UMIDA RETRODUNALE E  
INDIVIDUAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE PER LA SALVAGUARDIA/RIPRISTINO  
DELL'HABITAT MEDIANTE RICOSTRUZIONE-MANUTENZIONE DI LAGHETTI COSTIERI  
PERMANENTI O EFFIMERI/STAGIONALI.

Roma, Agosto 2008

**RRNS-ZU-01.08**

***Responsabili scientifici***

Dr. Sergio Cappucci\*  
Dott. Massimo Gabellini\*\*

***Referenti:***

Dott. Giancarlo Bovina \*\*\*  
Dott.ssa Emiliana Valentini \*\*

***Co-Autori:***

Dott. Massimo Amodio \*\*\*  
Dott. Carlo Callori di Vignale \*\*\*  
Dr. Matteo Conti \*\*  
Dott. ssa Roberta Giraldi \*\*  
Dott. ssa Elena Pallottini \*\*  
Dott. Giuseppe Trincherà \*\*

\*ENEA-ACS, \*\*ISPRA , \*\*\*Geosphera Studio Associato

**Contributi:**

Dott. Corrado Teofili (WWF-Italia) per le considerazioni relative agli aspetti gestionali in habitat umidi e soggetti a ripristino. Dott. Fernando Spina (ISPRA, già INFS) per la revisione del manoscritto. Dott. Cristiano Varrone (ENEA) per le consulenze ornitologiche. Dott. Giancarlo Panichi (Comune di S. B. del Tronto) per aver fornito i dati meteorologici della stazione di S. B. del Tronto. Dott. Simone De Santis (Provincia di Ascoli Piceno) per il materiale bibliografico richiesto. Dott. Bizi (Consorzio di bonifica Aso, Tenna, Tronto) per la disponibilità e il supporto fornito.

**INDICE****PREMESSA**

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Le zone umide .....	3
1.2 Il quadro normativo .....	5
<b>2. VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE.....</b>	<b>15</b>
2.1 Generalità sull'area di studio .....	15
2.2 Inquadramento geografico .....	16
2.3 Inquadramento geologico.....	18
2.4 Inquadramento climatico.....	29
2.4.1 Il clima marchigiano .....	29
2.4.2 Il clima locale.....	32
2.5 Inquadramento biologico.....	38
2.5.1 Flora e vegetazione .....	39
2.5.2 Fauna.....	44
<b>3. LINEE D'INDIRIZZO PER LA RINATURAZIONE DELL'AREA SENTINA ....</b>	<b>57</b>
3.1 Assetto morfotopografico.....	57
3.2 Assetto stratigrafico ed assetto idraulico sub-superficiale .....	58
3.3 Possibili scenari per il ripristino delle zone umide retrodunali .....	59
3.4 L'ipotesi di ripristino .....	62
3.4.1 Sviluppi dimensionali e caratteri morfobatimetrici del ripristino.....	62
3.4.2 Bilancio idrologico delle zone umide e richiesta idrica.....	65
3.4.3 Riduzione della permeabilità dei terreni naturali .....	66
3.4.4 Approvvigionamento idrico .....	67
3.5 Aspetti ecologici.....	68
3.5.1 Vegetazione .....	69
3.5.2 Avifauna .....	71
3.5.3 Anfibi .....	73
3.5.4 Ditteri.....	74
3.6 Opere per la fruizione e l'interpretazione naturalistica .....	75
<b>4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>77</b>
<b>5. SVILUPPO DELLO STUDIO .....</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>85</b>

**APPENDICI**

**Appendice 1:** ..... **Dati climatici**  
**Appendice 2:** ..... **Check list avifauna**  
**Appendice 3:** ..... **Check list fauna**

**ALLEGATI:**

**Tavola 1:** ..... **Planimetria attuale. Rapp. 1:2.000**  
**Tavola 2:** ..... **Stato dei luoghi al 1954. Rapp. 1:2.000**  
**Tavola 3:** ..... **Elementi della cart. storica sullo stato attuale. Rapp. 1:2.000**  
**Tavola 4:** ..... **Scenari progettuali. Rapp. vari**  
**Tavola 5:** ..... **Ipotesi di ripristino. Rapp. 1:2.000**

## **PREMESSA**

La presente relazione s'inquadra nella Fase D della "Convenzione di ricerca per la salvaguardia della fascia costiera prospiciente la Riserva di Sentina, San Benedetto del Tronto, Marche" stipulata tra ICRAM (ora IRPA) ed il Comune di San Benedetto del Tronto per valutare lo stato ambientale della zona umida retrodunale ed individuare i criteri di progettazione per la salvaguardia/ripristino degli habitat.

Lo studio è costituito da 5 parti principali.

Il primo capitolo riporta informazioni generali inerenti le zone umide, definendone i caratteri paesaggistici ed ambientali spiegandone il ruolo ecologico. Il capitolo riporta anche una rassegna aggiornata di tutte le principali norme che a livello internazionale, nazionale e regionale regolamentano le azioni di tutela, conservazione e ripristino delle zone umide, anche in aree di Riserva Naturale come quella della Sentina.

Il secondo capitolo descrive le caratteristiche della riserva e riporta una serie di valutazioni sullo stato ambientale dell'area che scaturiscono sia dalla ricerca bibliografica che dalla fase sperimentale condotta nel presente studio. In particolare, sono descritte le caratteristiche geografiche, geomorfologiche, geologico-stratigrafiche, climatiche e biologiche (sia vegetazionali che faunistiche) dell'area, alcune delle quali, prima del presente lavoro, non erano conosciute.

Il terzo capitolo individua le linee d'indirizzo per la rinaturazione dell'area della sentina descrivendone l'assetto morfotopografico, stratigrafico, idraulico ed ecologico. Di particolare rilievo è il paragrafo 3.3, nel quale vengono presentati una serie di possibili scenari per il ripristino che sono stati condotti utilizzando il rilievo ortofotogrammetrico fornito dal committente. Il paragrafo 3.4 presentata invece l'ipotesi di ripristino dell'area che, allo stato attuale delle conoscenze, è ritenuta la più efficace ed in funzione della quale sono stati approfonditi anche aspetti morfobatimetrici legati allo sviluppo dimensionale, alla riduzione di permeabilità dei terreni, all'approvvigionamento idrico necessario, alle opere accessorie per la fruizione e l'interpretazione naturalistica e agli aspetti economici.

L'intervento di rinaturazione e conservazione è finalizzato al ripristino degli ambienti umidi preesistenti e all'ampliamento delle forme residuali presenti lungo la fascia costiera della Riserva Naturale "Sentina". Per l'assetto geomorfologico e per la valenza ed il ruolo ecologico svolto, l'intervento di ripristino e conservazione potrà utilmente essere esteso anche ai depositi eolici che con discontinue forme embrionali delimitano la porzione alta della spiaggia. Dal quadro brevemente descritto emerge la necessità del ripristino/restauro delle zone umide costiere e del sistema dunale al recupero delle quali sarebbero associati molteplici vantaggi:

- recupero di biodiversità animale e vegetale;
- incremento del potenziale naturalistico della Riserva anche ai fini della fruizione; turistico-naturalistica dell'area e dell'educazione ambientale;
- miglioramento della qualità delle acque;
- mitigazione dei meccanismi di intrusione salina;
- controllo dei meccanismi di invasione marina;
- miglioramento della qualità ambientale dell'area e riqualificazione delle produzioni agricole;
- recupero di resilienza della fascia costiera in relazione ai possibili meccanismi legati al rischio di risalita del livello del mare.

La quarta e la quinta parte del documento riportano una sintesi delle considerazioni conclusive e degli sviluppi necessari. Questi ultimi sono molteplici e devono essere intesi come piani d'indagine e studi necessari per proseguire i lavori nel caso in cui si volesse proseguire l'attività di rinaturazione dell'area seguendo i criteri proposti nel presente studio.

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1 Le zone umide**

Le zone umide rappresentano a livello globale una delle risorse naturali di maggiore valore per unità di superficie poiché svolgono numerosi servizi ecosistemici, tra cui il rifornimento idrico e di materie prime (intese come risorse naturali), risorse trofiche per molti organismi, laboratori scientifici naturali e aree ricreative per l'uomo (Costanza et al., 1997; Zedler, 2000).

Questi ecosistemi, oltre ad essere una risorsa economica, scientifica e culturale, sono in grado di stimolare incrementi in biodiversità e di conseguenza, di rendere più efficienti i naturali servizi di depurazione e ciclizzazione dei nutrienti. Questa doppia funzionalità ha portato un crescente interesse nella ristrutturazione (rinaturazione) e nella creazione di nuove aree umide, soprattutto in aree agricole ormai depauperate della naturale vocazione del suolo, in aree in cui la regimentazione dei flussi idrici ha alterato i naturali processi di allagamento e, recentemente, in aree in cui si sviluppano opere di mitigazione per sopperire alla bonifica o distruzione di aree umide per scopi antropici.

Sebbene numerosi programmi d'intervento siano in fase d'implementazione in molti paesi, le conoscenze su come modellizzare e costruire queste aree in modo da ottenere molteplici servizi, sono scarse. Alcuni studi sono strettamente focalizzati su singoli aspetti (risposta di specie, ciclizzazione di nutrienti...) e sulla definizione delle funzionalità ecologiche (Mitsch et Gosselink, 2000; Gopal et al., 2001) piuttosto che su una visione complessiva che tenga conto delle dinamiche energetico-funzionali, di quelle strutturali delle comunità biologiche nonché dei fattori abiotici che operano in modo diretto e indiretto sulle condizioni delle diverse matrici ambientali.

Intervenire sulle aree umide, cioè su ecosistemi di transizione che tendono a svilupparsi lungo un gradiente idrologico tra habitat terrestre ed acquatico, richiede un'attenta definizione degli obiettivi (in termini di servizi ecosistemici) che si vogliono raggiungere poiché, alcune delle molteplici funzioni che questi sistemi possono svolgere possono essere ottimizzate manipolando caratteristiche strutturali in modo controllato (Hansson et al., 2005).

L'insieme delle specie che vive in una zona prende il nome di comunità. Le comunità animali spesso comprendono più specie simili fra loro. Osservando e studiando le

comunità naturali, si è visto che specie simili sfruttano risorse differenti attuando una "segregazione ecologica" che consente loro di convivere in un ambiente comune. Considerando che in ogni ecosistema tutte le risorse sono presenti in quantità limitata, se ogni specie ha a disposizione risorse diversificate, ciascuna di esse, per la particolare morfologia o abilità, si concentrerà su un tipo di risorsa che può sfruttare meglio delle altre, ed avrà maggiori probabilità di coesistere con le altre specie della comunità (Odum, 1988; Colinveaux, 1995).

L'area Sentina risulta particolarmente favorevole all'incremento della biodiversità animale e vegetale poiché la forte eterogeneità spaziale in essa riscontrata (territorio urbano prossimo ad ambienti umidi e steppe salate, coltivi, cordoni di dune embrionali, Phragmiteti...) la rende, da un punto di vista ecologico, un ambiente ecotonale<sup>1</sup>.

Da un lato, in accordo con le teorie classiche sui fattori che incrementano la diversità biologica intesa come varietà ed abbondanza relativa di specie, favorisce strutturalmente e funzionalmente la complessificazione della comunità (effetto margine), e dall'altro, in accordo con le teorie della biogeografia delle isole (McArthur et Wilson, 1967), favorisce meccanismi d'invasione, colonizzazione ed estinzione da parte di numerose specie, se queste possono trovare molteplici nicchie ecologiche da occupare.

In ogni caso, sebbene gli interventi su aree umide siano incrementati nell'ultimo decennio e con essi le conoscenze relative all'effetto di manipolazioni finalizzate all'ottimizzazione dei servizi che si vogliono ottenere, molte delle teorie moderne continuano a confermare l'importante capacità auto-organizzativa dei sistemi naturali. Essi tendono a seguire processi successionali a volte imprevedibili o comunque inaspettati, poiché nel corso dell'evoluzione si manifestano proprietà emergenti che rispondono ad adattamenti a scala regionale o addirittura globale (ad esempio adattamenti delle comunità ai cambiamenti climatici che modificano le proprie stagioni riproduttive e di foraggiamento). Molti studi hanno dimostrato la presenza di una relazione positiva tra la

---

<sup>1</sup> Con il termine ecotono - dal greco *Oikos* (casa) e *Tonos* (tensione) - vengono definiti gli ambienti di transizione, naturali od antropizzati, interposti tra altri ambienti diversi fra loro. Caratteristica principale degli ecotoni, è l'elevato grado di biodiversità che emerge dalla coesistenza all'interno di esso, di specie proprie delle comunità adiacenti ed esclusive dell'area ecotonale stessa. La comunità ecotonale, si presenta con un insieme di caratteristiche e proprietà emergenti ed aggiuntive rispetto a quelle delle singole comunità che contribuiscono a comporre la comunità ecotonale.



superficie di bacini di aree umide e la ricchezza in specie di alcuni gruppi di organismi, inclusi uccelli, anfibi, invertebrati bentonici e piante (Findlay et Houlahan, 1997; Zedler, 2003), così come è stato dimostrato che aree umide con basse concentrazioni di nutrienti, dovrebbero avere una elevata ricchezza in specie (Moore et al., 1989).

Nel presente lavoro sono forniti gli elementi utili per ipotizzare un intervento di allagamento (ed eventuale movimentazione delle terre) che possa ricreare e mantenere nel tempo degli specchi d'acqua, in quelle che vengono individuate, sulla base delle analisi della cartografia storica ed attuale, come zone morfologicamente vocate ad ospitare questo tipo di habitat.

## **1.2 Il quadro normativo**

Aree di particolare pregio naturalistico, come la Sentina, risultano sottoposte a molteplici strategie di conservazione della natura e delle sue risorse attraverso una serie di strumenti normativi internazionali, ma anche nazionali e locali.

### **A livello internazionale:**

- Il progetto "Zone Umide Mediterranee" o "Medwet", che ha portato alla "Dichiarazione di Venezia sulle Zone Umide Mediterranee", sottoscritta da 32 Paesi Mediterranei nel 1996 nel corso della Conferenza internazionale "Mediterranean Wetlands Conference", ribadisce la necessità di fermare e invertire il processo di perdita e di degrado delle zone umide del bacino del Mediterraneo e di promuovere un utilizzo razionale di quegli ambienti. Con il recepimento della Dichiarazione di Venezia, il MedWet è diventando parte integrante dei momenti decisionali della Convenzione di Ramsar, che si concretizzano attraverso il Mediterranean Wetlands Committee (MedCom), di cui fa parte anche l'Italia.
- La Convenzione di Ramsar sulle Zone Umide d'Importanza Internazionale, sottoscritta dall'Italia nel 1971 in Iran e ratificata nel 1976, dichiara come obiettivo principale, quello di impedire la perdita e l'impoverimento progressivo di queste aree, rispettandone il fondamentale valore ecologico, economico, culturale, scientifico e ricreativo, attraverso l'unione di politiche nazionali lungimiranti ed azioni internazionali coordinate.

- La Direttiva 79/409/CEE (denominata "Uccelli") adottata nel 1979 e recepita in Italia dalla legge 157/92, per la conservazione della biodiversità europea. Particolare importanza per il raggiungimento di questo scopo viene attribuita alla conservazione degli habitat delle specie ornitiche. Le specie contenute nell'allegato I della Direttiva, considerate d'importanza primaria, devono essere soggette a particolare regime di protezione ed i siti più importanti per queste specie vanno tutelati designando "Zone di Protezione Speciale" (ZPS = Litorale di Porto d'Ascoli, La Sentina, n. IT5340022, superficie = 121 ha). Lo stesso strumento va applicato alla protezione delle specie migratrici non elencate nell'allegato, con particolare riferimento alle zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- La Direttiva 92/43/CEE (denominata "Habitat"), adottata nel 1992 e recepita in Italia dal DPR 357 del 1997, per la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, rappresenta il completamento del sistema di tutela legale della biodiversità dell'Unione Europea. Lo scopo della Direttiva è "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli stati membri...". La Direttiva individua una serie di habitat (allegato I) e specie (allegato II) definiti d'importanza comunitaria e tra questi individua quelli "prioritari". In essa è prevista la creazione della Rete Natura 2000 attraverso la designazione di Zone Speciali di Conservazione nei siti individuati dagli stati membri come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC = Litorale di Porto d'Ascoli n. IT5340001, superficie = 90 ha) e l'incorporazione nella rete delle Zone di Protezione Speciali istituite in virtù della Direttiva "Uccelli".
- Nell'ambito del progetto "BioItaly" (Biotopes Inventory Of Italy) basato sui criteri definiti dall'allegato III della Direttiva 92/43/CEE, finalizzato alla raccolta, coordinamento e standardizzazione delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali dell'Unione Europea, nella Regione Marche sono stati individuati 80 siti/biotopi di notevole importanza per la conservazione della natura (biotopi intesi come porzioni di territorio che formano un'unità ecologica di importanza comunitaria), tra cui il n. 62, fa riferimento al "litorale di Porto d'Ascoli"

- che ricomprende la zona umida della Sentina, considerata come sito di importanza comunitaria (SIC).
- L'inventario delle IBA di BirdLife International fondato su criteri ornitologici quantitativi, è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19/05/1998) come strumento scientifico per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS. Esso rappresenta quindi il sistema di riferimento nella valutazione del grado di adempimento alla Direttiva Uccelli, in materia di designazione di ZPS. Nell'ultima pubblicazione dell'inventario aggiornato nel 2000, tra i siti Marchigiani, il n. 087 corrisponde all'area Sentina per una superficie di 122 ha.
  - Il programma *Rete Natura 2000* accoglie tutte le Zone di Protezione Speciale (ZPS) per la conservazione degli uccelli selvatici, inserite tra le Important Bird Areas (IBA) e le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) individuate come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC).
  - La Direttiva 2000/60/CEE (Direttiva Quadro sulle Acque), adottata nel 2000, stabilisce i principi per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici significativi e tra questi viene espressamente citata la rilevanza degli elementi idromorfologici che ne fanno parte e quindi, di habitat ecotonali, ripariali ed habitat umidi connessi al reticolo principale<sup>2</sup>.
  - La Comunicazione COM 2000/47 della Commissione delle Comunità Europee al Consiglio e al Parlamento Europeo (indirizzi sulla "GIZC, Gestione Integrata delle Zone Costiere"), riconosce l'importanza della fascia costiera come complesso interattivo tra ambiente marino e ambiente terrestre costiero ed è finalizzata a coordinare ed equilibrare, sul lungo periodo, gli obiettivi di carattere ambientale, economico, sociale, culturale e ricreativo nei limiti imposti dalle dinamiche naturali lungo la fascia costiera. Per gestione integrata delle zone costiere s'intende un processo dinamico, interdisciplinare e iterativo inteso a promuovere l'assetto sostenibile delle zone costiere.

---

<sup>2</sup> "Con il riconoscimento della funzione di moderazione delle zone umide riguardo agli impatti gravanti sul bacino versante, si apre un'interessante opportunità per una gestione attenta alla qualità delle aree ripariali, dei piccoli stagni ed a tutte quelle situazioni che offrono spunti per il restauro di processi naturali di moderazione delle portate e dei carichi di inquinanti" (Pacini, 2005).

- La Raccomandazione del 2002/413/CE, emessa dal Consiglio Europeo sulla Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC) indica agli stati membri di adottare un approccio strategico di sviluppo sostenibile nelle aree costiere secondo principi che tengano conto di valutazioni e strategie nazionali mirate ad un'ottica di cooperazione e d'insieme.

### **A livello nazionale/regionale/locale:**

- La legge quadro sulle aree protette 394/1991 detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese. La Riserva Naturale Regionale Generale Orientata della Sentina (177,55 ha) è stata istituita ai sensi di questa normativa, con Deliberazione del Consiglio Regionale delle Marche n.156, del 14/12/2004.
- La legge quadro sulla caccia 157/92, reca normative di principio volte a tutelare la fauna selvatica omeoterma, quale patrimonio indisponibile dello Stato ed a consentire il prelievo venatorio, purchè tale attività non sia in contrasto con l'esigenza di conservazione delle specie faunistiche presenti su tutto il territorio nazionale. Attraverso questa normativa vengono definite le «oasi di protezione della fauna», tra le quali rientra l'area Sentina che è stata inserita tra le oasi di protezione della fauna con la Legge Regionale n. 7/95.
- Il PPAR<sup>3</sup>, Piano Paesistico Ambientale Regionale (approvato dal Consiglio regionale delle Marche con delibera n. 197 del 3/11/90) classifica la Sentina come ambito di tutela della costa, cartografato secondo la tav. 18, e la include tra le aree di particolare pregio paesistico – ambientale ove si applica la tutela integrale di cui agli

---

<sup>3</sup> Per tutela ambientale, s'intende "che sono consentiti esclusivamente interventi di conservazione, consolidamento, ripristino delle condizioni ambientali protette e... (la tutela ambientale) ammette quelli di trasformazione volti alla riqualificazione dell'immagine e delle specifiche condizioni d'uso del bene storico - culturale o della risorsa paesistico – ambientale considerata, esaltandone le potenzialità e le peculiarità presenti" In più in tale atto si legge un'ulteriore prescrizione sulle destinazioni ammesse in tale zona: "Per quanto concerne la zona della Sentina, tenuto conto delle particolari caratteristiche geomorfologiche, botaniche e paesistico- ambientali, si propone di limitare le destinazioni ammesse al solo parco pubblico con esclusione di attrezzature turistiche ricettive".

art. 26 e 27 delle norme tecniche di attuazione del PPAR stesso. Il PPAR individua per la Sentina il:

- sottosistema tematico botanico-vegetazionale, area "B-A" di eccezionale valore, n. 86 Litorale di Porto d'Ascoli, Emergenze botanico-vegetazionali di eccezionale interesse per la presenza di specie endemiche, rare o in via di scomparsa.
  - sottosistema tematico botanico-vegetazionale, area di altissimo valore vegetazionale (area di interesse floristico e vegetazionale a piccole dimensioni) tav. 5;
  - sottosistema territoriale, area per rilevanza dei valori territoriali e paesaggistici e ambientali "B" di rilevante valore (area n. 25), art. 23.
  - sottosistema territoriale generale, area ad alta percettività visiva "V", art. 23.
- Con il Decreto 73/97 della Regione Marche, la Sentina è stata inserita tra le zone delimitate (Zona n. 84 = Laghetti di Porto d'Ascoli, S. Benedetto del Tronto) quali aree da sottoporre a tutela delle specie floristiche rare o in via di estinzione (Aree floristiche protette = 19,54 ha), ai sensi dell'art. 7 della L.R. 52/74.

Sono di seguito riportati gli elementi che descrivono le caratteristiche del sito inserite nei 'Formulari standard Natura 2000' per il pSIC e la ZPS consultabili sul sito del Ministero dell'Ambiente per la Tutela del Territorio e del Mare all'indirizzo web:

[http://www2.minambiente.it/Sito/Settori\\_azione/scn/rete\\_natura2000/elenco\\_cartografie/sic/documenti/IT5340001.pdf](http://www2.minambiente.it/Sito/Settori_azione/scn/rete_natura2000/elenco_cartografie/sic/documenti/IT5340001.pdf) e [IT5340022.pdf](http://www2.minambiente.it/Sito/Settori_azione/scn/rete_natura2000/elenco_cartografie/sic/documenti/IT5340022.pdf) .

**SIC (IT5340001) "Litorale di Porto d'Ascoli"**= dal 1995 (aggiornata 08/2003), completamente inserita in ZPS (tipo G), comprende 90 ha di territorio all'interno del confine regionale Marchigiano che corrispondono ad un'area completamente inclusa nella Riserva Naturale Sentina.

- Sono classificati i seguenti habitat:

1. 1310 (25%): Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.
2. 1410 (25%): Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*).
3. 1420 (25%): Praterie e fruticeti mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*).
4. 1150 (15%): Lagune costiere.
5. 2240 (5%): Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua.
6. 2120 (5%): Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche").

- Sono elencate 4 specie di uccelli migratori abituali:

1. A005 *Podiceps cristatus*
2. A179 *Larus ridibundus*
3. A182 *Larus canus*
4. A391 *Phalacrocolax carbo sinensis*

- Sono elencate 10 specie importanti di Flora e Fauna:

1. *Agropyron pectinatum*
2. *Artemisia coerulescens*
3. *Limonium vulgare*
4. *Oenanthe lachenalii*
5. *Rorippa islandica*
6. *Salicornia patula*
7. *Coluber viridiflavus*
8. *Lacerta bilineata*
9. *Podarcis muralis*
10. *Rana esculenta*

- Sono riportate brevi descrizioni delle caratteristiche generali del sito:

1. 20%: Fiumi (torrenti) di marea; estuari; zone fangose e sabbiose, lagune (che includono bacini salmastri).
2. 75%: Saline, pascoli salati, steppe salate.
3. 5%: Dune costiere di sabbia, spiagge sabbiose, fertile pianura a bassa altitudine.

Nell'insieme si tratta di un complesso di piccoli stagni salmastri e praterie salse retrodunali, con associazioni vegetali specializzate all'ambiente costiero.

L'importanza maggiore è data dall'unicità rispetto a tutto il litorale marchigiano di questa piccola porzione di ambiente palustre salmastro.

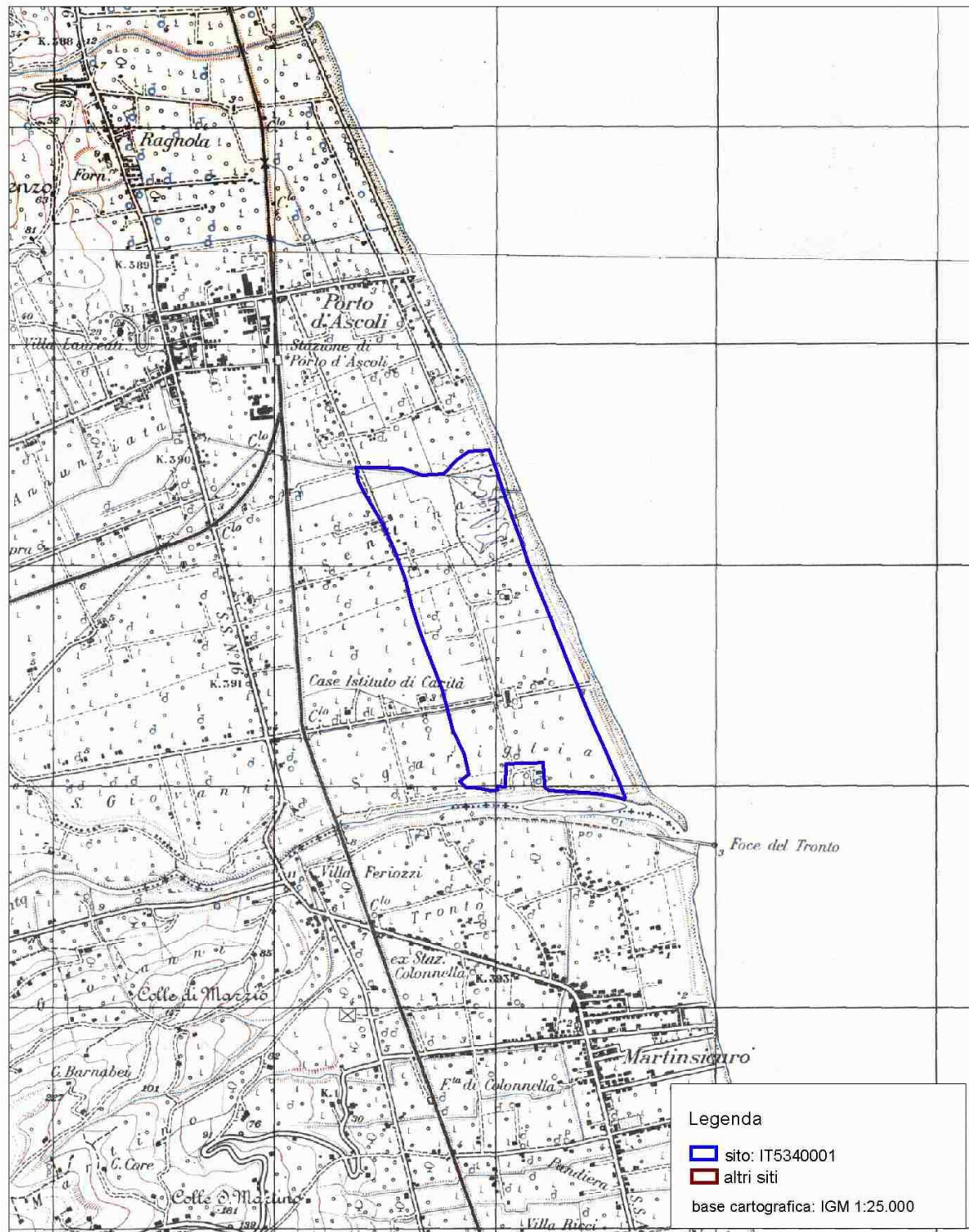
La vulnerabilità è strettamente connessa alla forte pressione antropica, per motivi turistici connessi alla balneazione.



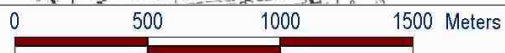
**Ministero dell'Ambiente e  
della Tutela del Territorio**



Regione: Marche - Codice Sito: IT5340001 - Superficie: 90ha  
Denominazione: Litorale di Porto d'Ascoli



Data di stampa: Gennaio 2005



Proiezione: UTM - Fuso: 33 - Datum: WGS84  
Unità: metri - Scala 1:25.000

**ZPS (IT5340022) "Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina)"** = dal 2000 (aggiornata 02/2003) contiene all'interno un sito SIC (tipo F, sito correlato IT5340001) comprende 121 ha di territorio in parte nella Regione Marche di cui comprende tutta l'area Sentina e in parte nella Regione Abruzzo.

- Non sono presenti classificazioni dell'habitat
- Sono elencate 16 specie di uccelli migratori abituali inseriti nell'allegato I:
  1. A176 *Larus melanocephalus*
  2. A026 *Egretta garzetta*
  3. A082 *Circus cyaneus*
  4. A084 *Circus pigargus*
  5. A131 *Himantopus himantopus*
  6. A029 *Ardea purpurea*
  7. A031 *Ciconia ciconia*
  8. A272 *Luscinia svecica*
  9. A151 *Philomachus pugnax*
  10. A195 *Sterna albifrons*
  11. A193 *Sterna hirundo*
  12. A166 *Tringa glareola*
  13. A021 *Botaurus stellaris*
  14. A293 *Arcocephalus melanopogon*
  15. A294 *Arcocephalus paludicola*
  16. A229 *Alcedo atthis*
- Sono elencate 4 specie di uccelli migratori abituali:
  1. A391 *Phalacrocorax carbo sinensis*
  2. A179 *Larus ridibundus*
  3. A182 *Larus canus*
  4. A005 *Podiceps cristatus*
- Sono riportate brevi descrizioni delle caratteristiche generali del sito:
  1. 20%: Fiumi (torrenti) di marea; estuari; zone fangose e sabbiose, lagune (che includono bacini salmastri).
  2. 75%: Saline, pascoli salati, steppe salate.
  3. 5%: Dune costiere di sabbia, spiagge sabbiose, fertile pianura a bassa altitudine.

Si tratta dell'unico ambiente retrodunale umido rimasto nelle Marche, un complesso di piccoli stagni salmastri e praterie salate retrodunali;

Si rinvencono lembi di vegetazione palustre e subpalustre: (*Suaedo-Salicornietum patulae*, *Crypsidetum aculeatae*, *Salsoletum sodae*, *Scirpetum compacto-littoralis*).

La flora è anch'essa estremamente rara e localizzata (*Saccharum ravennae*, *Plantago cornuti*, *Rorippa palustris*, *Crypsis aculeata*). La vulnerabilità è strettamente connessa alla forte antropizzazione della fascia costiera.

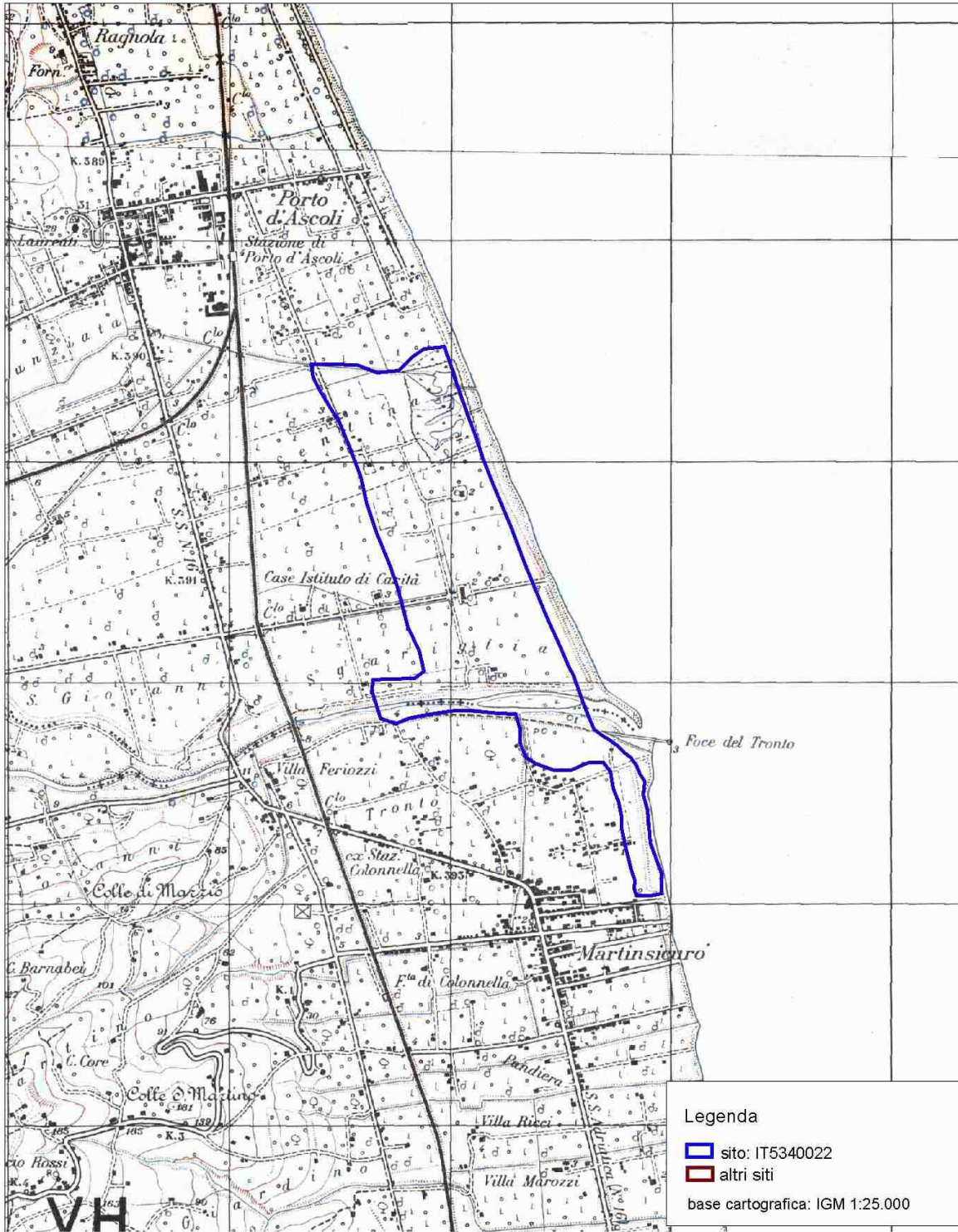




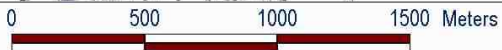
**Ministero dell'Ambiente e  
della Tutela del Territorio**



Regione: Marche - Codice Sito: IT5340022 - Superficie: 121ha  
Denominazione: Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina)



Data di stampa: Dicembre 2004



Proiezione: UTM - Fuso: 33 - Datum: WGS84  
Unità: metri - Scala 1:25.000

Secondo quanto riportato nel formulario del pSIC aggiornato all' 08/2003 si riscontra una differenza nella definizione di singoli habitat (dune = 10%) rispetto a quanto riportato nella parte relativa alla descrizione del sito (dune = 5%).

Inoltre nel formulario è stato notato che è assente l'habitat prioritario 1510\* (Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*) mentre si legge su 'Biondi E., Formica E., 2000 - Studio floristico e vegetazionale della Sentina di Porto d'Ascoli per la sua conservazione e valorizzazione - Provincia di Ascoli Piceno, Assessorato all'ambiente, Osservatorio Ambientale Provinciale di Ascoli Piceno, 1: p. 130', che *"si tratta di una delle poche steppe salate mediterranee; (Limonietalia) dell'Adriatico centro-settentrionale e unica nelle Marche. Caratteristiche notevoli che l'hanno resa Sito d'interesse comunitario (SIC) per il quale è possibile presentare progetti di tutela e di conservazione in base al programma comunitario Life Natura 2000-2004"*.

## **2. VALUTAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE**

### **2.1 Generalità sull'area di studio**

L'area della Sentina (come testimoniato dal nome) ha da sempre risentito di una condizione idraulica favorevole alla presenza di ambienti umidi estesi ed articolati, che nel corso dei secoli hanno subito molteplici tentativi di bonifica idraulica. L'ultimo di questi è stato condotto dal Consorzio di Bonifica del Tronto negli anni '70 del secolo scorso ed ha portato alla cancellazione pressoché definitiva di una serie di stagni ed ambienti umidi che sino ad allora risultavano estesi su una superficie complessiva di circa 6÷7 ha e con battenti d'acqua differenziati che raggiungevano profondità massime di circa 2m.

Per quanto profondamente alterata dall'azione antropica e parzialmente degradata, l'area della Riserva presenta tuttavia condizioni ecologiche ormai scomparse lungo l'intera fascia costiera marchigiana, oggi quasi interamente antropizzata. I "problemi" idraulici della Sentina hanno certamente contribuito a far sì che l'area non abbia subito l'intenso processo di urbanizzazione che ha interessato il resto dei litorali marchigiani. In tal modo, essa costituisce l'unica area umida residuale nell'ampio tratto di costa adriatica, di oltre 400 Km, compreso tra le Valli di Comacchio e le lagune di Lesina e Varano.

Si tratta dunque di una tipica area di bonifica costiera nella quale i successivi interventi di sistemazione idraulica hanno mutato progressivamente l'assetto idrologico. L'attuale assetto è infatti determinato dalla sistemazione degli argini e del sistema di foce del fiume Tronto, dalla "colmata" degli acquitrini e degli stagni, dalla regimazione idraulica e dalla sistemazione agricola dei terreni.

Grazie all'avvio di diverse forme di tutela, concretizzatisi con l'istituzione della Riserva, in essa si rilevano oggi caratteri floristici unici, mentre sotto il profilo faunistico l'area svolge un ruolo determinante per l'avifauna migratoria (più limitatamente per quella stanziale per il carattere fortemente effimero degli ambienti umidi), rappresentando così un elemento strategico per la rete ecologica anche di area vasta.

Un intervento di ripristino di ambienti umidi costieri, necessariamente esteso alla ricostruzione di un sistema dunale (e della spiaggia che lo alimenta e da cui può ricevere alimentazione) che lo "isoli e protegga" dal mare, rappresenterebbe un intervento di ampio respiro coerente con la gestione integrata delle zone costiere, secondo principi di

sostenibilità e compatibilità delle attività e delle azioni antropiche nei confronti dei delicati e sempre più compromessi equilibri ambientali.

Negli ultimi anni, alle difficoltà di drenaggio dell'area, si è aggiunto il meccanismo di invasione marina che si produce in occasione delle mareggiate più forti. Il fenomeno, è strettamente legato a quello dell'erosione costiera, che oltre al sensibile arretramento della linea di riva ha determinato la demolizione della modesta struttura dunale<sup>4</sup>.

Agli effetti indotti dalla bonifica idraulica (colmamento e drenaggio, che hanno portato alla quasi totale cancellazione delle aree umide), ai meccanismi ingressivi marini (che comunque episodicamente creano impaludamenti localizzati risultando quindi funzionali sotto il profilo naturalistico) e all'erosione costiera (perdita di spiaggia e di habitat dunali), si sommano altre problematiche ambientali, differenziate e correlate, quali:

- la contaminazione delle acque interne generata da scarichi civili e industriali (particolarmente esposto ai rischi di contaminazione il Canale Collettore Sentina, posto lungo il confine settentrionale della Riserva);
- i carichi inquinanti legati alle attività agricole;
- la salinizzazione dei suoli agricoli e delle acque;
- i meccanismi di "desertificazione" dei suoli indotti da pratiche agronomiche "intensive";
- la perdita delle pratiche agricole tradizionali;
- il degrado e perdita dei manufatti storici.

## 2.2 Inquadramento geografico

La Riserva della Sentina è ubicata nell'area costiera immediatamente a nord della foce del Fiume Tronto (confine tra Marche e Abruzzo) ed è estesa su una superficie sub-pianeggiante di circa 178 ha che separano la foce del fiume dall'abitato di Porto d'Ascoli (Fig. 2.2a e 2.2b). L'area s'inserisce lungo il sistema costiero marchigiano, caratterizzato

---

<sup>4</sup> Per il particolare assetto topografico della Sentina ed in relazione alle attività antropiche che insistono alle sue spalle, le dinamiche di erosione costiera necessiterebbero di essere anche inquadrate nell'ambito dei processi più generali del rischio di risalita del livello marino legati ai cambiamenti climatici.

da costa piatta e rettilinea (la cui articolazione è legata principalmente alle opere di difesa, ai porti ed alle foci fluviali armate) ed è da sempre legata all'ambiente di foce del fiume Tronto. Il territorio ha un fronte costiero di circa 1500 metri, compreso tra la foce del Tronto e l'abitato di Porto d'Ascoli, ed un'ampiezza media di circa 900 metri, dall'attuale linea di riva sino alla linea ferroviaria Bologna – Bari, che costituisce il limite occidentale (Tavola 1: planoaltimetria dell'area ricavata dal rilievo aerofotogrammetrico del Comune di San Benedetto del Tronto anno 2007). Il riferimento cartografico dell'area si trova nel foglio Fermo - n. 133, quadrante 1, tavolette NE e SE.



**Fig. 2.2a** - Individuazione area di studio su Atlante delle Spiagge Italiane (AA.VV., 1999).



**Fig. 2.2b** - Individuazione dell'area di studio su stralcio Tavoletta I.G.M.I.

### 2.3 Inquadramento geologico

I depositi affioranti nell'area sono rappresentati dai sedimenti alluvionali del fiume Tronto costituiti da alternanze di sabbie limose e ghiaie poligeniche ed eterometriche. A maggiori profondità, comunque entro i primi venti metri, sono presenti argille limose e limi

argillosi e di origine marina; sabbie e ghiaie con sabbie, si collocano sopra i limi con spessori compresi di circa 10÷12 m a nord e di 2÷4 m a sud.

Come messo in luce dai sondaggi sub superficiali, condotti nell'ambito del presente studio in data 13/05/2008 (la cui ubicazione è riportata in Tavola 1, allegata) e che hanno investigato i primi 2 m di profondità, verso la costa sono presenti lenti argilloso-limose riconducibili ad ambienti limno-palustri (Fig. 2.3a – 2.3f). Lungo la linea di riva è presente un sottile litorale sabbioso, con abbondante materiale ciottoloso, riconducibile alle alluvioni del Tronto. Alla sommità della spiaggia, che attualmente mostra profondità medie molto ridotte, non superiori ai 10 m (quindi fortemente legate allo stato del mare), si rileva un modesto ed appiattito rilievo sabbioso, solo in parte colonizzata da vegetazione psammofila e alofitica, in cui si evidenziano tracce di trasporto eolico ma la cui deposizione sembra governata più dalla dinamica marina (vista l'abbondanza di ciottoli all'interno del deposito) che da dinamica eolica. Con quote di poco superiori ai 2 m.s.l.m. il deposito "dunale" (vd. Rapporto di FASE C) decresce progressivamente da sud verso nord allontanandosi dalla foce del Tronto. Verso la foce del Canale Collettore il deposito è totalmente assente e solo una modesta culminazione (con quota variabile da 1.1 sino a 1.5 m.s.l.m.) separa i terreni interni dal mare. In queste condizioni le ondatazioni più intense determinano locali episodi di sommersione.

Non sono al momento disponibili dati stratigrafici al di sotto della copertura superficiale. Per un inquadramento stratigrafico dell'area di maggior dettaglio si rimanda ad un approfondimento basato su una apposita campagna di sondaggi geognostici (cfr. cap. 5).

Per una prima analisi della trasformazione del paesaggio della Sentina sono state osservate le cartografie storiche disponibili di cui si allegano stralci. In particolare, grazie alla collaborazione del Consorzio di Bonifica Aso, Tenna, Tronto, è stato possibile utilizzare una cartografia realizzata per conto dello stesso Consorzio nel 1958, e redatta sulla base del rilievo del 1954 di cui, nella Tavola 2, si riporta uno stralcio riprodotto a scala 1:2.000.

Si rileva come sino agli anni '50 del secolo scorso l'area, in larga parte già bonificata, oltre all'assenza degli argini artificiali del Tronto, presentava nella porzione nord orientale un sistema di stagni che con il toponimo di *Sentina* davano il nome che ancor oggi localizza il sito. Gli stagni, ancora visibili nelle cartografie alla scala 1:100.000 (Atlante delle Spiagge, Fig. 2.2a), si estendevano per circa 60.000 m<sup>2</sup>. Essi costituivano il recapito

delle acque raccolte dal "Fosso Collettore" (originariamente fosso Sentina) che non disponeva di foce diretta a mare. Il deflusso dagli stagni avveniva attraverso canalizzazioni episodiche che attraversavano il cordone dunale in occasione delle fasi di piena con sistemi di foce presumibilmente mutevoli.

In un approfondimento pre-progettuale di ricostruzione delle zone umide nell'area, sarebbe utile fare riferimento alle cartografie storiche dell'Istituto Geografico Militare (cfr. cap. 5). L'informatizzazione della carta storica e la sua georeferenziazione hanno consentito di confrontare, mediante sovrapposizione diretta, l'assetto planoaltimetrico relativo all'anno 1954 (Fig. 2.3g) con quello attuale, del 2007 (Fig. 2.3h)

Nella Tavola 3 (allegata), che rappresenta tale sovrapposizione, sull'attuale assetto topografico è stata quindi riportata la traccia della linea di riva, quella del piede interno del rilievo dunale, la linea di riva semplificata dei principali stagni e ambienti palustri. Si osserva in tal modo come l'erosione costiera dal 1954 ad oggi, abbia determinato un arretramento variabile da 90 a 150 m della linea di riva, la perdita di oltre il 50% dell'area occupata originariamente dalle zone umide e la demolizione del sistema dunale, migrato progressivamente verso l'interno e significativamente ridotto in estensione e quota (vedi Report C). Non senza difficoltà interpretative, legate al cattivo stato del documento cartaceo originale, il confronto con la carta storica (1954) mette in evidenza altre informazioni:

- il sistema dunale era comunque modesto con culminazioni massime inferiori ai 3 m. s.l.m.;
- il settore settentrionale risultava già allora più esiguo, sia in larghezza che in altezza;
- lo stesso settore dunale presenta al piede un gradino di erosione marina;
- il sistema spiaggia-duna mostrava una larghezza totale (dalla linea di riva al piede interno della duna) variabile da 30 a 70 metri;
- la spiaggia mostrava profondità variabili da meno di 10 ad oltre 30 metri.

Tutto questo indicherebbe come già nel 1954 il sistema geomorfologico spiaggia - duna risultasse soffrire di una condizione di deficit di alimentazione fortemente accelerato nel corso del tempo tanto da determinare, sino al 2007, una perdita di circa 203.000 m<sup>2</sup> di superficie.



# SCHEDA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO "S 1"

LOCALITA' : SENTINA

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO QT (m s.l.m.) : 1.1 - 1.3


	LITOLOGIA	Livello statico	Salinita' (g/l)	DESCRIZIONE
QUOTE IN m DAL PIANO CAMPAGNA	0.1			SABBIA LIMOSA DI COLORE NOCCIOLA
	0.2			
	0.3			
	0.4			ARGILLA SABBIOSA DI COLORE NOCCIOLA
	0.5			
	0.6			
	0.7			
	0.8			SABBIA GRIGIA CON ARGILLA
	0.9			
	1.0		7.6	
	1.1			
	1.2			
	1.3			
	1.4			
	1.5			
	1.6			
	1.7			

Fig. 2.3 a

# SCHEDA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO "S 2"

LOCALITA' : SENTINA

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO QT (m s.l.m.) : 1.3 - 1.4

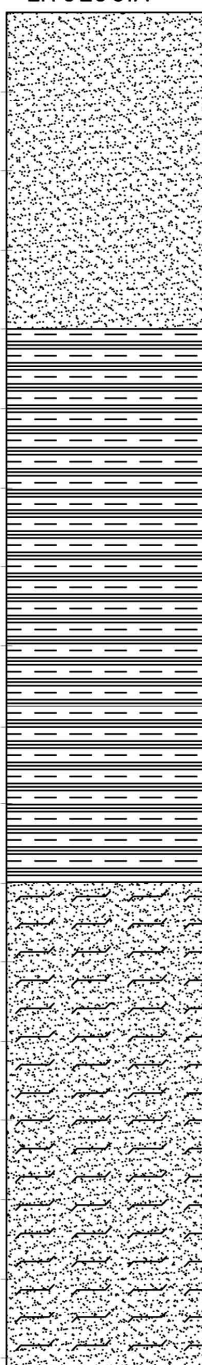
LITOLOGIA		Livello statico	Salinita' (g/l)	DESCRIZIONE
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">QUOTE IN m DAL PIANO CAMPAGNA</p> 	0.1			SABBIA FINE DI COLORE NOCCIOLA
	0.2			
	0.3			
	0.4			ARGILLA LIMOSA DI COLORE NOCCIOLA
	0.5			
	0.6			
	0.7			
	0.8			
	0.9			
	1.0			
	1.1			
	1.2			SABBIA GRIGIA CON LIMO
	1.3	22.0		
	1.4			
	1.5			
	1.6			
	1.7			

Fig. 2.3 b

# SCHEDA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO "S 3"

LOCALITA' : SENTINA

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO QT (m s.l.m.) : 1.3 - 1.4

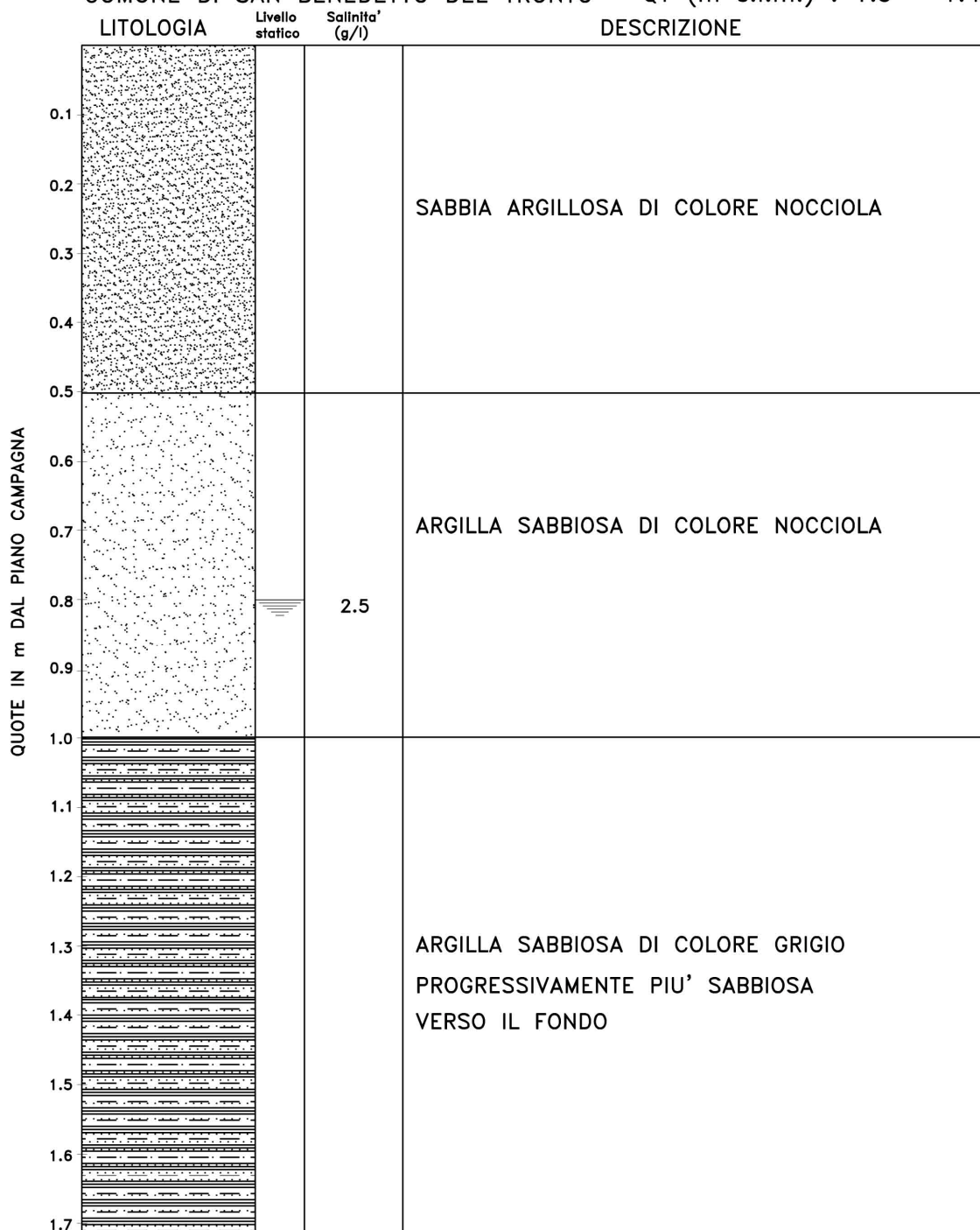


Fig. 2.3 c

# SCHEDA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO "S 4"

LOCALITA' : SENTINA

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO QT (m s.l.m.) : 1.0 ca.

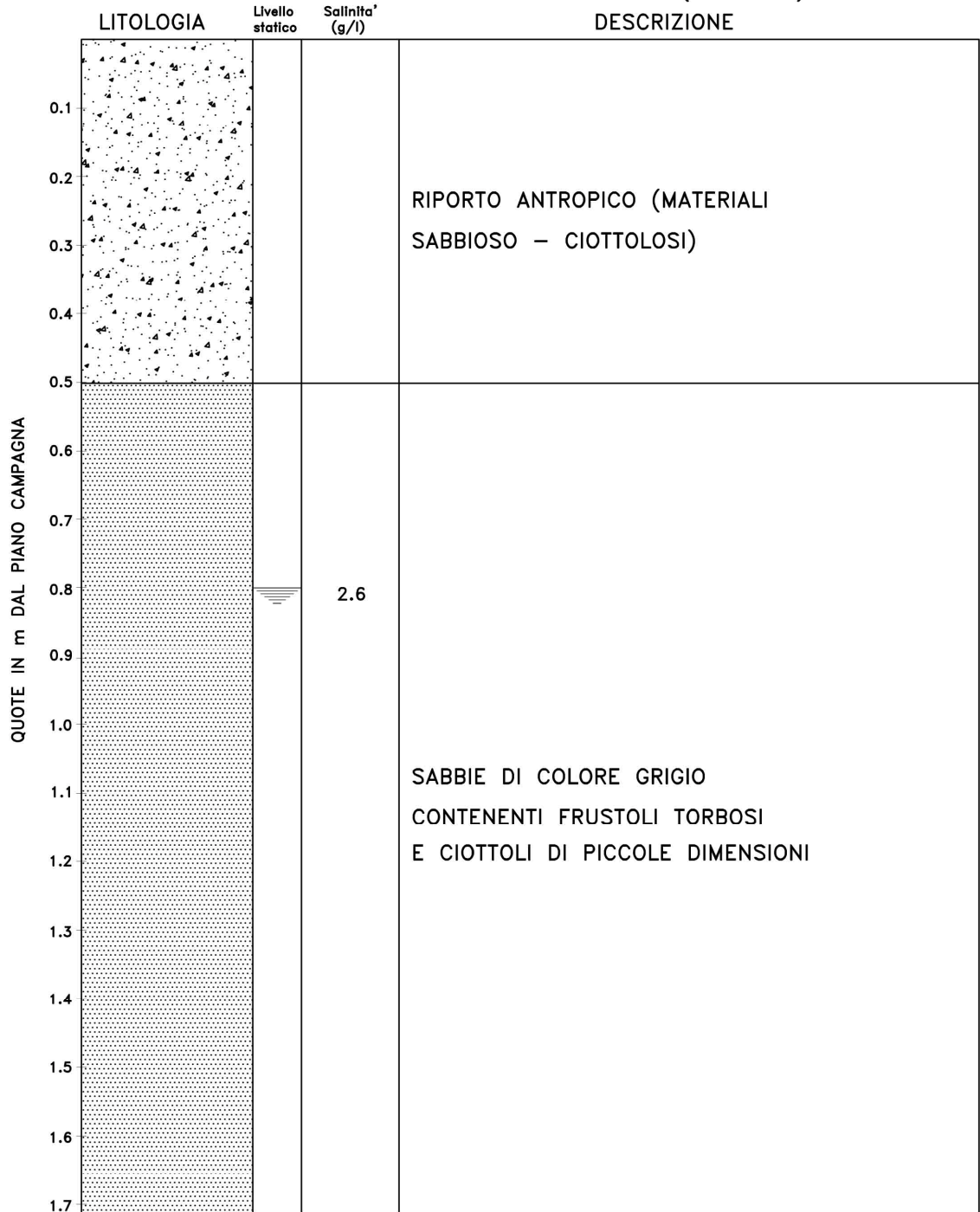


Fig. 2.3 d

# SCHEDA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO "S 5"

LOCALITA' : SENTINA

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO QT (m s.l.m.) : 2.0 ca.

	LITOLOGIA	Livello statico	Salinita' (g/l)	DESCRIZIONE
QUOTE IN m DAL PIANO CAMPAGNA	0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8			SABBIA DI SPIAGGIA ATTUALE
	0.9 1.0 1.1			ARGILLA SABBIOSA DI COLORE NOCCIOLA
	1.2 1.3 1.4 1.5	≡	10.0	SABBIA ARGILLOSA BIOCLASTICA
	1.6 1.7			SABBIA GRIGIA

Fig. 2.3 e

# SCHEDA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO "S 6"

LOCALITA' : SENTINA

COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO QT (m s.l.m.) : 0.9 ca.

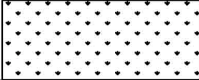













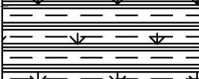



	LITOLOGIA	Livello statico	Salinita' (g/l)	DESCRIZIONE
0.1				SUOLO TORBOSO
0.2				SABBIA GRIGIA CON CIOTTOLI DI PICCOLE DIMENSIONI
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				ARGILLA TORBOSA DI COLORE GRIGIO
0.8			4.4	
0.9				
1.0				
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				
1.6				
1.7				

Fig. 2.3 f



**Fig. 2.3g** – Cartografia 1954, in blu sono evidenziate le aree storicamente soggette ad allagamento. La linea continua indica la zona umida alla foce del fosso collettore e quella tratteggiata aree maggiormente statiche. Nell'ingrandimento, zone allagate riportate su stralcio Tavoleta I.G.M.I.



**Fig. 2.3h** – Assetto plano-altimetrico del 2007 (in alto) e relativo modello digitale (in basso) ricavati dall'aerofotogrammetrico 2007. In blu sono evidenziate le aree maggiormente vocate all'allagamento.



## 2.4 Inquadramento climatico

La caratterizzazione del clima della Regione Marche, presentata nel seguente sottoparagrafo, è stata ottenuta sintetizzando alcuni risultati riportati negli studi del Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata (CEC – OGSM) e da quanto riportato nel Secondo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente delle Marche.

Mentre per la caratterizzazione climatica locale si è fatto riferimento ai seguenti dati:

- San Benedetto del Tronto (AP); 5 m.s.l.m., lat. 42°56'13"N - long. 13°53'43"E (Precipitazioni – Temperatura); dati disponibili presso l'Archivio – serie 1996/2007- Centro di Ecologia e Climatologia, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata.
- Spinetoli (AP); bacino del Tronto 52 m.s.l.m., lat. 42°53'33"N - long. 13°46'16"E (Precipitazioni); dati disponibili sugli Annali Idrologici – serie 1998/2004- Centro Funzionale per la Meteorologia, l'Idrologia e la Sismologia - Dipartimento per le politiche integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile - Regione Marche.
- Ascoli Piceno, bacino del Tronto 136 m.s.l.m., lat. 42°51'30"N – long. 13°35'43"E (Precipitazioni-Temperatura); dati disponibili sugli Annali Idrologici – serie 1998/2004- Centro Funzionale per la Meteorologia, l'Idrologia e la Sismologia - Dipartimento per le politiche integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile - Regione Marche.
- Quarantennio 1950-1989 relativo al clima regionale, Centro di Ecologia e Climatologia, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata.

### 2.4.1 Il clima marchigiano

La regione Marche appartiene alla fascia climatica di tipo temperato e più precisamente, ad un clima di transizione fra il sottotipo mediterraneo e quello subcontinentale europeo (<http://www.ambiente.regione.marche.it>). Le caratteristiche climatiche di questo territorio sono positivamente influenzate da diversi fattori:

- la latitudine (area compresa tra il 42° e 44° parallelo Nord);
- lo sviluppo delle coste rispetto alla superficie totale (1 km<sup>2</sup> di litorale rispetto a 56 km<sup>2</sup> di territorio);
- la presenza del mare Adriatico e la modesta batimetria costiera;
- la vicinanza dei massimi rilievi appenninici alla costa (in media 60 Km);

- la progressività di incremento delle altitudini allontanandosi dal litorale;
- la scarsità di rilievi molto elevati.

In relazione alle caratteristiche climatiche la regione è contraddistinta da:

- precipitazioni tra 600-800 mm/anno lungo il litorale (la costa meridionale fra Cupra Marittima e Porto d'Ascoli risulta essere, in assoluto, la meno piovosa con 550-650 mm/anno di media) e fino a 1500 mm/anno sui rilievi più elevati (Fig. 2.4.1a);
- La temperatura media annua, oscilla dai 13 ai 15 °C nelle zone costiere regionali, con una punta più elevata di 16 °C all'estremità meridionale. Le aree a temperature più elevate in gennaio, mese rappresentativo della stagione invernale, si rinvengono lungo la costa, andando dai 4-5 °C del Pesarese ai 7 °C dell'Ascolano nel corso del mese di luglio, indicativo dell'estate, la zona più calda permane nel sud-est della regione (25-26 °C); dunque le escursioni annue di temperature di circa 21-22 °C.

Nel complesso si tratta di un clima mite con inverni non molto freddi, talora nebbiosi ed estati mediamente calde ed asciutte. La piovosità presenta generalmente dei picchi di massima nelle stagioni intermedie.

Per quanto riguarda le caratteristiche climatiche, in base al lavoro svolto dal Centro di Ecologia e Climatologia Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata (CEC-OGSM), si è delineato un primo quadro di possibili cambiamenti climatici su scala globale e locale identificati da un aumento della temperatura media annua e una diminuzione delle precipitazioni totali annue.

La conseguenza diretta di questi andamenti, potrebbe essere una progressiva tendenza a periodi asciutti sempre più intensi e prolungati ed in particolare, per la fascia costiera e bassocollinare, nell'ultimo cinquantennio, si osserva un aumento termico significativo e, nello stesso arco temporale analizzato, una significativa diminuzione di piogge (Fig. 2.4.1b).

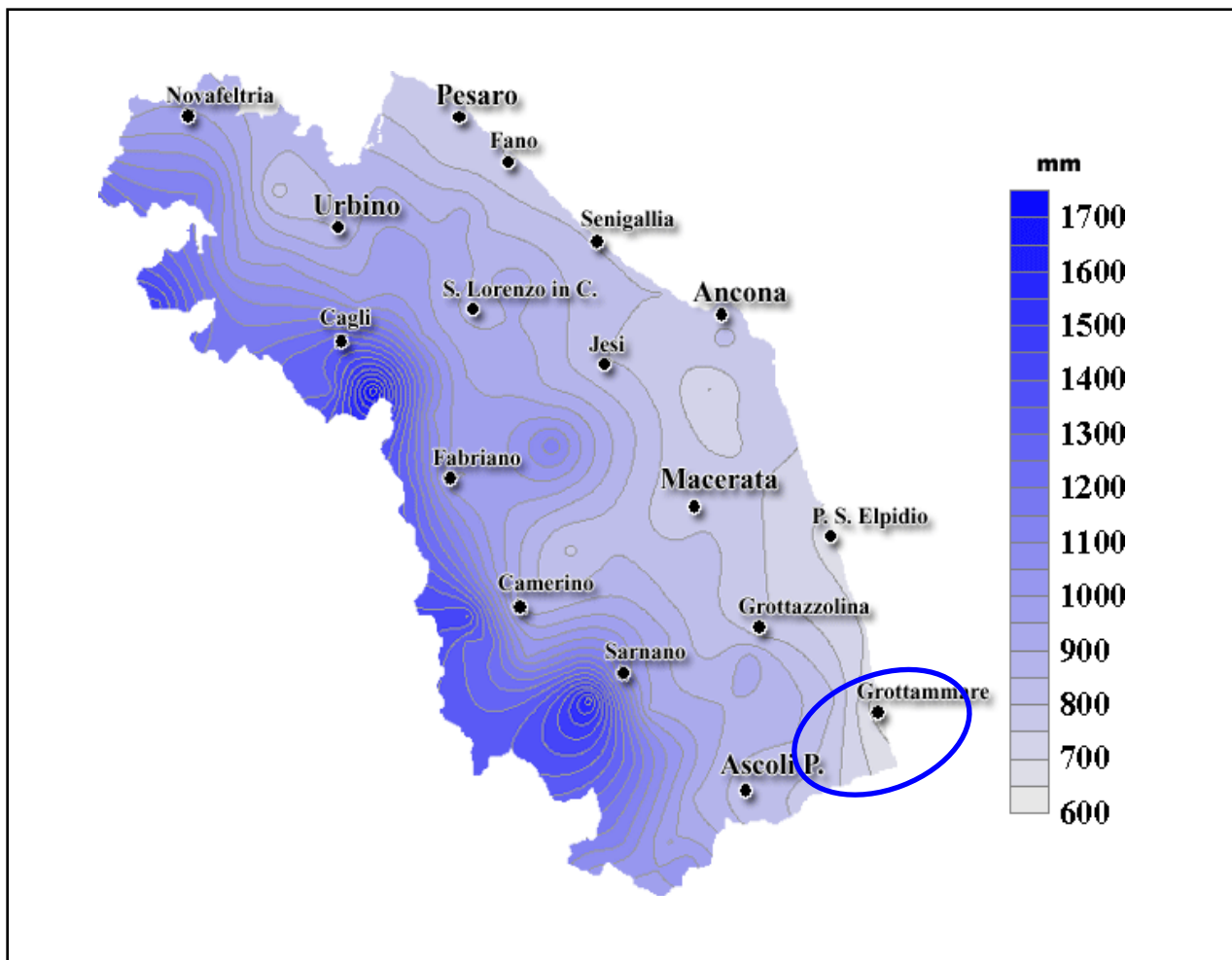
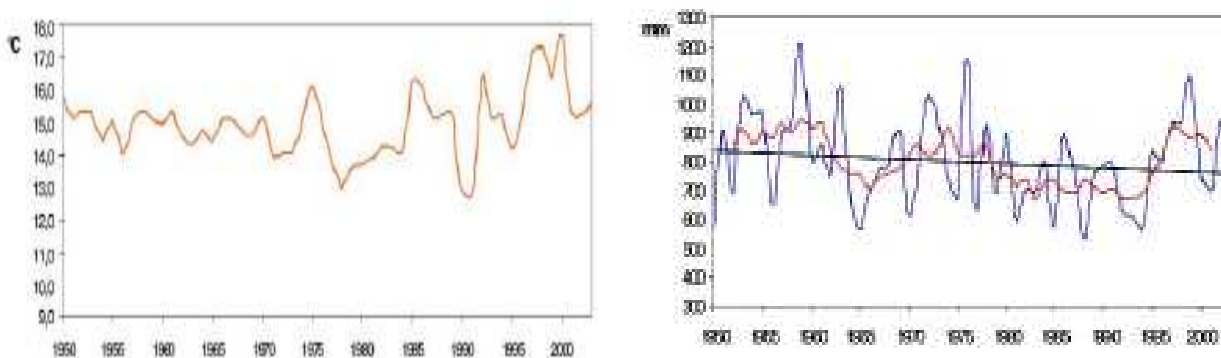


Fig. 2.4.1a - Carta della precipitazione media annua mediata sul periodo 1950-1989. (Da: ASSAM - Meteo. Centro operativo di Agrometeorologia, archivio carte storiche annuali).



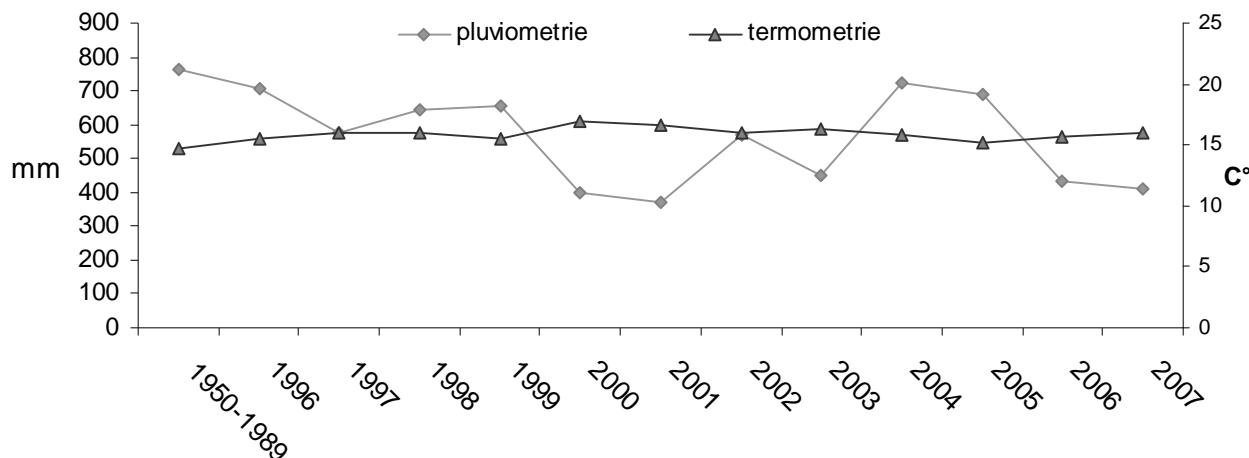
**Fig. 2.4.1b** - Stazione di Ascoli Piceno, 136 m.s.l.m., andamento della T° media annuale e delle precipitazioni (in nero, andamento lineare sulla moda) - (1950-2003). (Da: Secondo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente delle Marche e CEC-OGSM).

Tali andamenti risultano maggiormente accentuati nelle località costiere e montane. Con adeguata cautela legata all'incertezza sull'andamento temporale futuro delle precipitazioni, si può comunque ipotizzare, per le Marche, una diminuzione della piovosità media annua di circa 15mm ogni decennio con un decremento di circa 75mm al 2050.

## 2.4.2 Il clima locale

Per la caratterizzazione climatica dell'area Sentina è stata scelta la stazione di S. Benedetto del Tronto come stazione di riferimento perché ritenuta la più rappresentativa delle condizioni termo-pluviometriche dell'area in virtù delle sue caratteristiche geografiche ed altimetriche.

Dall'analisi della distribuzione delle precipitazioni rispetto alla serie storica regionale di riferimento (Fig. 2.4.2a), risulta evidente il trend di diminuzione della piovosità stagionale e totale annua. (Per i dettagli stagionali, i dati ed grafici sono riportati in Appendice A)



**Fig. 2.4.2a** - Regime annuale termico e pluviometrico della stazione di S.B. del Tronto, 5m s.l.m.

Le precipitazioni risultano distribuite abbastanza uniformemente durante l'arco dell'anno e mostrano, in accordo con quanto osservato a livello regionale, un notevole incremento nelle stagioni intermedie, particolarmente nel periodo autunnale e pre-invernale (ottobre-dicembre). Si può osservare una diminuzione massima pari a 213 mm di pioggia, la maggior parte della quale è relativa ai periodi primaverile (68.6 mm) ed estivo (71.2 mm).

Per le temperature, un trend inverso mostra un aumento stagionale ed annuale rispetto al quarantennio 1950-1989. Tali aumenti risultano, in prima analisi, maggiormente accentuati nella stagione estiva in accordo con la classificazione di zona a clima temperato intermedio tra sublitoraneo e mediterraneo con periodi estivi che tendono a prolungarsi fino al mese di ottobre e periodi invernali in cui la dislocazione valliva provoca frequenti escursioni termiche. La temperatura media annua risulta di 16°C e mostra un leggero aumento, seppur non significativo rispetto al quarantennio di riferimento. Inoltre, solamente nel 1996 e nel 2004 (Appendice A), c'è stato un superamento dei 700 mm di pioggia mentre nel complesso è stato calcolato un valore medio di 551.8 mm.

La zona costiera di San Benedetto del Tronto è l'unica nelle Marche a presentare un clima temperato-caldo o mediterraneo evidenziato dalla tipica vegetazione litoranea. In particolare in quest'area, si osserva una notevole flessione delle precipitazioni rispetto alle località più interne con riduzione dei casi da giugno ad agosto (prec. media estiva = 120 mm rispetto ai 170 mm di Ascoli Piceno).

Ciò indica, in accordo con quanto riportato negli studi climatologici del CEC-OGSM relativi all'intero territorio marchigiano, che la zona sud-est della fascia litoranea-costiera, sta subendo una progressiva riduzione della piovosità, soprattutto durante le stagioni calde, a vantaggio di un incremento dei periodi di siccità estiva.

### ***Considerazioni sul bioclimate***

Vengono di seguito presentati alcuni risultati della classificazione bioclimatica della Riserva Naturale della Sentina, ottenuta utilizzando i più comuni criteri tecnico-scientifici.

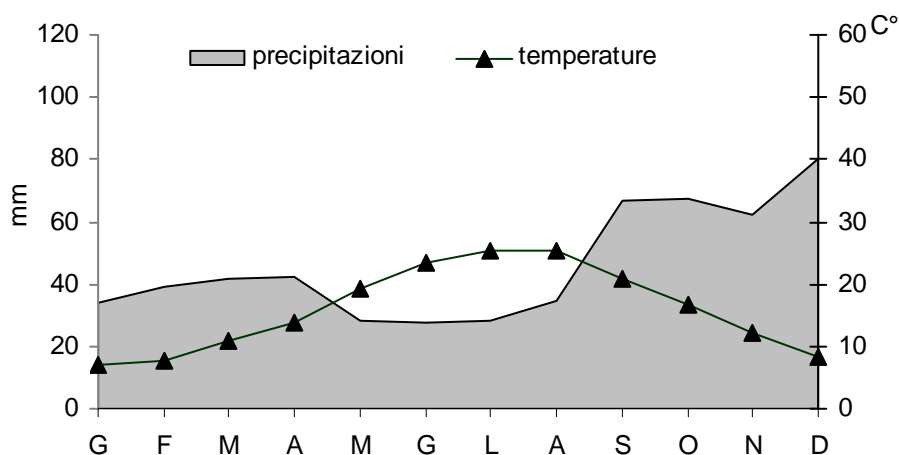
#### *Diagrammi di Bagnouls-Gausson*

Per identificare l'eventuale esistenza e la durata di una stagione arida, si può usare il metodo del diagramma ombrotermico di Bagnouls et Gausson (Bagnouls et Gausson, 1957; Gausson, 1963) che riporta in ordinata l'andamento medio mensile delle precipitazioni (in mm) e delle temperature (in °C), su due scale diverse, tali per cui  $P=2T$  e in ascissa i 12 mesi dell'anno. L'intersezione tra le curve dei due parametri segnala la presenza di aridità nei punti in cui  $P<2T$ .

Il diagramma ombrotermico relativo alla stazione di S. B. del Tronto (5 m.s.l.m) riportato in Fig. 2.4.2b è basato sui valori medi di precipitazione mensile e temperatura

dell'intervallo 1996-2007 (in Appendice A – Tab. 2, i valori relativi al rapporto P/T calcolato per ciascun anno considerato).

Attraverso la lettura del diagramma si può avere una visione sintetica e contemporanea di dati climatici salienti quali precipitazioni e temperatura e soprattutto un'indicazione immediata relativa alla presenza/assenza e durata dei periodi di siccità nell'intervallo di tempo considerato.



**Fig. 2.4.2b** – Diagramma ombrotermico, stazione di S. B. Tronto, 5m s.l.m., medie di precipitazione e temperatura relative all'intervallo 1996-2007

Per la stazione di S. Benedetto del Tronto risulta evidente l'esistenza di un periodo di aridità che va da metà Aprile alla fine di Agosto, cioè a partire dalla tarda primavera e durante la stagione estiva. Si tratta dunque di una regione caratterizzata da una discreta variabilità climatica, ma con periodi di aridità media di circa 4 mesi e, secondo la classificazione degli autori, il clima di appartenenza è di tipo mesomediterraneo.

#### *Indice di Thornthwaite*

Il sistema di classificazione dei climi proposto da Thornthwaite et Mather (Thornthwaite, 1948; Thornthwaite et Mather, 1957) si basa sul concetto di bilancio idrico del suolo. Eseguendo un calcolo complessivo dell'efficacia delle precipitazioni, espressa dal rapporto tra precipitazioni effettive ed evapotraspirazione, cioè degli input (afflussi) di acqua dovuti alle diverse forme di precipitazione meteorica e degli output (perdite) di acqua dovuti all'evaporazione della superficie del suolo e alla traspirazione delle piante, i due studiosi statunitensi hanno proposto un metodo che si basa su indici climatici

indipendenti dai fattori geografici locali (topografia, tipologia di vegetazione, caratteristiche fisiche e chimiche dei suoli, ecc.).

Per le elaborazioni dei dati termometrici proposte da Thornthwaite e Mather è stato utilizzato il format di calcolo disponibile sul sito: <http://www.fmulas.net/geologia/evapo/>

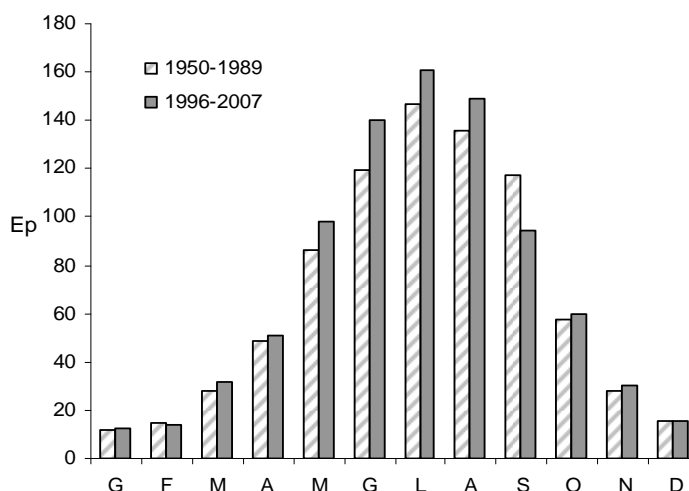
La formula di Thornthwaite (1948) si basa sulla relazione esponenziale tra evapotraspirazione potenziale e temperatura media mensile dell'aria. Tale relazione è stata definita in base ad esperienze condotte nelle regioni umide centrali ed orientali degli USA e parte dal presupposto che, quando il suolo è ben fornito d'acqua, la quantità traspirata da una certa superficie di terreno ricoperta di vegetazione *"dipende più dalla quantità di energia solare ricevuta e dalla risultante temperatura piuttosto che dal genere di pianta"*. La relazione è la seguente:

$$E_{pi} = K[1,6(10T_i/I)^a]$$

dove  $E_{pi}$  è l'evapotraspirazione media mensile (cm);  $K$  è il coefficiente di correzione di latitudine riferito al mese  $i$ -esimo pari al rapporto tra le ore diurne e la metà (12) delle ore giornaliere;  $T_i$  è la temperatura media dell'aria del mese  $i$ -esimo ( $^{\circ}C$ );  $a$  è un fattore  $f(I)$ ,  $I$  è l'indice annuo di calore.

Per il calcolo dell'Evapotraspirazione potenziale ( $E_p$ ) nell'area do S. B. del Tronto, sono stati utilizzati il valore di latitudine di  $42^{\circ}$ , ed i valori di temperature medie mensili relative agli intervalli 1996-2007 e 1950-1989, riportati in Fig. 2.4.2c.

	1950-1989		1996-2007	
	$C^{\circ}$	$E_p(mm)$	$C^{\circ}$	$E_p(mm)$
G	6,3	11,6	7,1	12,2
F	7,2	14,5	7,7	14,2
M	9,6	28,2	10,9	31,4
A	12,9	48,7	13,8	50,7
M	17,2	86,1	19,1	98,2
G	21,1	119,7	23,5	139,9
L	23,9	146,7	25,4	160,6
A	23,8	135,5	25,4	149,3
S	20,7	117,6	20,9	94,2
O	15,9	57,4	16,8	59,7
N	11,0	27,8	12,3	30,6
D	7,7	15,3	8,4	15,6
tot		809,1		856,6
I		68,206		74,059
a		1,57		1,67



**Fig. 2.4.2c** - Evapotraspirazione potenziale calcolata per i due intervalli temporali,  $i$ = indice annuo di calore,  $a$ = fattore  $f(I)$ , a fianco, gli stessi dati in istogramma, si noti l'incremento di evapotraspirazione nei mesi estivi, sia assoluto che rispetto al quarantennio di riferimento.

	staz S.B.T. 5m slm		P-Ep
	P(mm)	Ep(mm)	
G	34.3	12.2	22.1
F	39.0	14.2	24.8
M	41.5	31.4	10.1
A	42.6	50.7	-8.1
M	28.1	98.2	-70.1
G	27.4	139.9	-112.5
L	28.2	160.6	-132.4
A	34.6	149.3	-114.7
S	66.8	94.2	-27.4
O	67.2	59.7	7.5
N	62.0	30.6	31.4
D	80.0	15.6	64.4

Se l'evapotraspirazione potenziale rappresenta il fabbisogno idrico della vegetazione locale, nei periodi in cui  $P$  (precipitazione in mm) <  $Ep$ , la vegetazione deve per forza attingere alla riserva di acqua del suolo, cioè la precipitazione non è sufficiente a sopperire al fabbisogno idrico. I dati della stazione di S. B. del Tronto relativi all'intervallo 1996-2007 mostrano lo stato di carenza di precipitazione media annua disponibile per l'evapotraspirazione, nei periodi estivi e prossimi all'estate.

### ***Considerazioni sulle 'fasce climatiche' di appartenenza***

Ai fini dell'individuazione del bioclimate locale, sono stati calcolati alcuni degli indici più efficaci per l'area euro-mediterranea e/o d'uso più comune in Italia ed in Europa nel settore del monitoraggio e della gestione territoriale. Tali indici hanno lo scopo di individuare delle "fasce climatiche" cioè delle regioni omogenee che costituiscano l'ambito ottimale per lo sviluppo di determinati paesaggi vegetali e, di conseguenza, di determinati ecosistemi.

#### *Pluviofattore di Lang*

La classificazione di Lang (1915) è la più semplice e si basa sul rapporto tra il valore medio della precipitazione piovosa annua totale (in mm) e il valore medio della

	$R=P_{tot}/T^{\circ}$	Regione climatica
1996	45.70	subtropicale e tropicale
1997	36.15	arida
1998	40.47	subtropicale e tropicale
1999	41.94	subtropicale e tropicale
2000	23.58	arida
2001	22.40	arida
2002	35.50	arida
2003	27.56	arida
2004	45.78	subtropicale e tropicale
2005	45.46	subtropicale e tropicale
2006	27.53	arida
2007	25.68	arida
media 1996/2007	34.61	arida

temperatura media annua (in  $C^{\circ}$ ). Quest'indice riveste un preciso significato ecologico poiché evidenzia l'aridità/umidità della stazione considerata ed in base al valore che assume è possibile valutare il tipo di suolo in equilibrio con le condizioni locali di aridità.

Secondo la classificazione dell'autore, nelle regioni aride si prevede la presenza di un terreno salso privo di humus, in cui le piogge sono



insufficienti a dilavare la maggior parte dei sali più solubili, mentre per climi subtropicali e tropicali, caratteristici delle annate di maggiore piovosità, il terreno risulta allo stesso modo privo di humus a causa della rapida mineralizzazione.

#### *Indice di aridità di De Martonne*

La classificazione di De Martonne (1923, 1926) è basata sull'analisi delle

	IA=Ptot/(T°+10)	Clima	
1996	27.75	subumido	temperature medie dei mesi estremi, sulle temperature medie annuali e sulle precipitazioni annue e ha portato l'autore alla definizione di 6 tipi fondamentali di clima. Quest'indice rappresenta un'espressione sintetica del grado di siccità della zona. Secondo questa valutazione, il clima dell'area Sentina risulta decisamente subumido con una leggera tendenza, nelle annate a scarsa precipitazione
1997	22.24	subumido	
1998	24.85	subumido	
1999	25.54	subumido	
2000	14.81	arido	
2001	13.97	arido	
2002	21.84	subumido	
2003	17.10	semiarido	
2004	28.02	subumido	
2005	27.38	subumido	
2006	16.80	semiarido	
2007	15.80	semiarido	
media 1996/2007	21.27	subumido	

atmosferica, all'aridità. La stessa formula applicata alle medie mensili accerta l'esistenza o l'assenza di un periodo arido nel corso di quell'anno, mentre, quando si applica alle medie annue si cerca di esprimere l'effettivo grado di aridità/umidità locale.

#### *Quoziente pluviometrico di Emberger*

Altro parametro importante da considerare nella caratterizzazione climatica di una determinata area è sicuramente l'escursione termica diurna e annua, ovvero la differenza

	GIUGNO min- K(Kelvin)	LUGLIO max- K(Kelvin)	P media/annua mm	
1996	280.58	298.37	706.40	tra massimi e minimi di temperatura e questa valutazione si può ottenere tramite il calcolo del quoziente pluviometrico di Emberger. La classificazione bioclimatica di Emberger ha trovato larga applicazione nella caratterizzazione dei climi del Bacino mediterraneo per la relativa semplicità di calcolo e per la corrispondenza che, in genere, si riscontra con i caratteri vegetazionali
1997	280.31	298.92	578.10	
1998	280.00	300.87	643.80	
1999	278.01	299.73	652.80	
2000	277.34	299.58	398.40	
2001	281.01	300.33	371.40	
2002	276.37	300.02	567.40	
2003	279.14	302.26	450.60	
2004	278.17	300.80	722.40	
2005	277.64	301.15	688.20	
2006	277.63	301.36	431.00	
2007	279.87	302.33	410.60	
media 1996/2007	K= 278.84 C°= 5.8	K= 300.47 C°= 27.48	551.76	

delle diverse regioni geografiche di quest'area.

Il quoziente pluviometrico (Q), esprime la siccità generale in clima mediterraneo e, a differenza di altri indici sintetici, considera l'ampiezza degli estremi termici (media delle minime del mese più freddo e media delle massime del mese più caldo). I valori dell'indice Q sono tanto più bassi quanto più il clima è arido e tanto più alti quanto diventa umido.

Il valore calcolato di Q (quoziente pluviometrico) per l'area in esame è pari a 88, e definisce la regione bioclimatica di appartenenza dell'area Sentina come subumida.

## **2.5 Inquadramento biologico**

L'indagine della biodiversità o diversità biologica di un sito in cui è necessaria la messa a punto di misure per la riqualificazione e conservazione delle risorse naturali, si sviluppa a partire dalle informazioni disponibili sia a livello scientifico e divulgativo, che a livello di conoscenze acquisite da soggetti che operano a vario titolo sul territorio.

Nel caso della Sentina, esiste una carenza di pubblicazioni scientifiche e divulgative ed una forte eterogeneità per quanto riguarda i soggetti proprietari ed incaricati a vario titolo, della gestione.

di 177.5 ha, La maggior parte della Riserva Naturale Regionale Sentina occupa una superficie amministrativa di proprietà pubblica; ad eccezione di alcune costruzioni a carattere agricolo e per la conduzione dei fondi è tuttora completamente ineditata e circa il 60% del territorio, è attualmente coltivato ed adiacente a prati umidi, lembi di stagni retrodunali e canneti, residui di un'area palustre un tempo più estesa, associati, in prossimità della costa, a praterie di steppe salate e residui di cordoni dunali (Gariboldi et al., 2000).

Le molteplici destinazioni d'uso del suolo, rendono quest'area, seppur con estensione piuttosto modesta, assoggettata ad una spinta frammentazione territoriale, infatti, i numerosi vincoli cui è sottoposta non sono ancora sufficienti a garantire la sua protezione e salvaguardia, prova, il notevole degrado ambientale di cui è stata protagonista ed in cui versa.

Considerata l'esigenza di finalizzare questo studio all'ipotesi di ripristino di specchi d'acqua permanenti o effimeri stagionali, nel presente paragrafo, si è scelto di esaminare prioritariamente quei gruppi sistematici maggiormente coinvolti nelle variazioni d'uso e gestione della risorsa idrica, in particolare, oltre all'assetto vegetazionale (per cui si

rimanda comunque a studi di maggiore dettaglio), gli uccelli e gli anfibi, per quanto riguarda la fauna vertebrata e gli insetti, con particolare attenzione ai ditteri, per quanto riguarda la componente invertebrata.

All'interno di ciascuno di questi grandi gruppi sistematici, è stata effettuata, una selezione di specie in base alla rappresentatività ecologica, allo stato di conservazione e alla disponibilità di conoscenze. Da queste, sono stati estratti gli elementi, da un punto di vista ecologico, che possono aiutare nella valutazione morfo-funzionale delle ipotesi di ripristino e quindi nell'individuazione di alcuni criteri utili durante l'eventuale fase di progettazione.

Infine, viene riportato nelle Appendici B e C, l'elenco di tutta la fauna di cui si sono trovati dati di censo, suddivisa per gruppi sistematici, compresa la lista dei rettili e dei mammiferi fornita dall'Osservatorio Ambientale Provinciale di Ascoli Piceno.

Nel momento in cui saranno stabiliti gli obiettivi specifici da raggiungere attraverso il ripristino degli stagni retrodunali, si potranno definire con maggior dettaglio le specifiche tecnico-strutturali che possono aiutare a guidare il sistema verso determinati percorsi evolutivi.

In ogni strategia di conservazione è infatti necessario avere ben chiaro lo scenario di riferimento e soprattutto gli obiettivi generali che s'intendono perseguire sia in termini spaziali che temporali, in modo da individuare la tipologia e le modalità esecutive dell'intervento più idoneo.

### **2.5.1 Flora e Vegetazione**

I caratteri floristico-vegetazionali dell'area Santina, sono uno tra i valori naturalistici di maggior rilievo per quanto riguarda le strategie di conservazione del sito.

In esso infatti, l'istituzione di un'Area Floristica Protetta ha permesso di tutelare associazioni vegetali ed emergenze floristiche, da un lato "tipiche" e quindi rappresentative dell'assetto vegetazionale della fascia costiera adriatica e dall'altro, "rare" non in senso assoluto ma relativamente alla stessa fascia, in cui la spinta antropica, motivata dall'uso per fini economico-turistici, ha drasticamente ridotto la disponibilità di habitat per alcune di queste specie.

L'area della riserva naturale della Sentina presenta una morfologia riconducibile ad ambienti di fondovalle costieri che hanno subito processi di bonifica e di mutamento sia a

livello di sistema spiaggia-duna (quest'ultima è oggi un habitat fortemente compromesso) che di ambiente retrodunale.

Nel presente lavoro, per la generazione di possibili scenari di ripristino di habitat umidi retrodunali, si è tenuto conto della distribuzione delle fitocenosi dell'area in esame ed in particolare, di quelle relative alla zona di protezione integrale, per la quale è disponibile una carta della vegetazione pubblicata nel 2000 dalla Provincia di Ascoli Piceno ed i cui contenuti sono stati analizzati ai fini di questa trattazione.

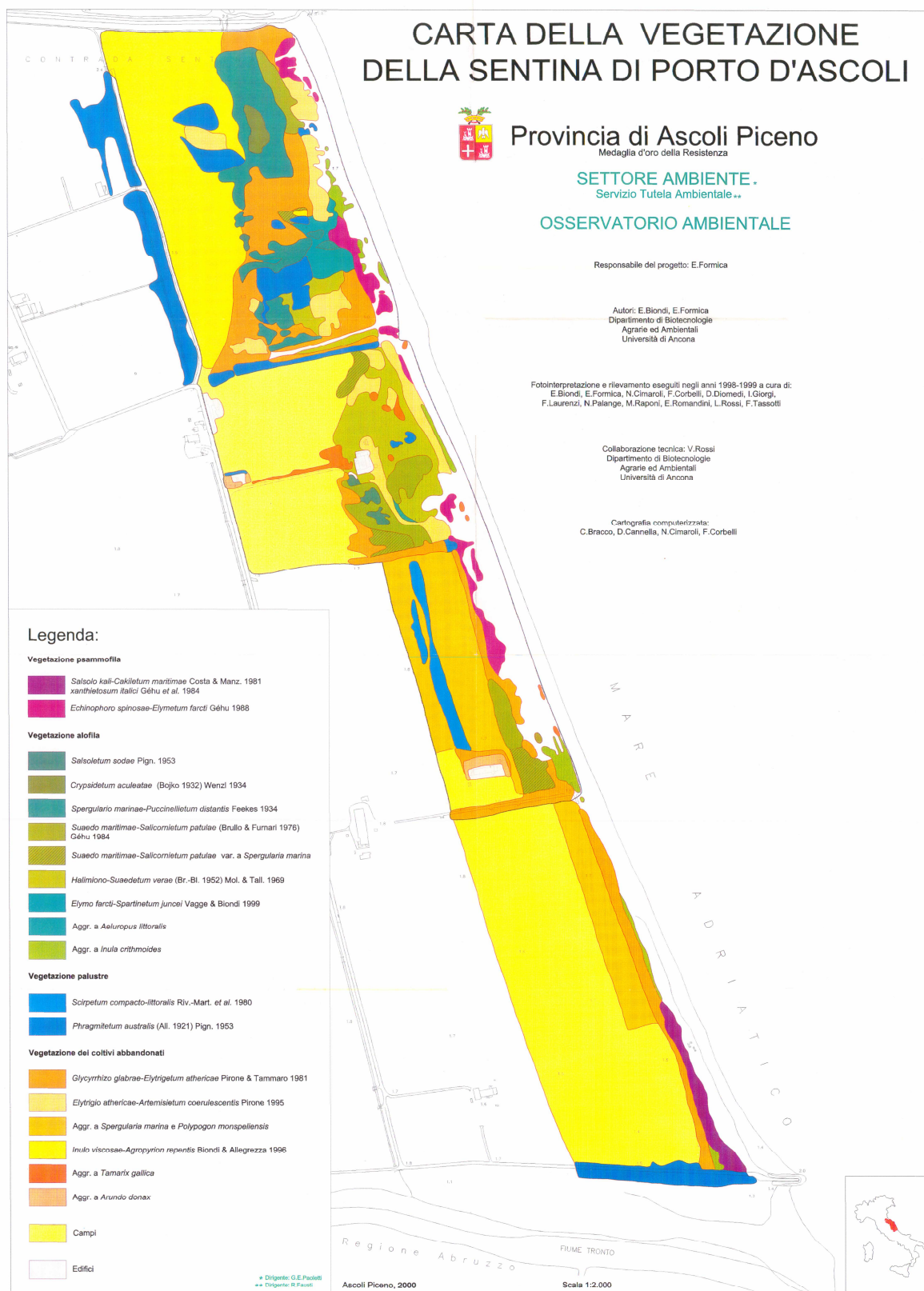
### ***Vegetazione psammofila (o delle sabbie)***

Il breve tratto di spiaggia priva di vegetazione, il cosiddetto deserto biologico della battigia, s'interrompe verso l'interno con associazioni di tipo *Salsolo-Cakiletum maritimae*, piante adattate all'elevata salsedine ed all'azione meccanica e saltuaria delle onde marine.

Si passa poi, in alcuni tratti, laddove sono ancora presenti esigui rilievi sabbiosi (dune embrionali o piatte) ad associazioni che, dato lo stato di compromissione, risultano frammentate in un mosaico di prossimità vegetazionali in cui si alternano: *Echinoporo spinosae* e *Elymetum farcti* nelle zone di maggior rilievo e porzioni più prative a debole alofilia caratterizzate dalla presenza di *Artemisia coerulescens*.

### ***Associazioni vegetali di transizione psammofila-alofila***

Proseguendo, nelle zone maggiormente depresse retrodunali, soprattutto nel settore Nord dell'area, si osserva la presenza di *Spartinia juncea* affiancata, dove le quote sono maggiori, da *Elymus farctus*, testimonianza di gradienti salini localizzati, dovuti, alle stagionali ingressioni marine e, nelle zone immediatamente retrodunali, a probabili affioramenti del cuneo salino dovuto all'abbassamento della falda freatica.



**Fig. 2.5a** – Carta della vegetazione pubblicata nel 2000 dalla Provincia di A. Piceno

### ***Vegetazione alofila (dei terreni salati retrodunali)***

La carta della vegetazione mostra, nelle zone retrodunali più prossime alla costa, una frammentata distribuzione di habitat di steppe salate mediterranee (*Limonietalia*) alternata a quella tipica di coltivi abbandonati (*Elytrigia atherica*) e di zone prative a debole alofilia.

Il territorio occupato da queste specie, corrisponde alla zona che storicamente subisce allagamenti stagionali dovuti alla piovosità ed alle mareggiate.

Effettivamente, tali habitat, derivano da associazioni costiere mediterranee, proprie delle depressioni caratterizzate da elevata salinità. Ricche di piante perenni (*Limonium spp.*), su suoli temporaneamente invasi, ma non inondati, dall'acqua salata, esposti ad aridità estiva estrema, che comporta la formazione di affioramenti di sale. I sintaxa caratteristici sono: *Limonietalia*, *Arthrocnemetalia* (= *Sarcocornietalia fruticosae*), e *Thero-Salicornietalia*.

Di particolare interesse risulta la presenza della *Glycyrrhiza glabra*, la comune Liquirizia, pianta erbacea perenne molto resistente che in questa zona si presenta con delle caratteristiche dimensioni ridotte rispetto al comune ed attualmente occupa la maggior parte dei coltivi abbandonati e le zone di transizione tra coltivi ed ambienti prativi. Su questa specie, è stato recentemente ipotizzato un insediamento di tipo produttivo sostenibile avente per oggetto la produzione di liquirizia biologica nel contesto dell'Oasi della Sentina e del Parco Marino.

### ***Vegetazione palustre***

Testimone della passata vocazione dell'area a subire periodici allagamenti il cui gradiente di salinità risultava stagionalmente variabile, la vegetazione cosmopolita a cannuccia d'acqua dolce (*Phragmites australis*) e d'acqua salmastra (*Scirpus compactus*), continua a colonizzare i fossi ed i terreni argillosi allagati nel periodo invernale. In particolare, lungo le rive e gli argini del fiume Tronto, risulta ampiamente diffusa la presenza di folti canneti disetanei<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Disetanei, di diversa età.

In più, tra le caratteristiche rilevanti che hanno concorso all'iscrizione dell'area Sentina tra i siti Natura 2000 (SIC e ZPS), si trovano alcune specie vegetali espressamente citate:

1. *Agropyron pectinatum*
2. *Artemisia coerulescens*
3. *Limonium vulgare*
4. *Oenanthe lachenalii*
5. *Rorippa islandica*
6. *Salicornia patula*

oppure riferibili al tipo di habitat individuato:

1. 1310 Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose.
2. 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*).
3. 1420 Praterie e fruticeti mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*).
4. 1150 Lagune costiere.
5. 2240 Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua.
6. 2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche").

Fra le entità più rare (Conti et al. 1997), considerate minacciate di estinzione nelle Marche (CR, Critically Endangered), nel sito è stata censita la presenza di:

1. *Aster tripolium*
2. *Ammophila arenaria*

e tra quelle considerate Vulnerabili (VU, Vulnerable):

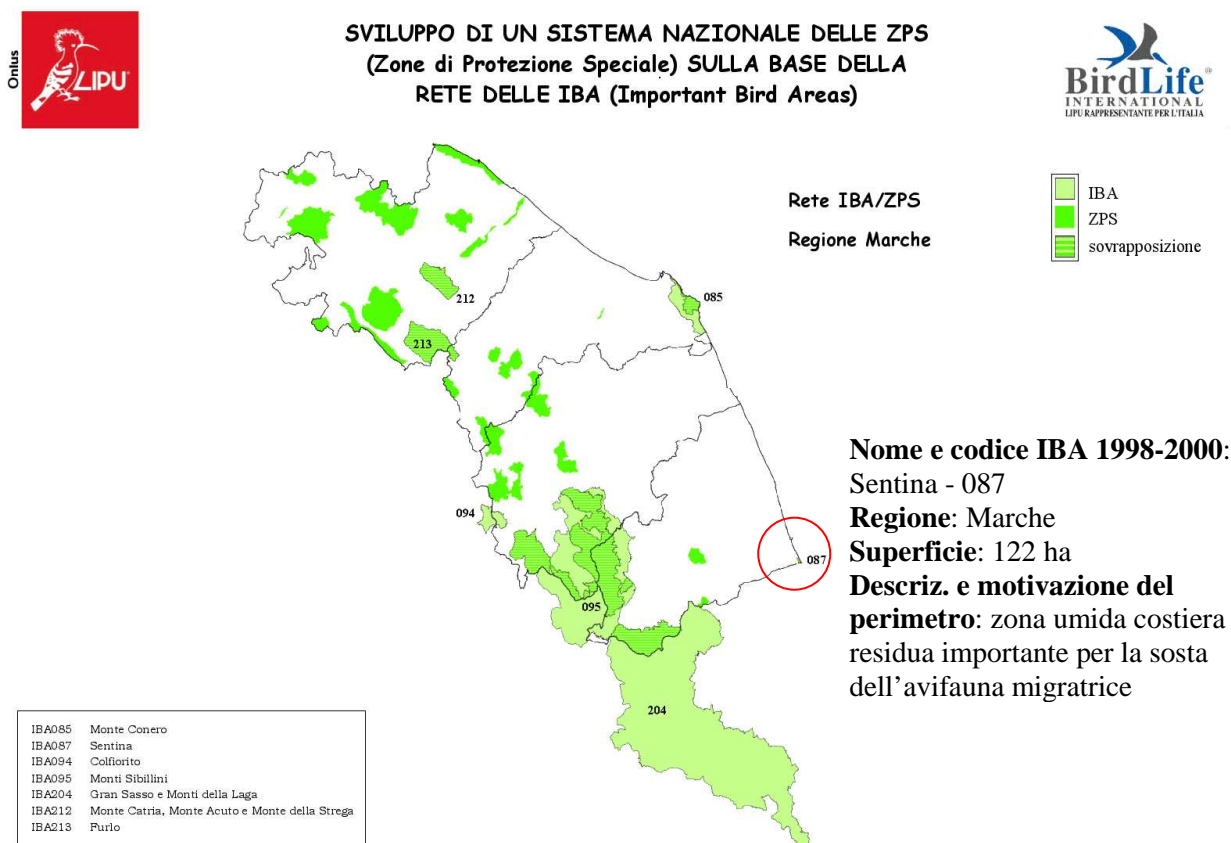
1. *Crypsis aculeia*
2. *Sueda maritima*
3. *Eryngium maritimum*
4. *Medicago marina*

## 2.5.2 Fauna

### *Gli uccelli*

La Sentina, come già menzionato nel paragrafo relativo all'inquadramento normativo, rientra nel programma IBA di Bird Life International che è nato con l'obiettivo di catalogare, monitorare e proteggere a livello globale, tutte le aree mappabili in termini di confini e dimensioni e quindi gestibili per fini conservazionistici.

La caratteristica delle IBA, è che questi siti sono specificamente selezionati sulla base di criteri ornitologici quali la presenza di specie globalmente minacciate (ex. *Acrocephalus paludicola* censito nell'area), di significative popolazioni di specie endemiche o comunità rappresentative di specifici habitat. In pratica si vuole cercare di identificare e proteggere su scala biogeografia un insieme di aree critiche per la sopravvivenza della popolazione minima vitale di ciascuna specie a rischio e l'area Sentina, è stata inserita nella rete delle IBA.



**Fig. 2.5.2a** – Stralcio relativo alla Regione Marche della Rete delle IBA da :Relazione finale "Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)"Lipu –BirdLife Italia



Nel quadro delle attività di salvaguardia/ripristino dell'habitat retrodunale, l'ipotesi di un'eventuale ricostruzione-manutenzione di laghetti costieri permanenti o effimeri/stagionali potrebbe portare al conseguimento di molteplici obiettivi tra cui quello di incentivare la sosta delle varie specie di uccelli migratori nonché favorire la nidificazione e la colonizzazione da parte di altre specie tipiche di tali habitat.

Attraverso un preliminare *screening* dei dati di censo attualmente disponibili sull'avifauna stanziale e di passo nell'area Sentina è stata fatta un'indagine relativa agli adattamenti ad ambienti di transizione, che permette di evidenziare i principali elementi di rilievo nel rapporto habitat umido - comunità ornitica.

Si è fatto riferimento al censimento ufficiale dell'avifauna nel territorio della Sentina e delle aree adiacenti che è stato effettuato dalla LIPU per conto della Provincia di Ascoli Piceno durante tre sessioni di inanellamento tra il 1997 e 1998.

Durante questa campagna sono state censite 143 specie di uccelli (compresi i migratori e non nidificanti) confermando che quest'oasi è una zona umida costiera residua importante soprattutto per la sosta dell'avifauna migratrice. Dai dati di censo forniti dall'Osservatorio Ambientale della Provincia di Ascoli Piceno è stato possibile aggiungere a queste altre 12 specie, molte delle quali di notevole interesse conservazionistico e comunitario. I formulari standard per l'iscrizione del sito come SIC e ZPS riportano inoltre 2 specie non menzionate negli altri censimenti, per un totale di 157 specie registrate nell'area Sentina.

La check list completa di tutte le specie ornitiche censite è riportata in Appendice B alla fine della relazione, insieme all'elenco di tutta la fauna di cui sono state trovati dati ufficiali mentre la tabella sintetica 2.5.2a, di seguito riportata indica quali di queste sono state trattate con maggior dettaglio.

Da questa lista è stato infatti estratto un piccolo gruppo di specie e famiglie che possono essere considerate maggiormente rappresentative sia a livello di strategie di conservazione della natura e delle sue risorse, che a livello di indicazione delle principali esigenze ecologiche di un habitat che possa ospitare copiose popolazioni ornitiche, sia di passo che stanziali.

ORDINE	famiglia	genere	specie	n° nella trattazione
CICONIFORMES	Ardeidae	Botaurus	<i>Botaurus stellaris</i>	1
	Ardeidae	Egretta	<i>Egretta garzetta</i>	2
	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea purpurea</i>	3
	Ciconidae	Ciconia	<i>Ciconia ciconia</i>	4
CICONIFORMES/ PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	Phoenicopterus	<i>Phoenicopterus roseus</i>	5
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Circus	<i>Circus cyaneus</i>	6
	Accipitridae	Circus	<i>Circus pygargus</i>	7
CHARADRIFORMES	Recurvirostridae	Himantopus	<i>Himantopus himantopus</i>	8
	Recurvirostridae	Recurvirostra	<i>Recurvirostra avosetta</i>	9
	Glareolidae	Glareola	<i>Glareola pratincola</i>	10
	Scolopacidae			11
	Laridae			12
	Sternidae			13
	CORACIFORMES	Alcedinidae	Alcedo	<i>Alcedo atthis</i>
PASSERIFORMES	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo daurica</i>	15
	Sylviidae		<i>Acrocephalus paludicola</i>	16
PODICIPEDIFORMES				17

**Tab. 2.5.2a** - Sintesi della trattazione relativa all'avifauna selezionata

### CICONIFORMES

L'ordine dei Ciconiformi, che comprende tra gli altri Aironi, Garzette, Tarabusini e Cicogne (anche Spatole e Ibis non registrati nell'area Sentina) è diffuso in tutto il mondo con una rappresentanza di circa 60 specie. In Europa nidificano 9 specie di cui 7 con abitudini riproduttive gregarie e 2 solitarie e territoriali.

Il popolamento di Ardeidi negli ecosistemi lagunari e palustri dell'Alto Adriatico negli ultimi dieci anni è divenuto più complesso: c'è stato l'insediamento di nuove specie nidificanti, sono aumentati i contingenti delle specie svernanti regolarmente e si può quindi supporre che queste popolazioni potrebbero facilmente colonizzare l'area Sentina e insediarsi come specie stanziali, qualora questa offra risorse ed habitat necessari al tali specie.

(1) Nell'area Sentina, è stata registrata, tra le altre, la presenza del Tarabuso (*Botaurus stellaris* - sottofamiglia Botaurini), Ardeide solitario e territoriale strettamente legato all'ambiente del canneto, che, per poter essere usufruito regolarmente, deve avere una certa estensione e complessità, non troppo giovane ne troppo fitto. Questa specie, oltre ad essere parte dell'avifauna migratoria di passo, presenta delle caratteristiche tali da ipotizzare la possibilità di nidificazione e svernamento all'interno dell'area rinaturata.

(2) Tra le specie gregarie appartenenti alla sottofamiglia degli Ardeini che nidificano in gruppi e costituiscono le tipiche "garzaie", si rileva la presenza della Garzetta (*Egretta*

*garzetta*), che in periodo non riproduttivo frequenta coltivi, alvei fluviali e zone umide di vario tipo e che almeno dal 1994 nidifica nella garzaia di Ripabianca sul fiume Esino (AN), con Nitticora e Airone cenerino, con un numero di coppie in lieve aumento. Altre nidificazioni, sporadiche e localizzate sono note lungo le aste fluviali del Metauro (PU), Chienti (MC) e Tenna (AP).

(3) Sempre tra le specie gregarie gli Aironi, uccelli di dimensioni medie o grandi, di forme slanciate ed eleganti, frequentano, per la ricerca del cibo, zone umide di vario tipo, come paludi, risaie, canali, saline, sponde di fiumi, stagni e lagune, un esiguo numero di specie frequenta campi e zone solo parzialmente allagate o si dedica alla raccolta di cibo dal terreno (insetti, piccoli mammiferi, anfibi, rettili). La conformazione del corpo di questi Uccelli, in particolare il lungo collo flessibile, il becco appuntito e le lunghe zampe, li rende molto adatti a catturare prede animali in ambienti acquatici con acque non troppo profonde.

L'Airone rosso (*Ardea purpurea*), nidifica e si alimenta in zone umide d'acqua dolce e salmastra, anche di modeste dimensioni, con densi canneti non soggetti a operazioni di controllo poiché fattori limitanti per questa specie, sono principalmente il disturbo antropico nei siti di nidificazione, lo sfalcio e incendio dei canneti e le forti variazioni del livello dell'acqua durante il periodo riproduttivo.

L'alimentazione di Aironi e Garzette è costituita soprattutto da pesci, anfibi, insetti e loro larve, per alcune specie sono molto importanti nella dieta anche rettili, piccoli mammiferi, pulcini di uccelli, molluschi e crostacei.

(4) I Ciconidi sono trampolieri dalle dimensioni medio-grandi tipici di ambienti umidi (acque dolci interne, fiumi e paludi, lagune costiere, canneti). Frequentano abitualmente laghi e fiumi dove cacciano pesci, roditori, rane ed invertebrati e si annoverano tra le specie migratrici appartenenti all'ordine dei Ciconiformi, spostandosi ad alte latitudini durante l'estate per poi riprodursi e svernare verso latitudini tropicali.

Attualmente, i numerosi tentativi di reintroduzione e centri di rilascio, hanno contribuito a formare piccole popolazioni stanziali in grado di attirare numerose coppie selvatiche e ad oggi si contano quasi un centinaio di coppie, diffuse prevalentemente in Piemonte, Lombardia e in alcune regioni del sud.

Per quanto riguarda la famiglia dei Ciconidi, nell'area Sentina si registra la presenza della Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), specie diffusa ovunque tranne che ai poli, in Nord America e in generale, nelle regioni più fredde.

(5) Il Fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*), è un è una specie ormai ritenuta appartenente ad un ordine a se stante, quello cioè dei PHOENICOPTERIFORMES, mentre la classificazione tradizionale lo include nell'ordine dei CICONIFORMES. È presente in Europa meridionale, in Asia sud-occidentale, in Africa orientale, occidentale e settentrionale, Indie occidentali, America centrale e Isole Galapagos. I Fenicotteri rosa sono probabilmente i più appariscenti tra gli uccelli e sono l'unica specie di fenicotteri che nidifica anche in Europa (in Sardegna e nella Camargue-Francia). L'habitat proprio della specie è rappresentato da vaste estensioni di acque salmastre aperte e poco profonde, vive infatti in prossimità di laghi salati ed alcalini, lagune e delta con profondità non superiori al metro e attualmente la sua distribuzione risulta fortemente frammentata all'interno dell'ampio areale. Vive in colonie numerose, anche se i diversi soggetti mantengono una propria distanza individuale, i gruppi di solito sono monospecifici e il fenicottero preferisce non mescolarsi con uccelli di altre famiglie.

La dieta è a base di invertebrati acquatici: crostacei come *Artemia salina* (che conferisce la colorazione tipicamente rosata al piumaggio, tipica delle saline), molluschi, anellidi, larve e crisalidi di insetti; semi e foglie di piante acquatiche (*Ruppia*, *Scirpus*, *Juncus*, ecc.) vengono a volte ingeriti insieme ad alghe, diatomee e perfino batteri. Occasionalmente si ciba di insetti adulti, granchi e di piccoli pesci.

#### ACCIPITRIFORMES

Uccelli conosciuti come Falconiformi, ed in quest'ordine sono raggruppate circa 290 specie tra cui i rapaci diurni, che operano cioè, una predazione attiva durante le ore di luce. Svolgono un ruolo fondamentale negli equilibri della natura perché sono posizionati ai vertici della catena trofica e come tali regolano dall'alto le popolazioni di specie oggetto di predazione. Hanno dimensioni grandi e medie, forma slanciata, con ali lunghe e un robusto becco arcuato per dilaniare le prede, zampe poderose amate di robusti artigli e il pollice rivolto posteriormente. Esistono seri problemi circa la loro conservazione, particolarmente precaria per alcune specie.

(6) L'Albanella reale (*Circus cyaneus*) è un Falconiforme di cui non si attestano più casi di riproduzione in Italia, mentre è possibile osservarla durante i periodi di passo e di svernamento nelle zone costiere collinari e in riva al mare. L'habitat di questa specie comprende paludi, canneti, praterie, coltivi erbacei e pascoli in cui si nutre principalmente di piccoli mammiferi, soprattutto roditori, uccelli terricoli e nidiacei, rettili, anfibi e grossi insetti.

(7) L'Albanella minore (*Circus pygargus*) è la più piccola tra le specie del genere *Circus* presenti in Europa e in Italia, è considerata specie nidificante e migratrice regolare con una popolazione stimata tra le 250 e le 300 coppie con fluttuazioni annuali tipiche della specie. Frequenta preferenzialmente, ampie zone aperte a steppa, prati, pascoli e monoculture cerealicole. Nidifica a basse e medie latitudini in prossimità del mare, di solito su campi coltivati a cereali o in larghe vallate. La dieta varia molto all'interno dell'areale e si basa principalmente su micromammiferi, passeriformi terricoli (per esempio le Allodole), piccoli rettili e grossi insetti, ciò rende questo rapace fondamentale e indispensabile negli ecosistemi agrari, per il controllo delle popolazioni di arvicole e topi.

#### CHARADRIFORMES

Vasto ordine comprendente specie di forma e dimensioni assai diverse tra cui gabbiani, alche, beccacce, chiurli e pivieri. A parte le alche, che sono limitate all'emisfero boreale, gli altri caradriformi sono distribuiti in tutto il mondo e la maggior parte di essi vive in prossimità dell'acqua.

(8) Il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) è diffuso praticamente in tutta Europa, in Asia, in India e in Africa ed alcune sottospecie in America e alle Hawaii. Come gli altri limicoli, anche questa specie è legata agli ambienti umidi, come stagni, saline e lagune. Qui si sposta agilmente grazie alle lunghe zampe e con facilità setaccia le acque basse alla ricerca di cibo (alghe, insetti, crostacei e in generale piccoli invertebrati). Per la nidificazione, possono essere usati tutti i tipi di zone umide con livello dell'acqua inferiore ai 20 cm. In particolare, per la costruzione del nido, prediligono zone emergenti fangose e con scarsa vegetazione che siano difficilmente raggiungibili da predatori terrestri. Il principale fattore limitante per la popolazione nidificante, al di là della naturale predazione, è costituito sia dalle improvvise variazioni del livello dell'acqua provocate da piogge intense, sia dagli interventi antropici che distruggono i nidi.

A partire dai primi anni '90 si è dimostrato, in particolare, una delle specie più disponibili alla colonizzazione delle zone umide create sui seminativi ritirati dalla produzione. La check-list degli uccelli delle Marche considera la specie migratrice regolare e nidificante. Più comune durante la migrazione, (marzo-maggio e agosto-ottobre), periodo in cui frequenta acquitrini ed acque basse, compreso il bagnasciuga.

(9) L'Avocetta (*Recurvirostra avocetta*) vive in Europa centrale e meridionale e in Asia centrale. È un tipico uccello delle zone paludose ed il suo alimento è costituito da invertebrati di ogni tipo che vivono in acque molto basse e nel terreno bagnato. Per la nidificazione la specie necessita di zone umide con livelli dell'acqua bassi, non soggetti a forti escursioni, con argini emergenti fangosi o asciutti, difficilmente raggiungibili da predatori terrestri, in cui la vegetazione sia scarsa o nulla. Queste condizioni sono trovate dalla specie soprattutto nelle saline, nelle valli, in stagni costieri e in zone umide appena allagate. Tra le suddette tipologie prevalgono attualmente le zone umide salmastre e salate che costituiscono l'ambiente originario della specie. Al di fuori del periodo riproduttivo vengono frequentate le zone umide salmastre e salate preferibilmente soggette a maree e ricche di invertebrati anche nei periodi più freddi. Il principale fattore limitante per la popolazione nidificante è costituito da improvvise variazioni del livello dell'acqua che distruggono i nidi.

(10) Nell'area Sentina, tra i glareolidi sono stati censiti individui di Pernice di mare e Fratino (*Charadrius alexandrinus*). Quest'ultimo, è una specie quasi cosmopolita che nidifica nelle zone umide costiere e nei laghi salati interni preferibilmente su terreno asciutto o sabbioso vicino all'acqua in tutti i paesi Europei. La maggior parte della popolazione nidificante in Italia si trova nelle zone umide costiere dell'Adriatico settentrionale e della Sardegna.

La Pernice (*Glareola pratincola*) di mare è attualmente considerata una delle specie più minacciate tra quelle che nidificano in Italia, tanto che al momento, la principale strategia attuabile per la conservazione di questa specie consiste nel monitoraggio e nella protezione delle colonie di nidificazione.

La riduzione della popolazione nidificante sembra principalmente attribuibile alla drastica riduzione di ambienti adatti verificatasi nell'ultimo secolo. Inoltre, essendo stata

definita sin dal secolo scorso come una specie molto rara, la scoperta di ogni colonia è stata spesso accompagnata da un forte prelievo per collezioni fino agli anni '60.

Si è visto che questa specie ha nidificato in terreni di recente prosciugamento con praterie xero-alofile, zone coltivate con specie a sviluppo tardivo, aree coltivate nelle quali non si erano sviluppate le piante seminate per eccessiva salinità del suolo e per altri fattori, terreni senza vegetazione con croste di fango disseccato all'interno di vasti chiari tra i canneti di zone umide d'acqua dolce. Le zone frequentate per l'alimentazione sono costituite soprattutto da ambienti pianeggianti con vegetazione bassa e rada o del tutto assente, in prossimità di zone umide costiere a livello del mare, da coltivi prevalentemente a cereali inframezzati da numerosi canali, zone umide con canneti e valli con acqua salmastra, dossi con vegetazione alofila. Si nutre principalmente di insetti (soprattutto locuste), Coleotteri, Odonati, Emitteri, ma anche Lepidotteri, termiti e ragni, che vengono catturati principalmente volando la mattina presto o la sera.

(11) Gli scolopacidi sono una famiglia di trampolieri, che comprende circa 80 specie originarie principalmente delle regioni fredde dell'emisfero settentrionale e abituate a migrare in autunno verso regioni più temperate. La maggior parte degli scolopacidi vive sulle coste marine (fa eccezione la beccaccia) sebbene alcune specie vengano comunemente avvistate anche nelle acque interne, nonché nei territori paludosi e acquitrinosi. La maggior parte delle specie sono gregarie, tranne durante il periodo di riproduzione. (fa eccezione la beccaccia, *Scolopax rusticola* che è un uccello solitario) e di solito nidificano in depressioni poco profonde del terreno, a volte, alcuni si riuniscono in grossi stuoli lungo la riva del mare.

(12) I laridi (gabbiani) sono distribuiti in tutto il mondo, con l'eccezione delle regioni desertiche, delle giungle, delle isole del Pacifico centrale e di gran parte dell'Antartide. Si trovano, oltre che sulle coste, anche nelle zone interne, lungo il letto dei fiumi, soprattutto dove vi sono discariche. Si riproducono in colonie, principalmente sul terreno piatto delle spiagge, nelle paludi o nei letti dei fiumi, dove, costruiscono nidi semplici, poco profondi, rivestiti d'erba. La dieta dei gabbiani, uccelli straordinariamente opportunisti, è molto varia. Sebbene alcune specie siano abili pescatori e si nutrano soprattutto di pesci, la maggior parte ha una dieta composta anche di carogne e rifiuti di origine vegetale e animale, infatti, si sono notevolmente adattati e moltiplicati nelle vicinanze dei grandi porti

grazie all'abbondanza dei rifiuti. Possono essere considerati animali onnivori poiché si cibano di invertebrati (anellidi, insetti, ecc.), vertebrati (anfibi, pesci, piccoli mammiferi) e materiale organico, anche vegetale, rinvenuto nelle discariche.

Nell'area Sentina è stata registrata la presenza di almeno 5 specie.

(13) Gli sternidi vengono considerati abili volatori e vivono in prossimità di corsi d'acqua o presso le coste marine. Hanno la caratteristica palmatura delle dita e si procurano il cibo tuffandosi in acqua. Si riuniscono, in genere, in colonie per la cova. Sono diffusi in tutto il mondo, in prevalenza nelle zone tropicali e sub-tropicali. Come i Laridi, sono strettamente legati ad ambienti effimeri per la nidificazione, tali ambienti, risultano soggetti alla colonizzazione da parte della vegetazione e a continue variazioni dei livelli idrici che possono avere effetti devastanti sui nidi che rischiano continuamente di essere sommersi.

#### CORACIFORMES

(14) Il Martin pescatore (*Alcedo atthis*) è molto diffuso in Europa, Asia e Africa, in Italia è stazionario e di passo ed è comune ovunque.

Vive sempre vicino ai corsi d'acqua dolce, fiumi, laghi e stagni e dimostra predilezione per i boschetti e per i cespugli che fiancheggiano i corsi d'acqua limpida. Il suo habitat ideale è infatti rappresentato da tutti quei luoghi in cui è presente acqua e cibo, ossia pesci, che costituiscono la base della sua alimentazione. In alcune occasioni, in mancanza delle sue prede preferite, cattura piccoli animali acquatici quali larve, insetti acquatici come le libellule o piccoli granchi, a volte anche molluschi.

#### PASSERIFORMES

Sono un ordine di uccelli di piccole o medie dimensioni, con piumaggio variamente colorato e zampe adattate alla prensione dei rami, col primo dito rivolto indietro e fornito di un'unghia più lunga. La forma del becco distingue i passeriformi, secondo il regime alimentare, in insettivori o granivori (alcuni passeriformi, come il corvo, sono carnivori). Quasi tutti sono di abitudini arboricole e costruiscono nidi a volte complessi. Molti passeriformi hanno un canto melodioso (per es., l'usignolo e il merlo) e sono buoni volatori; alcuni compiono migrazioni. I passeriformi comprendono oltre i tre quinti di tutte le specie di uccelli e hanno una distribuzione cosmopolita.



(15) La Rondine rossiccia (*Hirundo daurica*) è la più rara delle rondini italiane ed è la specie più simile alla Rondine (appartengono allo stesso genere) per forma e dimensione (18 cm), se ne distingue per il groppone e la nuca rossiccie, l'assenza di macchie bianche sulla coda e la gola chiara. È solitaria, strettamente mediterranea e predilige le zone di macchia ed i terreni aperti. In Europa la si trova nelle penisole Iberica e Balcanica mentre in Italia è assai rara e si può osservare soprattutto durante i periodi di passo. È un uccello insettivoro di grande utilità poiché preda principalmente mosche e zanzare e risente fortemente della devastazione degli habitat che riducono la disponibilità di risorse trofiche e di siti idonei alla riproduzione. Pochissime coppie di Rondine rossiccia (circa 15-25) nidificano in Puglia, nell'isola d'Elba ed in poche altre località.

(16) Il Pagiarolo (*Acrocephalus paludicola*) è considerato il passeriforme migratore a più alto rischio di estinzione in Europa. La rarità della specie è dovuta alla peculiarità degli habitat d'elezione, costituiti da aree umide con vegetazione bassa (generalmente cariceti) su suoli inondata contornati o inframmezzati da nuclei di cannuccia di palude. Sotto l'aspetto gestionale sono necessarie azioni di contenimento del canneto mediante sfalci opportunamente distribuiti nel tempo e il mantenimento di un adeguato livello dell'acqua.

#### PODICIPEDIFORMES

(17) L'ordine include cormorani e diverse specie che prendono il nome comune di "svasso", nome che deriva dal fatto che i piedi sono posti sulla parte terminale del corpo per facilitare e velocizzare il nuoto. Habitat degli svassi sono acque aperte e profonde come laghi e mari, mentre i cormorani si trovano sempre in prossimità di acque salate dove possono saziare la loro dieta piscivora. Il tuffetto, in particolare, frequenta anche ambienti paludosi. Sono tutte specie molto legate all'acqua e il loro volo è frenetico e radente al pelo dell'acqua. Gli svassi sono uccelli acquatici tuffatori e per nutrirsi compiono apnee durante le quali catturano piccoli pesci, insetti o colgono piante acquatiche. Si trovano preferenzialmente presso rive bordate di canneto o, se questo è assente, in cui ci sia vegetazione acquatica flottante, alla quale ancorano i nidi galleggianti. Durante i mesi invernali frequentano estuari, laghi costieri d'acqua salmastra o acque marine senza mai allontanarsi dalla costa.

### ***Gli anfibii***

Gli anfibii sono i vertebrati più minacciati dalle alterazioni ambientali di origine antropica. La scomparsa di un gran numero di specie e la contrazione delle popolazioni superstiti ha dimensioni planetarie e rappresenta un evidente sintomo di uno stato di crisi della biosfera. (Censimento riportato in Appendice C)

L'area della Sentina risulta frequentata da esemplari di Rospo smeraldino, (*Bufo viridis*).

Attualmente questa specie risulta minacciata in molti territori dell'Europa centrale, in Italia la situazione è meno allarmante ma la forte riduzione dell'habitat e la presenza di barriere fisiche (strade e autostrade) contribuiscono all'isolamento e alla riduzione delle popolazioni. In più, l'uso di erbicidi e pesticidi in agricoltura sta provocando forti alterazioni delle aree umide anche se paradossalmente, questa è una specie molto amata dagli orticoltori in quanto preda un'immensa quantità di insetti dannosi alle piante.

La specie *Bufo viridis* è strettamente protetta dalla Convenzione di Berna (Appendice II) che ne vieta la cattura, la detenzione, l'uccisione e il deterioramento o la distruzione dei siti riproduttivi; è annoverata fra le specie di interesse comunitario che necessitano di una rigorosa protezione ai sensi della Direttiva Habitat (Allegato IV) 92/43 CEE.

Il rospo smeraldino è una specie Centroasiatica-Europea-Mediterranea ampiamente diffusa dall'Asia all'Europa, tranne le Isole Britanniche, la Penisola Iberica e quasi tutta la Francia. È presente nell'Italia peninsulare e nelle Isole. Si trova soprattutto lungo i litorali sabbiosi e le zone golenali di pianura ma anche in ambienti relativamente aridi e antropizzati; prettamente terricolo, nel periodo riproduttivo frequenta habitat umidi anche di piccole dimensioni, temporanei e salmastri.

È una specie termofila ed è in grado di sopportare anche condizioni di elevata salinità, infatti colonizza stagni retrodunali, fossi e pozze di recente formazione con una spiccata predilezione per le zone costiere. I luoghi in cui avviene la riproduzione possono essere sia stagni che fossati, a condizione che vi sia una rigogliosa vegetazione che permetta ai girini di trovare riparo dai predatori. La stagione riproduttiva comincia tra febbraio ed aprile, a seconda delle latitudini e le ovature sono simili a quelle del Rospo comune. La femmina depone tra le 5000 e le 13000 uova in un lungo doppio cordone gelatinoso attorno alla vegetazione sommersa in acque basse e subito dopo abbandona il

sito di deposizione, mentre il maschio, vi permane fino al termine della stagione. Le larve schiudono entro la prima settimana e completano la metamorfosi in 40-60 giorni.

Lo stadio adulto, quindi la maturità sessuale, viene raggiunta in 3/4 anni e durante questo periodo gli individui di questa specie sono tipicamente detritivori ed onnivori, raggiunto lo stadio adulto invece, l'alimentazione diviene prettamente carnivora e basata su invertebrati (comprese le larve di Ditteri Culicidi).

### ***I ditteri***

I ditteri rappresentano un ordine vastissimo di Insetti Pterigoti (Diptera, comunemente "mosche e zanzare") terrestri o idrofili, spesso acquatici od acquaioli negli stadi preimmaginali (stato della metamorfosi che precede lo stato di adulto). Di piccole, medie e talora di grandi dimensioni, alati, microtteri, subatterii od atteri, l'ordine comprende diverse specie dannose all'uomo direttamente o indirettamente; gli adulti si nutrono di sostanze liquide o semiliquide, di sangue, di linfa e possono trasmettere all'uomo e agli animali domestici Virus, Batteri, Protozoi.

Le larve vivono negli ambienti più disparati: nelle acque dolci, salmastre e salse, nell'urina di molti animali (compreso l'uomo), nella resina delle Conifere, nell'aceto, nel legno in decomposizione, nei nidi di Vertebrati ed Invertebrati solitari e sociali, nelle polle petrolifere e si nutrono a spese di vegetali, di sostanze animali o vegetali morte o putrescenti. Si possono trovare quali predatrici o parassite di Vertebrati o di Invertebrati e possono provocare miasi cutanee, sottocutanee o cavitare. Hanno uno spiccato dimorfismo sessuale e si riproducono in maniera anfigonica (riproduzione tramite la partecipazione di due gameti), partenogenetica (sviluppo di uova non fecondate), pedogenetica (riproduzione tra forme larvali invece che negli adulti).

Da un punto di vista ecologico i Ditteri rappresentano uno step trofico importantissimo per molte specie animali soprattutto per il fatto che si presentano nei diversi ambienti con popolazioni assai numerose e quindi, sono in grado di sostenere il livello trofico immediatamente superiore. Molte specie di anfibi e uccelli, nonché altri insetti si nutrono di Ditteri.

Il controllo sulle popolazioni mosche e zanzare è ormai diventato un obbligo da parte delle amministrazioni e dei soggetti singoli ed è dunque fondamentale che tutte le

parti coinvolte in queste vere e proprie lotte, siano coscienti del ruolo ecologico d'insetti che rischiano spesso di essere demonizzati e quindi indiscriminatamente eliminati.

Va infatti precisato che l'eliminazione indiscriminata delle zanzare non solo non è necessaria ma sarebbe, per un ecosistema umido, addirittura negativa per la funzionalità e l'automantenimento del sistema stesso in condizioni di equilibrio.

Le principali realtà europee ed americane di lotta alle zanzare, utilizzano metodi di lotta integrata, ovvero una sinergia tra lotta biologica, chimica e prevenzione basata su un'attenta analisi non soltanto del bilancio costi-benefici relativi a ciascuna strategia, ma anche la valutazione dell'interazione e della complementarità o competizione esclusiva che potrebbe instaurarsi utilizzando contemporaneamente molteplici strategie.

Nel paragrafo 3.5.4 sono fornite ulteriori informazioni in merito ai rapporti preda-predatore che potrebbero essere utilizzati/applicati con successo nell'area della Sentina.

### **3. LINEE D'INDIRIZZO PER LA RINATURAZIONE DELL'AREA SENTINA**

In accordo con il termine anglosassone nature restoration, per rinaturazione si intende costruzione di nuova natura in un sito che ha subito distruzione o riduzione del patrimonio originale. Interventi di rinaturazione correttamente impostati risultano in genere costituiti da tre fasi: (1) conservazione delle condizioni residuali, (2) creazione di nuova natura e (3) mantenimento.

Secondo quest'approccio l'azione di rinaturazione degli ambienti umidi della Sentina è guidata (e condizionata) dalla vocazione del sito, dalle pressioni antropiche interne ed al contorno e, in rapporto alla vocazione e potenzialità naturalistiche, agli obiettivi naturalistici ed ecologici che l'azione può perseguire.

Con questa premessa il presente capitolo affronta principalmente gli aspetti fisici (geologico-stratigrafici, geomorfologici, idrologico-idrogeologici e morfoidraulici) che caratterizzano l'ipotesi di ripristino di un sistema articolato ed eterogeneo di ambienti umidi retrodunali del tipo di quelli che caratterizzavano, sino circa agli anni '70 del secolo scorso, l'area a nord della foce del Fiume Tronto.

Per definire la vocazione dell'area all'impaludamento, oltre al confronto con la cartografia storica del 1954, è stata approfondita la conoscenza degli attuali caratteri morfologici e morfoidraulici.

#### **3.1 Assetto morfotopografico**

L'attuale assetto topografico e morfologico dell'area della Riserva della Sentina è stato definito utilizzando il rilievo aerofotogrammetrico realizzato dal Comune di San Benedetto del Tronto nel 2007 sulla cui base è stato poi realizzato il modello digitale del terreno con risoluzione di 0.2 m. L'assetto plano-altimetrico dell'area è rappresentato nella Tavola 1, mentre nella Tavola 4 è riportato il modello digitale del terreno.

La rappresentazione con curve di livello ogni 0.2 m esaspera ovviamente gli elementi morfologici ed in particolare l'argine artificiale lungo la riva sinistra del Fiume Tronto. L'andamento generale è comunque sub pianeggiante con quote massime di circa 2.8÷3.0 m.s.l.m. più concentrate nel settore sud occidentale, e quote medie inferiori ai 2 m. Le quote più basse, prossime a 1.0 m.s.l.m., presenti anche nella porzione centrale e nord occidentali, sono più rappresentate lungo la fascia orientale, in vicinanza della costa. Lungo la linea di riva è evidente un modesto rilievo lineare, riconducibile ad una morfologia

dunale, che raggiunge quote massime di poco superiori ai 2 metri s.l.m. e dello sviluppo lineare complessivo di circa 1000 metri. Più a nord, verso la foce del canale collettore, la piccola cresta dunale risulta abbassarsi progressivamente e non si riconosce alcuna linea di separazione tra terra e mare, risultando i terreni posti sulla sommità della spiaggia avere quote massime di circa 1.2 m.s.l.m. Come descritto in precedenza questo settore coincide con la porzione di fascia costiera più vulnerabile nei confronti delle mareggiate.

### **3.2 Assetto stratigrafico ed assetto idraulico sub-superficiale**

Per la definizione dell'assetto stratigrafico ed idraulico sub superficiale sono stati eseguiti 6 sondaggi manuali con trivella per pedologia (punta elicoidale e campionatore del diametro di 80 mm), spinti sino alla profondità di circa 2.0 m dal p.c..

L'ubicazione dei sondaggi è stata scelta tentando una prima caratterizzazione dell'area costiera della Riserva dove risulta possibile concentrare l'azione di ripristino delle aree umide. Nella Tavola 1 è riportata l'ubicazione dei sondaggi manuali. Quattro di essi (S1 ÷ S4), sono stati realizzati nell'area retrodunale, lungo un fronte di circa 600 m e a circa 80÷100 m dalla linea di riva; gli altri due sono stati realizzati, il primo sulla sommità della spiaggia (S5) ed il secondo a poca distanza nella depressione retrodunale (S6). Nelle Fig. 2.3a-f sono riportati gli schemi stratigrafici rilevati.

Il carotaggio manuale ha evidenziato nei sondaggi S1, S2 e S3 la presenza di sabbie nocciola limose o argillose per spessori di circa 0,5 m; al di sotto di questo strato è stato osservato l'incremento della frazione argillosa (argille sabbioso limose di colore nocciola) sino a profondità di circa 1÷1.2 m, oltre questa quota sono state osservate sabbie grigie limose o argillose. Nel sondaggio S4, realizzato nell'area storicamente interessata dagli stagni e successivamente colmata, oltre un primo orizzonte di circa 0.5 m di terreno di riporto, costituito da sabbie ghiaiose, sono presenti sabbie grigie, analoghe a quelle riscontrate negli altri sondaggi, ma che presentano anche frustoli torbosi e piccoli ciottoli. Il sondaggio S5, sino a circa 0.8 m di profondità, ha interessato le sabbie della spiaggia attuale; al disotto, sino a circa 1.1 m, sono comparse argille nocciola seguite sino a circa 1.5 m di profondità da sabbie grigie. Tentativi di carotaggio effettuati più verso mare sono falliti per la diffusa presenza, nei primi 30 ÷ 40 cm, di abbondanti ciottoli immersi nella matrice sabbiosa di spiaggia che ne ha impedito il campionamento. L'ultimo sondaggio S6,

realizzato sul fondo di una piccola depressione immediatamente a tergo della spiaggia (impaludata sino a pochi giorni prima del rilievo in oggetto), dopo pochi centimetri di terreno palustre, sino a circa 0.7 m di profondità, ha incontrato sabbie grigie con piccoli ciottoli; al di sotto di queste sono state osservate argille torbose da grigie a marroncine.

In tutti i sondaggi è stata riscontrata la presenza di una falda epidermica posta a profondità comprese da 0.8 m a 1.4 m dal piano campagna. Sulla base dell'aerofotogrammetrico del 2007 le quote della tavola d'acqua oscillerebbero indicativamente tra 0.1 e 0.8 m.s.l.m. In tutti i sondaggi è stata anche riscontrata una condizione di leggera sovrappressione evidenziata dalla progressiva risalita dei livelli. Le misure di conducibilità hanno evidenziato il carattere salmastro della falda epidermica con salinità variabili da 2,5 g/l (sondaggio S2) a 22 g/l (sondaggio S3); come termine di confronto si consideri che l'acqua di mare presenta salinità medie pari a 37 g/l.

### **3.3 Possibili scenari per il ripristino delle zone umide retrodunali della Sentina**

La disponibilità del modello digitale del terreno consente di valutare rapidamente ed efficacemente alcune ipotesi di impaludamento dei terreni sulla base di differenti livelli idrici. Lo scopo è quello di inquadrare le potenzialità di ripristino di aree umide, variamente estese e differentemente caratterizzate sotto il profilo batimetrico e della stabilità dei livelli. Tutto questo tenendo presente sia l'entità del movimento terra relativo alle azioni di scavo e rimodellamento, sia le necessità idriche per l'alimentazione delle aree umide di neocostruzione.

Sono stati considerati 4 scenari della potenzialità di impaludamento rappresentati nella tavola 4; l'ipotesi di impaludamento dei terreni viene limitata alla fascia costiera individuata entro 220÷240 m dall'attuale linea di riva.

Il primo scenario (**scenario 1**) rappresenta un innalzamento dei livelli idrici sino alla quota di 1.2 m.s.l.m. sull'attuale stato morfologico e topografico. Come si può osservare la fascia costiera settentrionale, per un tratto di circa 500 metri presenta quote molto basse (prossime a 1.2 m.s.l.m.) pertanto si rende necessaria la ricostruzione di un cordone dunale con culminazione al di sopra dei 2.5 m.s.l.m..

Gli altri tre scenari (per la medesima fascia costiera), ipotizzano un abbassamento delle quote attuali compreso tra i 30÷50 cm, individuato in relazione all'assetto stratigrafico e della quota della falda epidermica (che come evidenziato allo stato delle

conoscenze hanno valore puramente indicativo). Per il settore settentrionale l'approfondimento delle quote è così più modesto, 0.2÷0.3 m, mentre per quello meridionale lo scavo dei bacini prevede un approfondimento di circa 0.4÷0.5 m. Su questo nuovo assetto topografico vengono ipotizzati tre differenti livelli idrici: rispettivamente a 0.8 m.s.l.m. (**scenario 2**), 1.0 m.s.l.m. (**scenario 3**), e 1.2 m.s.l.m. (**scenario 4**).

Nella Tab. 3.3a sono riassunti i principali elementi descrittivi degli scenari proposti: superficie totale allagata, volume invasato, profondità massima, profondità media, perdita per evapotraspirazione e relativa portata idrica di compensazione nei periodi di maggiore aridità, volumi indicativi di scavo. E' importante rilevare come la richiesta idrica è relativa alla sola compensazione delle perdite per  $E_p$  e non considera possibili (e consistenti) meccanismi di infiltrazione.

Si osserva come nello **scenario 1** (secondo il quale non sarebbe prevista alcuna azione di scavo) si ottengano ambienti acquitrinosi piuttosto estesi (130.000 m<sup>2</sup>) ma molto laminari con richiesta idrica medio-alta di circa 10 l/s.

Secondo lo **scenario 2** (allagamento sino alla quota 0.8 m.s.l.m. su una morfologia ribassata di 0.3÷0.5 m) si otterrebbero ambienti acquitrinosi estesi per circa 57.000 m<sup>2</sup>, anch'essi molto laminari e per la maggior parte tendenzialmente effimeri. L'entità degli scavi sarebbe contenuta (25.000 m<sup>3</sup>) e anche le richieste idriche per compensare l'evapotraspirazione risultano limitate (pari a circa 4,6 l/s).

Lo **scenario 3** sulla morfologia ribassata di 0.3÷0.5 m prevede l'innalzamento dei livelli sino alla quota di 1.0 m.s.l.m.. La superficie acquatica risulterebbe piuttosto elevata (circa 147.000 m<sup>2</sup>) con profondità massime di 0.6 m e medie dell'ordine di 0.2 m. La necessità idrica è sensibile (dell'ordine dei 12 l/s) così come il movimento terra non sarebbe trascurabile, raggiungendo circa 60.000 m<sup>3</sup>.

Lo **scenario 4** delineato con un innalzamento dei livelli sino alla quota 1.2 m.s.l.m., consentirebbe di creare ambienti palustri e stagni molto estesi 220.000 m<sup>2</sup>, che interesserebbero circa il 50% dell'intera area costiera. Le profondità potrebbero raggiungere valori massimi attorno a 0.8 metri con valori medi di circa 0.3 m. I volumi di sbanco sarebbero elevati (90.000 m<sup>3</sup> circa), mentre la richiesta idrica per la stabilità dei livelli nelle condizioni di massima evapotraspirazione sarebbe rilevante, nell'ordine di circa 18 l/s. Sulla base dei parametri considerati l'ipotesi appare sensibilmente



sovradimensionata anche se sotto il profilo batimetrico i battenti idrici descritti sono quelli di maggior significato sotto il profilo ecologico.

<b>Scenario 1</b>	
<b>Attuale assetto morfo topografico e innalzamento dei livelli alla quota di 1.2 m.slm</b>	
superficie totale allagata m <sup>2</sup>	130100
volume invasato m <sup>3</sup>	13878
profondità massima m	0,4
profondità media m	0,11
perdita per ET m <sup>3</sup> /g	911
portata di equilibrio l/s	10,5
volume di scavo m <sup>3</sup>	0
<b>Scenario 2</b>	
<b>Ribassamento delle quote attuali di 0.3 / 0.5 m e innalzamento dei livelli alla quota di 0.8 m.slm</b>	
superficie totale allagata m <sup>2</sup>	56597
volume invasato m <sup>3</sup>	6742
profondità massima m	0,4
profondità media m	0,12
perdita per ET m <sup>3</sup> /g	396
portata di equilibrio l/s	4,6
volume di scavo m <sup>3</sup>	25000
<b>Scenario 3</b>	
<b>Ribassamento delle quote attuali di 0.3 / 0.5 m e innalzamento dei livelli alla quota di 1.0 m.slm</b>	
superficie totale allagata m <sup>2</sup>	146553
Volume invasato m <sup>3</sup>	25281
profondità massima m	0,6
profondità media m	0,17
perdita per ET m <sup>3</sup> /g	1026
portata di equilibrio l/s	11,9
Volume di scavo m <sup>3</sup>	60000
<b>Scenario 4</b>	
<b>Ribassamento delle quote attuali di 0.3 / 0.5 m e innalzamento dei livelli alla quota di 1.2 m.slm</b>	
superficie totale allagata m <sup>2</sup>	219797
Volume invasato m <sup>3</sup>	61668
profondità massima m	0,8
profondità media m	0,28
perdita per ET m <sup>3</sup> /g	1539
portata di equilibrio l/s	17,8
Volume di scavo m <sup>3</sup>	90000

Tabella 3.3a: descrittori degli scenari di impaludamento ipotizzati e rappresentati nella Tavola 4

Per tutte le ipotesi fatte si osserva infatti la limitatezza delle profondità condizionate dalla necessità di non interessare la falda epidermica. È evidente che una maggiore profondità degli stagni potrà essere considerata solo dopo opportuno approfondimento delle conoscenze stratigrafiche e idrauliche e comunque l'incremento delle profondità determinerà la necessità di movimentare quantità di terreno ingenti.

Allo stato delle conoscenze (in particolare in rapporto all'assetto stratigrafico di dettaglio e quello della falda epidermica) non si ritengono utili altre ipotesi progettuali oltre quella successivamente proposta.

### **3.4 L'ipotesi di ripristino**

La seguente ipotesi progettuale ottimizza gli esiti dell'analisi di scenario precedentemente esposta in relazione ai descrittori utilizzati (superficie, profondità, richiesta idrica, volumi di scavo).

Oltre al raggiungimento di obiettivi naturalistici ed ecologico – funzionali, l'ipotesi di ripristino deve poter soddisfare opportuni requisiti di fattibilità, di sostenibilità (economica e gestionale) e di adeguato inserimento nel contesto socio-economico-ambientale in cui si colloca l'area della Riserva. L'ipotesi di ripristino considera quindi i seguenti indirizzi progettuali:

- eterogeneità planimetrica e batimetrica al fine di ottenere ambienti quanto possibile diversificati in relazione agli obiettivi naturalistici ed alla funzionalità ecologica degli stessi.
- necessità idrica contenuta
- limitazione del movimento terra e bilancio zero dello stesso (terre di scavo interamente riutilizzate nei riporti interni).

#### **3.4.1 Sviluppi dimensionali e caratteri morfobatimetrici del ripristino**

La tavola 2 consente di ricavare informazioni quantitative sullo sviluppo originale del sistema di aree umide. Alla data del rilievo la superficie impaludata e direttamente ricoperta di acqua (stagni e acquitrini) risultava estesa circa 65.000 m<sup>2</sup> articolata in 4 stagni e acquitrini principali (con uno sviluppo dei perimetri bagnati complessivi di circa 3.000 m), inseriti in un più esteso ambiente umido maggiormente astatico.

Per quel che è dato di osservare, sulla base della cartografia storica, lo sviluppo della linea di riva risultava piuttosto articolato come è tipico per ambienti subpianeggianti, ma irregolari, impaludati; per lo stesso motivo è anche presumibile una minore eterogeneità sotto il profilo batimetrico. L'applicazione dello sviluppo della linea di riva (shore development) fornito dal rapporto:

$$F = l_0/2\sqrt{\pi A}$$

dove  $l_0$  rappresenta il perimetro bagnato e  $A$  la superficie dello specchio d'acqua, consente di valutare l'irregolarità della linea di riva dei bacini originali fornendo un riferimento utile per la progettazione degli ambienti di neocostruzione, esso infatti è indicativo della sinuosità e articolazione dell'ambiente ripariale.

Gli specchi d'acqua rappresentati nella carta storica erano caratterizzati da valori di  $F$  compresi tra 1.63 ( $l_0 = 530$  m,  $A = 7.800$  m<sup>2</sup>) e 2.14 ( $l_0 = 1825$  m,  $A = 57.800$  m<sup>2</sup>).

Le osservazioni dell'assetto originale costituiscono un utile riferimento per definire i caratteri dimensionali dell'intervento di ripristino. In tal senso l'ipotesi qui proposta prevede la creazione di ambienti umidi, stagni, acquitrini, prati umidi estesi complessivamente su una superficie di circa 9 ha.

Sulla base degli scenari descritti, considerati i fattori morfologici ed idraulici, gli obiettivi della rinaturazione, gli indirizzi ed i vincoli progettuali, è stata individuata un'ipotesi di ripristino rappresentata nella tavola 5. Sfruttando quanto possibile l'attuale assetto topografico (soprattutto al fine di limitare il movimento terra), questa prevede di innalzare i livelli idrici sino alla quota di 1.2 m.s.l.m., nella fascia di territorio più prossima alla costa, individuando due settori distinti, uno settentrionale e uno meridionale. Il primo, nel settore settentrionale, è sostanzialmente coincidente con le aree storicamente allagate della Sentina s.s.; il secondo si sviluppa, più a meridione, dal "casale absidato" (dalle aree che attualmente hanno tendenza all'impaludamento) sino a circa 400 m dalla foce del Fiume Tronto.

Nel settore settentrionale non è previsto alcun approfondimento delle attuali quote ma solo un rimodellamento morfologico finalizzato ad ottenere un complesso di ambienti umidi connessi gli uni agli altri con battenti idrici statici. La superficie degli specchi d'acqua di questo settore sarà dell'ordine dei 40.000 m<sup>2</sup>. L'assetto batimetrico dovrà risultare differenziato, variando comunque da lame d'acqua centimetriche a profondità massime di

30÷40 cm; il perimetro bagnato sarà sufficientemente sinuoso ed articolato. Il fattore F, indicativo della sinuosità, ha un valore di 2.16 ( $l_0 = 1.575$  m e  $A = 42.300$  m<sup>2</sup>).

La scelta di limitare l'escavazione di questo settore deriva dalla necessità di ridurre in assoluto il movimento terra, evitando in tal modo di rimuovere la copertura vegetale ed i terreni che nel corso del tempo sono stati oggetto di un processo di rinaturazione spontanea. L'alimentazione idrica dovrà essere tale da garantire la stabilità dei livelli e buone condizioni di circolazione e ricambio.

L'area umida del settore meridionale deriva dall'impaludamento (tendenzialmente sempre sino alla quota di circa 1,2 m.s.l.m.), di circa 50.000 m<sup>2</sup> di area "retrodunale" attualmente caratterizzata da quote oscillanti attorno a 0,9÷1,2 metri s.l.m., per la quale è previsto un approfondimento medio, omogeneamente distribuito, di circa 50 cm in modo tale da ottenere battenti idrici medi di 0.4 metri con massimi attorno a 1,0 metri. Il fattore F ha un valore di 1,72 ( $l_0 = 1.400$  m e  $A = 52.430$  m<sup>2</sup>).

La quota è stata scelta, oltre che per limitare l'azione di sbanco, per evitare di interessare direttamente la falda epidermica salmastra (posta all'incirca a 0.2÷0.5 metri). In tal caso, infatti, il mantenimento dei livelli alla quota di 1,2 metri, in assenza di impermeabilizzazione (difficilmente realizzabile sottofalda) richiederebbe una alimentazione idrica molto elevata, dell'ordine di 100 l/s.

L'ipotesi di realizzare lo stagno impostato direttamente nell'acquifero salmastro determinerebbe comunque la necessità di movimentare circa 80.000÷100.000 m<sup>3</sup> di terreno e porterebbe alla creazione di un ambiente salmastro poco eterogeneo e con ricambio idrico molto basso, di cui sarebbe opportuno valutare con particolare attenzione la funzionalità ecologica e la compatibilità paesaggistico-ambientale.

La sovrapposizione delle aree impaludate, previste dall'ipotesi di ripristino, sulla carta della vegetazione (tavola 5) è utile per verificare le possibili interazioni tra l'ipotesi di allagamento e le attuali condizioni ecologiche. E' opportuno evidenziare a riguardo come quello che nell'immediato potrebbe risultare come impatto (sommersione di habitat vegetali di pregio: vegetazione a *Salicornia patula*, *Halimione portulacoides*, *Puccinellia distans*, *Spartina juncea*, *Scirpus compactus*, *Phragmites australis*) nel medio e lungo termine potrà al contrario condurre ad un forte ampliamento, "stabilizzazione" e arricchimento di habitat vegetali e animali.

### 3.4.2 Bilancio idrologico delle zone umide e richiesta idrica

I caratteri delle zone umide oggetto di ripristino sono ovviamente condizionati dalla disponibilità di acque di alimentazione sia in termini quantitativi che qualitativi. Sino a pochi decenni fa gli ambienti umidi della Sentina erano alimentati naturalmente dalle acque meteoriche zenitali e soprattutto dagli apporti idrici del Fosso della Sentina che disperdeva nell'area retrodunale la propria portata raccolta da un bacino di circa 5 Km<sup>2</sup>.

La sistemazione idraulica prodotta con il colmamento delle depressioni, la creazione di un fitto sistema di scoline, canalette e fossi, la deviazione a mare delle acque raccolte dal sistema di canali sovrainposto e di quelle di provenienza esterna (fosso della Sentina), ha sottratto alle aree umide l'alimentazione idrica vitale per la propria conservazione. E' quindi evidente come il ripristino di stagni e acquitrini, accanto ad una azione di rimodellamento morfologico necessaria per migliorare la capacità di accumulo delle acque lungo l'area depressa "retrodunale", deve necessariamente fondarsi sul recupero di adeguate disponibilità idriche.

Sulla base delle caratteristiche meteorologiche dell'area di intervento si può valutare il bilancio idrogeologico del settore; tale calcolo risulta indispensabile per la corretta impostazione dell'intervento di rinaturazione che fa ampio riferimento alle disponibilità idriche del sito ed al regime degli afflussi e delle perdite.

L'area della Sentina è caratterizzata da un periodo di aridità che interessa un arco temporale compreso tra maggio e settembre: in particolare nei mesi di luglio ed agosto si registrano i maggiori valori di evapotraspirazione  $E_p$ , dell'ordine dei 150÷160 mm/mese; tale valore corrisponde a perdite giornaliere di circa 5 mm/giorno a sua volta coincidente con un deficit per unità di superficie di 5 litri/giorno/m<sup>2</sup>.

Anche in relazione alla tendenza all'incremento delle condizioni di aridità, per il mantenimento della stabilità dei livelli negli ambienti di neoformazione, relativamente alla sola compensazione delle perdite per evapotraspirazione, risulta cautelativo considerare una necessità idrica massima dell'ordine dei 10÷12 mm/giorno, corrispondente ad una alimentazione di circa 1,4 l/sec per ettaro.

Volendo garantire la stabilità dei livelli degli ambienti umidi del settore settentrionale sono necessarie portate di alimentazione dell'ordine dei 5 l/s mentre per quelli del settore meridionale (per il quale sarebbe maggiormente tollerabile una relativa

astaticità dei livelli) sarebbe necessaria una alimentazione di circa 7 l/sec. per una richiesta complessiva dell'ordine dei 12÷13 l/s.

In aggiunta al deficit idrologico, messo in evidenza dal bilancio idrologico e bioclimatico dell'area, è necessario considerare anche dai meccanismi di infiltrazione, laterale e verticale, che interessano terreni naturali di imposta, di natura sabbioso - argilloso - limosa e caratterizzati da ridotta permeabilità, con un coefficiente K dell'ordine di  $1 \times 10^{-5} \div 1 \times 10^{-6}$  cm/s. In tali condizioni si possono stimare perdite di infiltrazione corrispondenti ad una lama d'acqua variabile da 50 a 5 mm/giorno.

### **3.4.3 Riduzione della permeabilità dei terreni naturali**

Il presente studio ha messo in evidenza la presenza di terreni naturali, su cui si imposta l'impaludamento, le cui caratteristiche tessiturali all'osservazione speditiva risultano variabili da limoso sabbiosi a limoso - argillosi. Qualora nell'approfondimento conoscitivo propedeutico alla progettazione dell'intervento di rinaturazione, dovesse risultare (mediante prove in situ e/o analisi di laboratorio), che i terreni dell'area siano comunque caratterizzati da permeabilità troppo elevate, si renderebbe necessario un intervento di impermeabilizzazione; tale azione dovrà comunque risultare compatibile con le finalità progettuali e sostenibile sotto il profilo sia economico che ambientale.

In presenza di permeabilità dell'ordine di  $5 \times 10^{-5}$  cm/sec, compatibili con i materiali sabbioso limoso-argillosi osservati nei sondaggi manuali, si possono infatti stimare perdite per infiltrazione dell'ordine 15 l/sec/ha. In queste condizioni, sulla base di analoghe esperienze di ricostruzione di ambienti umidi, viene ipotizzato un intervento di riduzione delle permeabilità dei terreni mediante additivazione di argilla naturale in polvere e opportuna lavorazione dei primi orizzonti di terreno. L'azione, i cui esiti in analoghi interventi sono stati fortemente positivi, consente di raggiungere facilmente permeabilità dell'ordine dei  $10^{-6}$  cm/sec. Considerando uno spessore di terreno di circa 20 (30 cm, tali valori sono sufficienti a garantire il forte contenimento dei meccanismi di infiltrazione; in questo ambito di permeabilità la perdita per infiltrazione sarebbe infatti dell'ordine di 0.5 l/s/ha.

### 3.4.4 Approvvigionamento idrico

In relazione agli obiettivi progettuali e stanti le necessità esposte in precedenza, considerando che i soli apporti meteorici non sono sufficienti a garantire la presenza di acqua con la necessaria stabilità dei livelli, le fonti di alimentazione "artificiale" potenziali sono identificabili nei seguenti punti:

- deviazione delle acque del fosso Collettore (secondo l'assetto storico originale dell'area);
- convogliamento delle acque del sistema idrologico di superficie (canali e scoline);
- utilizzo della falda epidermica attraverso la messa a giorno della stessa;
- utilizzo della rete irrigua.

Viene invece escluso, anche in linea di principio, lo sfruttamento diretto della falda (che presenta condizioni di sovrasfruttamento e conseguenti meccanismi di intrusione salina). Anche l'ipotesi di riutilizzo delle acque di scarico prodotte dal depuratore, che presenterebbe una non trascurabile coerenza ambientale ed ecologica viene, allo stato delle conoscenze attuali, escluso. (A tal proposito sarebbe di interesse approfondire l'ipotesi di riutilizzo mediante la creazione di fasce tampone boscate nei settori occidentali della Riserva prima dell'ipotetico sversamento in un sistema più articolato di ambienti umidi).

L'utilizzo del canale Collettore pone il problema del controllo qualitativo poiché la portata dello stesso si origina all'interno di un bacino densamente antropizzato ed esposto a possibile contaminazione anche di carattere episodico.

La realizzazione di una stazione di sollevamento delle acque del fosso, controllata da una stazione di monitoraggio della qualità posta a monte, consentirebbe comunque di disporre di una importante fonte di alimentazione.

Premettendo che sono ipotizzabili forme di integrazione delle differenti soluzioni, la scelta che allo stato delle conoscenze più risulta perseguibile, e compatibile con gli indirizzi progettuali, è quella che prevede l'impiego delle acque del sistema irriguo gestito dal Consorzio di Bonifica Aso, Tenna e Tronto. Provenienti dal fiume Tronto e prelevate in aree molto a monte della Sentina, le acque di irrigazione presentano caratteristiche qualitative e quantitative sufficienti a soddisfare le necessità dell'intervento di rinaturazione.

L'intera area della Sentina è interessata da un sistema irriguo costituito da canali in terra, canalizzazioni in cls, e sistemi pensili posti a differente quota, tuttora attivi. Tali sistemi di distribuzione delle acque irrigue sono presenti anche a ridosso della zona costiera e dispongono di caratteristiche dimensionali che risultano compatibili con le richieste idriche previste dalla presente analisi di fattibilità. E' tuttavia importante che eventuali programmi di sistemazione della rete irrigua, che a tratti risulta comunque danneggiata o fatiscente, tengano conto delle intenzioni di ripristino delle zone umide costiere e dei relativi fabbisogni idrici.

Lo schema di alimentazione e circolazione idrica ipotizzato prevede quindi uno o più immissioni dalla rete irrigua allo specchio d'acqua settentrionale (e da cui potranno ricevere contributi anche ambienti laminari, adiacenti, di carattere effimero); una canalizzazione naturaliforme di collegamento, consentirà l'alimentazione dello stagno meridionale più esteso e profondo. Il deflusso di questo potrà avvenire o per infiltrazione diffusa verso il corpo dunale o attraverso di esso mediante una debole incisione (così come avveniva nel sistema di ambienti umidi originali) che potrà ragionevolmente attivarsi solo in condizioni apporto meteorico straordinario.

### **3.5 Aspetti ecologici**

Le successioni ecologiche che hanno portato l'area Sentina allo stato attuale, hanno indubbiamente contribuito a trasformare, gli originali laghetti retrodunali in stagni astatici. Con il termine stagno, oltre dalle modeste profondità in gioco ci si riferisce alla preponderante importanza degli ambienti litorali ed allo stretto legame con la piovosità stagionale che si è instaurato successivamente alle stagioni di bonifica.

Appartengono alle acque astatiche tutte le acque temporanee (dette anche "stagionalmente astatiche", in quanto soggette ad uno o più periodi di asciutta), incluse le raccolte d'acqua "effimere", cioè quelle che si formano occasionalmente ad esempio dopo violenti acquazzoni o mareggiate (Stoch, 2005).

La variabilità nel tempo dell'apporto idrico e quindi delle dimensioni dei bacini e le fluttuazioni dei parametri ambientali, controllano/influenzano molte caratteristiche di questi piccoli ambienti: rispetto ad un lago, la scarsa profondità determina l'assenza di stratificazione termica e, per acque non torbide, la possibilità di penetrazione della luce



fino al fondo in tutto il bacino, consentendo almeno potenzialmente la crescita della vegetazione anche nelle zone più profonde.

Inoltre, si ha una situazione di costante omomixi, cioè di rimescolamento degli strati d'acqua superficiali con quelli più profondi sotto la spinta del vento, anche moderato, con conseguente uniforme distribuzione dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto nell'intero bacino, l'evaporazione è elevata e quindi i tassi di salinità sono assai variabili e se l'impermeabilizzazione del fondale è inadeguata, le fluttuazioni del livello risultano repentine e marcate, e contribuiscono al prosciugamento dei bacini; sono soggette anche a marcate fluttuazioni spaziali, sia per motivi di ordine naturale (effetti sul terreno della pioggia, del gelo, del vento, della crescita di vegetazione), sia per cause antropiche (modifiche introdotte dall'uomo anche minime, come la creazione di sentieri, il taglio della vegetazione o la variazione di destinazione d'uso del suolo).

Sulla base delle informazioni di natura ecologica ad oggi raccolte e dei relativi approfondimenti, con le dovute incertezze legate alla variabilità ambientale, sono state elaborate le seguenti indicazioni tecniche finalizzate specificamente alla salvaguardia della biodiversità, soprattutto acquatica:

### **3.5.1 Vegetazione**

In generale, maggiore è la diversificazione dell'assetto vegetazionale, maggiore risulta la disponibilità di nicchie ecologiche e quindi, la diversità biologica all'interno dell'area, di conseguenza, una gestione pianificata della vegetazione dovrebbe consentire di ottenere un assetto del bacino palustre relativamente stabile nel tempo, composto da superfici a prato umido e superfici a canneto, secondo una opportuna proporzione quantitativa e disposizione spaziale.

- Tutte le condizioni che consentono il persistere di acque limpide e quindi una più facile penetrazione della luce fin sul fondo dello stagno favoriscono l'insediamento e la permanenza di numerose macrofite acquatiche sommerse sulle quali si può sviluppare anche un ricco perifiton<sup>6</sup> in grado di consumare la maggior parte dei sali nutritivi disponibili a scapito delle fioriture fitoplanctoniche. Al contrario, tutte le

---

<sup>6</sup> Perifiton, indica la sottile pellicola biologica che generalmente si sviluppa sulle superfici immerse in acqua, e è composto da multiformi e microscopiche comunità animali, vegetali e microbiche.

situazioni che comportano un aumento della torbidità dell'acqua sono sfavorevoli alle macrofite e possono spostare l'equilibrio competitivo a favore del fitoplancton. In questo caso, lo stagno potrebbe risultare privo di piante acquatiche sommerse, con acque torbide e verdastre e, soprattutto, nelle stagioni calde condizioni di anossia che possono portare fenomeni di eutrofizzazione.

- Nelle zone allagate vanno incentivati canneti disetanei e polispecifici, cioè di diversa età e specie, provvisti di canali interni. I materiali vegetali devono essere di provenienza locale, perciò vanno reperiti in località prossime alla zona di impianto.

È importante evitare la dominanza di *Phragmites australis* che tende ad escludere altre specie vegetali e quindi a diminuire la disponibilità di habitat per molte specie animali (Odum et al., 1984).

- La morfologia delle rive e dei fondali dovrà essere finalizzata alla creazione di gradienti di profondità che favoriscano successioni vegetali tipiche di ambienti palustri (idrofite sommerse e semisommerse, elofite, arbusti e, nel tempo, alberi). Dove possibile, creare zone allagate con fondali disomogenei e profondità dell'acqua variabili in cui siano presenti isole di terreno circondate dall'acqua (provviste di sponde molto dolci) con zone prive di vegetazione.
- In seguito alla stabilizzazione verso condizioni di equilibrio successionale degli stagni/lagetti, sarebbe utile incentivare la creazione di fasce arbustivo-arboree igrofile con specie di provenienza locale (ex. *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba*, *Salix viminalis*, *Salix elegans*, *Salix triandria*, *Salix fragilis*, specie arboree un tempo presenti lungo il fiume Tronto; <http://www.riservasentina.it/cms/documenti>), creando delle successioni ecoclinali che possano costituire una protezione nei confronti degli agenti di disturbo, oltre a costituire un elemento di diversificazione ecologica e paesistica.

L'area, oltre ad essere inserita in una serie di obiettivi di tutela per quanto riguarda la componente vegetale costituisce una vera e propria "Banca del Germoplasma" (da intendersi come quel materiale in grado di trasmettere i caratteri ereditari da una generazione all'altra) per la conservazione del patrimonio genetico *in-situ* di alcune specie ormai rare o in via di scomparsa lungo la costa adriatica italiana.

Potendo disporre di informazioni dettagliate sulla distribuzione geografica e sui rapporti con l'ambiente circostante delle piante (corologia e autoecologia), soprattutto per le specie rare e/o minacciate, si possono valutare delle caratteristiche intrinseche delle popolazioni, la vitalità, l'effettiva capacità riproduttiva e le dinamiche ecologiche all'interno di quella che può essere ritenuta una micro riserva della biodiversità floristica del litorale marchigiano.

È sancito infatti, che il principio base della tutela della biodiversità, è la protezione e la conservazione *in situ* delle specie e degli *habitat*, siano questi ultimi naturali o parzialmente disturbati (Dir. Habitat 92/43, CEE) ovvero danneggiati dal continuo e crescente impatto antropico: inquinamento, *Global change*, industrializzazione, urbanizzazione e conseguente "spreco" di territorio (*World Watch Institute*, 1994).

### **3.5.2 Avifauna**

L'area Sentina, s'inserisce a pieno titolo tra i punti di ristoro lungo le rotte migratorie adriatiche, soprattutto autunnali, poiché, oltre a conservare una memoria di zona umida di contenimento delle acque meteoriche e fluviali che in passato sostenevano una nutrita comunità ornitica sia stanziale che di passo, attualmente risulta essere l'unica area umida residuale tra le valli del Po' ed il promontorio del Gargano.

Essa può essere considerata non solo come area per la riproduzione e la sosta prolungata (svernamento) di alcune specie ma anche, da un punto di vista funzionale, come area di passaggio e foraggiamento temporaneo, cioè come *Stepping stones*, o *sito nodale*.

Molti casi di studio hanno dimostrato che il fallimento nella rinaturazione o creazione di nuove aree umide è, nella maggior parte dei casi, associato alle inadeguate condizioni idrologiche dei siti (Erwin, 1991; Zedler, 1996).

Le fluttuazioni dei livelli idrici e il conseguente assetto vegetazionale influenzano la struttura fisica degli habitat, la presenza e l'accessibilità del cibo e la presenza di *roost* e siti di nidificazione sicuri. Tutti questi elementi sono determinanti ai fini della selezione degli habitat da parte degli uccelli acquatici.

Pertanto, vengono di seguito elencate una serie di considerazioni generali utili per ottimizzare la gestione della risorsa idrica del sito al fine di creare condizioni favorevoli per la colonizzazione e l'utilizzo da parte di specie ornitiche.

- Ai fini della riproduzione di gran parte delle specie acquatiche, è auspicabile la permanenza, almeno fino alla prima decade di agosto, di vaste aree inondate, sia nell'ambito di superfici coperte da vegetazione (canneti ecc.), sia nell'ambito di superfici ad acque libere. Si rendono allo stesso tempo necessarie, in tutte le stagioni, superfici asciutte, anche di modesta estensione, almeno in parte libere da vegetazione alta in modo da ottenere argini a diversa acclività ed isole emergenti che svolgono la funzione di posatoio per l'avifauna acquatica.
- Risulta essenziale evitare il verificarsi di marcate oscillazioni (in un senso o nell'altro) dei livelli idrici nel periodo di insediamento e riproduzione delle specie nidificanti; sono molte infatti le specie sensibili a tale fattore, che può avere come conseguenza la sommersione dei nidi, l'esposizione degli stessi ai predatori, l'abbandono per la perdita di risorse trofiche ecc. In generale si può considerare stagione di nidificazione il periodo che va da fine febbraio/marzo ad agosto/settembre, normalmente indicato come primavera/estate.
- La realizzazione di un sistema eterogeneo da un punto di vista strutturale massimizza la diversificazione nell'uso dell'habitat e delle sue risorse da parte dell'avifauna (e più in generale di tutta la fauna connessa all'ambiente umido) e soprattutto garantisce la presenza di rifugi. Risulta necessario diversificare gli habitat disponibili, creando aree favorevoli alla nidificazione ed al foraggiamento delle specie nidificanti, al foraggiamento ed alla rimessa diurna degli uccelli svernanti ed in sosta durante la migrazione.
- Al fine di ottimizzare l'effetto margine in senso orizzontale, la ricalibratura delle rive e della vegetazione ripariale deve permettere di aumentare la fascia ecotonale tra terra e acqua. Sono utili gli interventi volti ad aumentare la sinuosità e la diversificazione delle rive in termini di pendenze, così come quelli finalizzati alla creazione di diverse tipologie di isole.  
Laddove possibile, si può lavorare anche in funzione di un incremento dell'effetto margine in senso verticale, ovvero lavorando sulla differenziazione delle profondità e delle tipologie di substrato (sabbioso, limoso o argilloso)
- Il buono stato di conservazione è legato alla persistenza delle acque e alla loro qualità, con riferimento a un basso carico di inquinanti e di materiali in sospensione. I parametri chimico-fisici delle acque dei siti (in particolare, la salinità) dovrebbero

avere un'evoluzione stagionale, con caratteristiche più dulcicole nei mesi di massima piovosità e/o di massimo apporto fluviale e con caratteristiche salmastre nelle stagioni secche. È importante evitare l'eccessivo innalzamento del tenore di salinità che porta alla banalizzazione e all'impoverimento delle zoocenosi.

- Una gestione pianificata della vegetazione dovrebbe consentire di ottenere un assetto vegetazionale del bacino palustre relativamente stabile nel tempo, composto da superfici a prato umido e superfici a canneto, secondo una opportuna proporzione quantitativa e disposizione spaziale che porti ad un rapporto tra aree aperte e aree a fragmiteto tale da massimizzare le potenzialità in termini di habitat per il più ampio spettro di specie ornitiche (purtroppo il notevole frazionamento delle proprietà rende difficilmente praticabile tale opzione, almeno a livello di ampi settori).

### **3.5.3 Anfibi**

Per favorire la riproduzione del *Bufo viridis* (ma anche di quella di altri anfibi), che utilizza l'ambiente acquatico soprattutto in periodo riproduttivo, è sufficiente garantire la presenza nel sito di stagni che abbiano arginature non troppo scoscese per favorire l'ingresso e l'uscita dall'acqua; zone di scarsa profondità, possibilmente riparate in cui l'acqua, maggiormente riscaldata dalla radiazione solare, permetta ai girini di svilupparsi meglio e più velocemente; presenza, sul fondale, di grossi sassi e vegetazione che garantisca riparo ai girini e, fuori dall'acqua, sugli argini, zone a vegetazione cespugliosa per offrire riparo agli individui in estivazione e/o svernanti. In particolare, si segnala quanto segue:

- La permanenza di acqua negli invasi (sia canali che di pozze) deve essere garantita almeno fino alla fine del mese di luglio, in quanto consente l'ultimazione dello sviluppo degli stadi larvali, la metamorfosi e quindi la successiva dispersione dei neometamorfosati.
- È auspicabile che i sistemi di zone umide presenti, composti da corpi d'acqua più o meno temporanei consentano la mobilità degli individui per mantenere le meta popolazioni.

- È utile incrementare il numero di raccolte d'acqua tramite piccole digitazioni dai canali, al fine di aiutare gli organismi a metamorfosare indisturbati e ad avere siti protetti da interventi antropici o dalla predazione naturale.
- In particolare, risulta necessario controllare ed evitare l'introduzione di specie alloctone per fini gestionali che possano disturbare le fasi di sviluppo larvale, particolarmente, evitare l'introduzione di *Gambusia affinis*, spesso utilizzata per la il controllo dei Ditteri, predatrice vorace anche delle larve di anfibii.

### 3.5.4 Ditteri

Al fine di attuare strategie utili per prevenire l'eccessiva proliferazione di un organismo ritenuto nocivo (pest), sarà necessaria una caratterizzazione entomologica del sito da eseguirsi attraverso figure esperte e con un monitoraggio specifico che consideri un intervallo spazio-temporale sufficientemente ampio.

La lotta biologica, infatti, non deve essere confusa con una semplice introduzione o incremento del predatore naturale del nocivo, ma va piuttosto intesa come una ricerca dei naturali criteri ecologici che regolano, da un punto di vista numerico, la struttura trofica di una comunità, sia in senso verticale (rapporti preda-predatore) che orizzontale (competizione).

A causa della loro abbondanza, le zanzare hanno molti predatori naturali e occupano un posto importante nella catena alimentare. Esiste quindi un controllo naturale dall'alto (in senso trofico) che, indipendentemente dall'attuazione di strategie di lotta biologica o integrata, potrebbe essere utile per regolare il numero di individui delle popolazioni di Ditteri. A tale scopo, si riportano un elenco di alcuni tra principali predatori naturali, identificabili come:

- predatori degli stadi giovanili, tra cui:
  - insetti (come le libellule - Odonati, per le quali è possibile costruire ad hoc stagni che favoriscono sia il consolidamento di popolazioni autoctone che il controllo sulle popolazioni di Ditteri);
  - pesci come la *Gambusia affinis* (specie larvivora tra quelle maggiormente utilizzate per la lotta biologica alle zanzare). È molto importante sottolineare che, in relazione alle biocenosi presenti in Sentina, questa specie potrebbe

essere particolarmente importante nel sostegno alimentare degli Ardeidi (Tarabusi, Garzette), ma è altresì una minaccia per alcuni anfibii poiché le gambusie ne predano sia le uova che i giovanili.

- predatori degli adulti, tra cui:
  - insetti (come le libellule - Odonati) i cui adulti alati sono carnivori e predano vari insetti, tra i quali le zanzare adulte che, se abbondanti, costituiscono la principale risorsa trofica di questi insetti;
  - anfibii;
  - uccelli insettivori (tra le specie censite in area Sentina sono da considerarsi alleate nella lotta alle zanzare: rondini, balestrucci, rondoni, lui' piccolo, pettazzurro, codiroso, pigliamosche, succiacapre, stiaccino e canapino);
  - pipistrelli, in quanto i Chiroteri, se incentivati alla permanenza nel sito tramite l'utilizzo di particolari *bat-box* (cassette nido) possono essere sia sottoposti a strategie di conservazione attiva sia utilizzati come efficiente servizio antizanzare.

Pertanto, l'utilizzo di insetticidi chimici di origine microbica quali il *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* o Bti può e dovrebbe essere limitato ai soli casi di pronto intervento legati alle esplosioni demografiche repentine e non controllabili che comunque, utilizzando anche eventuali schermature vegetali potrebbero essere controllate e meglio confinate nell'area della riserva.

### **3.6 Opere per la fruizione naturalistica delle zone umide**

Al fine di poter consentire il corretto sviluppo di attività di fruizione turistico - naturalistica e scientifica, accanto alla valorizzazione del sistema di zone umide derivanti dall'intervento di rinaturazione, sono prevedibili le seguenti tipologia di opere e strutture.

Circuito sentieristico (percorsi natura)

Il sistema di percorsi dovrà permettere di poter accedere ai differenti ambienti in modo controllato e senza creare disturbo consentendo al visitatore di poter percepire la complessità e la sensibilità dei luoghi in pieno equilibrio con essi. Parte dei sentieri potrà utilizzare i percorsi necessari per il controllo e la manutenzione dell'area (che si ritiene

costituire un elemento molto sensibile del progetto). Sono ipotizzabili sentieri in terra (opportunamente stabilizzata), segnalati e delimitati, accessibili anche alle persone diversamente abili (sia ipovedenti che su carrozzina). Nei punti di attraversamento delle zone impaludate e fangose, al fine di non interferire con lo scorrimento delle acque superficiali e con le fitocenosi presenti, i sentieri potranno essere attrezzati con camminamenti in legno radenti e con passerelle debolmente sopraelevate.

#### Strutture per l'osservazione e lo studio naturalistico

Allo scopo di avvicinare la fauna degli ambienti palustri, e di effettuare osservazioni naturalistiche evitando azioni di disturbo da parte dei fruitori, facendo riferimento alle più avanzate esperienze in materia di birdwatching, sarà possibile realizzare schermature vegetali, capanni di osservazione, piattaforme osservatorio, altane o torrette, tutte strutture realizzate in legno e altri materiali per quanto possibile naturali.

#### Strutture interpretative

Si tratta di elementi informativi e didattici il cui scopo, oltre quello della informazione e comunicazione naturalistica, è quello di garantire l'unitarietà ed il coordinamento dell'allestimento segnaletico, in modo da far percepire, pur nella articolazione degli ambienti, l'interdipendenza degli stessi e l'appartenenza ad un ambiente omogeneo ed integrato. Sono previsti pannelli, cassette e bacheche didattiche. Le strutture didattico-comunicative dovranno essere progettate sulla base di un progetto di interpretazione naturalistica complessivo (che prevede la produzione di testi e materiali documentali oltre alla formazione professionale di accompagnatori e guide interpretative), sfruttando la massima efficacia le strutture comunicative realizzate evitando in tal modo di sovraccaricare il sito con tabellazioni e strutture artificiali.

#### Strutture per la fauna

Per favorire la presenza di uccelli, mammiferi ed altro ancora, sarà utile realizzare piccole e semplici strutture ed elementi morfologici che possano svolgere il ruolo di nidi, tane, posatoi, mangiatoie, microhabitat per insetti, ecc.. Accanto ai nidi e posatoi in legno per l'avifauna, potranno essere realizzate pareti in terra, muri a secco, cataste di legna; tronchi di alberi morti potranno essere posizionati negli stagni e sulle rive. Opportune formazioni arboreo-arbustive, idoneamente strutturate e posizionate, consentiranno di migliorare ulteriormente l'eterogeneità fisica dei luoghi a vantaggio della biodiversità.



#### **4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Grazie agli approfondimenti condotti nel presente studio, possono essere formulate molteplici conclusioni inerenti gli aspetti ambientali della Riserva Naturale della Sentina e la sua rinaturazione, che possono essere di seguito riassunte:

1) Per la sua posizione al centro del bacino Mediterraneo e per la particolare conformazione, l'Italia costituisce un vero e proprio ponte tra l'Europa e l'Africa, attraversato due volte l'anno da un incessante flusso di uccelli. Per questo, in quasi ogni zona del nostro Paese è possibile osservare il passaggio dei migratori lungo alcune vie preferenziali di transito che risultano quindi maggiormente frequentate in quanto consentono di ridurre i passaggi in mare aperto. Le linee di costa adriatica e tirrenica ed il corso dei fiumi più grandi, come il Po, permettono ai migratori di avere punti di riferimento per il volo "a vista". In questi casi le "stazioni di servizio" per la sosta, specialmente di specie acquatiche, sono le zone umide costiere, i delta, le foci e le isole fluviali. In tal senso un intervento integrato (spiaggia - duna - zone umide retrodunali) sarebbe perfettamente in linea con gli indirizzi internazionali, ed in particolare con:

- "Gestione integrata delle zone Costiere: una strategia per l'Europa" – Comunicazione della Commissione al Consiglio ed al Parlamento Europeo (COM/00/547 del 27 settembre 2000).
- Protocollo ICAM (Integrated Coastal Areas Management) della Convenzione di Barcellona (2008).
- Direttiva 2000/60/CEE direttiva quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, comprese le zone umide.

2) La zona denominata Sentina si presenta oggi come un'area costiera di dune, prati, lembi di stagni retrodunali e canneti, residui di un'area palustre più estesa bonificata per aumentare la superficie coltivabile. Gli stagni temporanei la cui presenza/assenza risulta ormai fortemente legata alla variabilità meteorologica stagionale tendono ad allagarsi naturalmente durante i periodi maggiormente piovosi e con intense mareggiate (autunno-inverno) ed a prosciugarsi durante i periodi di carenza idrica. Le quote della falda idrica superficiale e le caratteristiche chimico-fisiche rilevate nel corso del presente studio, appaiono relativamente disomogenee.

La scarsa tenuta idrica della zona storicamente vocata alla presenza di piccoli bacini palustri, le bonifiche idrauliche, il cambio di destinazione d'uso del suolo (attualmente coltivato per la maggior parte della superficie) associato al repentino arretramento della linea di costa che ha sottratto nel corso del tempo notevoli porzioni di territorio, hanno provocato un conseguente prosciugamento della quasi totalità delle superfici un tempo allagate, per la maggior parte dell'anno (IGM, 1954; AAVV, 1999). Tale carenza idrica, è da considerarsi il principale fattore limitante più grave ai fini della riproduzione e della sosta dell'avifauna, della sopravvivenza di una eventuale fauna ittica, della fauna anfibia e della fauna invertebrata strettamente acquatica, nonché della conservazione della componente idrofitica della vegetazione.

3) Dal punto di vista vegetazionale, ciò che si può osservare, è che il sistema, nel complesso, ha subito una contrazione fisico-strutturale (IRPA, 2008 - RRNS-DC-01.08) durante la quale, habitat come la steppa salata sono gradualmente sostituite da zone a prato umido. Contemporaneamente, sebbene il carico antropico agisca su molteplici fronti e con diverse conseguenze su componenti ambientali contigue, l'area ha manifestato nel corso dell'ultimo ventennio ([www.riservasentina.it](http://www.riservasentina.it)), anche aiutata dai numerosi vincoli ambientali, una certa capacità di resilienza, ovvero di risposta ai fenomeni di disturbo. In particolare, secondo quanto emerso dalla ricerca bibliografica e dai sopralluoghi effettuati, sono state rilevate emergenze botanico-vegetazionali assai peculiari (vedi 2.5.1) che suggeriscono la necessità di approfondire con specifici studi l'assetto vegetazionale dell'area.

4) La temperatura media dell'area è di 16 °C e la precipitazione media annua non supera i 550 mm. Per quanto riguarda le fasce climatiche di appartenenza, il calcolo del Pluviofattore di Lang definisce l'area come 'arida' e, con un valore medio di  $R = 34.61$  mm/°C, ha indicato che quest'area presenta una condizione di prevalente scarsità idrica di origine meteorica. L'indice di aridità di De Martonne ha dato un valore medio  $IA = 21.27$  mm/°C, che indica una condizione dei terreni subumida, ovvero tendenzialmente siccitosa. Lo stesso risultato, riferito all'intervallo 1996-2007, è emerso dal calcolo del Quoziente pluviometrico di Emberger.

Negli ultimi 12 anni, l'area Sentina è stata soggetta ad un incremento dei tassi di evapotraspirazione potenziale, indipendentemente dal tipo di suolo e dalla vegetazione attualmente presente nel sito. E' stata interessata da annate maggiormente aride rispetto al passato, dove per aridità s'intende una condizione climatica locale caratterizzata dalla contemporanea scarsità di piogge e dalla forte evaporazione che sottrae umidità al terreno.

Secondo quanto valutato dai diagrammi ombrotermici di Bagnouls-Gausson, si può notare l'esistenza di un periodo dell'anno di circa 4 mesi a cavallo della stagione estiva (Fig.2.4.2b), da considerare maggiormente critico a causa della ricorrente condizione aridità. Possono verificarsi altresì annate in cui, anche al di fuori del periodo pre-estivo ed estivo, si sono registrate forti siccità. La siccità è, infatti, una normale e ricorrente caratteristica del ciclo idrologico e può verificarsi sia in regioni secche che umide, quando le precipitazioni sono sensibilmente inferiori ai livelli normalmente registrati (Wilhite, 1993).

I risultati ottenuti confermano che l'area Sentina è una località con clima MEDITERRANEO caratterizzato da:

- estati calde con scarse precipitazioni che non superano i 120 mm e temperature medie intorno ai 25° C che determinano la ricorrenza stagionale di condizioni di aridità;
- inverni miti con temperature che difficilmente si avvicinano allo zero e scarse precipitazioni;
- precipitazioni concentrate principalmente in autunno-inverno (periodo umido).

5) Durante la stagione tardo primaverile ed estiva, la condizione di aridità, costringe probabilmente la componente vegetale, alla base della comunità biologica del sito, ad attingere alle riserve idriche del suolo. Allo stato attuale, secondo quanto riportato nelle pubblicazioni divulgative del Comitato d'Indirizzo della Riserva Naturale Sentina, la falda salata, ospitata dallo strato sabbioso sottostante, oltre a non fornire alcuna fonte di approvvigionamento di acque irrigue, impedisce anche le normali irrigazioni con acqua dolce che ne provocherebbe l'innalzamento fino alla zona esplorata dalle radici. Le caratteristiche chimico-fisiche della falda e le quote rilevate nel presente lavoro, appaiono

relativamente disomogenee. Per l'importanza dell'informazione stratigrafica e idraulica è opportuno nello sviluppo degli studi finalizzato alla progettazione dell'azione di rinaturazione approfondire tale indagine come descritto nel capitolo 5.

6) L'intervento ipotizzato nel presente studio, propone la creazione di circa 9ha di ambienti umidi articolati in stagni, acquitrini e prati umidi, con profondità variabili da un massimo di un metro sino ad ambienti laminari effimeri, distribuiti su una superficie complessiva di circa 43ha. Le quote progettuali del fondo dei bacini saranno fortemente condizionate dalla profondità della falda epidermica e dalle caratteristiche granulometriche e tessiturali dei materiali che la confinano e che la ospitano mentre i percorsi di visita e relative opere per la fruizione naturalistica si potranno distribuire sull'intera area con sviluppi lineari dell'ordine di 3.000÷3.500 m.

In linea di massima l'intervento di rinaturazione e ripristino si potrà basare sulle seguenti azioni:

- AZIONE 1: scavi, riporti, realizzazione di argini e modellamento dei terreni;
- AZIONE 2: eventuale riduzione della permeabilità dei terreni (vedi 3.4.);
- AZIONE 3: realizzazione di opere per l'alimentazione idrica (tubazioni canalette sifoni eventuali opere di sollevamento e stazioni di monitoraggio);
- AZIONE 4: realizzazione di infrastrutture per la fruizione naturalistica (che prevede la redazione di un piano di interpretazione naturalistica);
- AZIONE 5: impianti vegetali (utilizzo di vegetazione autoctona per la realizzazione di schermature, siepi, filari e macchie arboreo arbustive);
- AZIONE 6: interventi per la fauna.

Nella seguente tabella, sono indicati i costi relativi all'ipotesi progettuale esposta.

<b>Costi indicativi dell'ipotesi di rinaturazione</b>	
AZIONE 1	€ 550.000
AZIONE 2	€ 260.000
AZIONE 3	€ 70.000
AZIONE 4	€ 300.000
AZIONI 5 e 6	€ 90.000

Sulla base di quanto descritto, per le sole opere e lavorazioni, ed escluse le spese tecniche e oneri accessori, l'intervento assume una dimensione economica complessiva di circa

1.270.000 €. In tale cifra, non sono considerati eventuali costi di esproprio e i costi di restauro degli edifici posti all'interno e in adiacenza dell'area naturalistica.

7) Per quanto riguarda il fabbisogno idrico necessario per condurre l'intervento, volendo garantire la stabilità dei livelli degli ambienti umidi del settore settentrionale sono necessarie portate di alimentazione dell'ordine dei 5 l/s mentre per quelli del settore meridionale (per il quale sarebbe maggiormente tollerabile una relativa astaticità dei livelli) sarebbe necessaria una alimentazione di circa 7 l/s per una richiesta complessiva dell'ordine dei 12÷13 l/s. In aggiunta al deficit idrologico, messo in evidenza dal bilancio idrologico e bioclimatico dell'area, è necessario considerare anche dai meccanismi di infiltrazione, laterale e verticale, che interessano terreni naturali di imposta, di natura sabbioso - argilloso - limosa e caratterizzati da ridotta permeabilità, con un coefficiente K dell'ordine di  $1 \times 10^{-5} \div 1 \times 10^{-6}$  cm/s. In tali condizioni si possono stimare perdite di infiltrazione corrispondenti ad una lama d'acqua variabile da 50 a 5 mm/giorno.

Si ribadisce che la valutazione esposta consente di definire l'ordine di grandezza del fabbisogno idrico, la cui reale definizione potrà scaturire solo dopo che verranno specificamente definiti gli obiettivi naturalistici ed ecologici del progetto di rinaturazione. Nel paragrafo 3.4. sono state comunque riportate alcune considerazioni generali utili per ottimizzare la gestione della risorsa idrica del sito al fine di creare condizioni favorevoli per la colonizzazione e l'utilizzo da parte di specie vegetazionali e faunistiche (anfibi e ditteri inclusi).

## 5 SVILUPPO DELLO STUDIO

Per la progettazione degli interventi di rinaturazione è necessario condurre un programma d'indagine per l'aggiornamento e l'approfondimento conoscitivo dello stato ambientale

In relazione a quanto emerso nella presente analisi di fattibilità vengono identificati gli aspetti abiotici e biotici di cui si rende necessario l'approfondimento. Le indagini, di cui si segue un programma di massima, si rendono necessarie per la definizione degli obiettivi naturalistici, la corretta individuazione e dimensionamento degli interventi di ripristino/conservazione e per poter affrontare, con un adeguato quadro di riferimento, le differenti fasi di progettazione.

- A. Analisi della cartografia storica per la migliore definizione dell'evoluzione del paesaggio (geologico ed ecologico) della Sentina. Ricerche presso l'archivio storico dell'Istituto Geografico Militare, Consorzio di Bonifica del Tronto e altri enti di interesse.
- B. Definizione dell'assetto igienico-sanitario di area vasta (stato della depurazione, stato della rete fognante, scarichi civili e industriali, uso di concimi e fitofarmaci).
- C. Integrazione e aggiornamento dell'assetto topografico per l'implementazione del modello digitale del terreno dell'area costiera e con particolare attenzione al sistema spiaggia-duna-retroduna.
- D. Approfondimento dell'assetto stratigrafico e idrogeologico della fascia costiera della Sentina attraverso un piano di caratterizzazione e monitoraggio che prevede:
  - realizzazione di sondaggi (n. 2÷3 sondaggi sino alla prof. massima di 20÷30 m) per la ricostruzione dell'assetto stratigrafico generale dell'area;
  - realizzazione di sondaggi stratigrafici sub-superficiali (max 2÷3 m di profondità) con densità orientativa di n. 4 sondaggi/ha per lo studio delle caratteristiche chimico fisiche dei terreni superficiali;
  - installazione e monitoraggio di una rete di piezometri per lo studio dell'assetto ed idrogeologico;
  - censimento pozzi e campagne stagionali relative a piezometria e chimico-fisica delle acque sotterranee;

- determinazione dell'evapotraspirazione reale e potenziale e degli indici di umidità e aridità dell'area
- E. Approfondimento dell'assetto idrologico. Bilancio idrologico dell'area. Regime dei deflussi mediante misure di portata e contestuale analisi della qualità delle acque (particolare riferimento ai meccanismi di formazione della portata del Canale Collettore di Bonifica). Misura dei carichi trofici e inquinanti (fiume Tronto, fosso Collettore e altri fossi di interesse). Valutazione di P, N, BOD5, COD, PCB e dei contenuti in clorofilla per la stima della componente vegetale (fitoplancton) nella colonna d'acqua;
- F. Interpretazione del mosaico ambientale ovvero dell'ecologia del paesaggio per una caratterizzazione delle interazioni ecologiche dei diversi habitat circostanti con cui l'area della Sentina è o potrebbe essere significativamente connessa. Per una maggiore definizione dell'effetto margine (incluse le interazioni con gli elementi antropici e l'ambiente marino prospiciente) potrebbero essere utilizzati modelli spazialmente espliciti (Gardner 1999), di GIS e di tecniche di *remote sensing* (telerilevamento).
- G. Definizione delle caratteristiche agronomiche dei terreni agricoli e analisi delle attività agricole.
- H. Analisi dello stato dell'arte sulla fitodepurazione basata in particolare sull'impiego di vegetazione arborea (fasce tampone boscate) nella Regione Marche e in ambito più locale.
- I. Caratterizzazione delle comunità animali e vegetali da un punto di vista strutturale e funzionale a diversa scala:
- interazione tra comunità adiacenti (livello di paesaggio);
  - interazioni all'interno delle singole comunità (livello di ecosistema);
  - dinamiche inter-intra specifiche (livello di popolazione di singole specie).

Per ottenere tali valutazioni si rendono necessari censimenti mirati a tutti i livelli gerarchici con particolare attenzione alle dinamiche di popolazione dell'avifauna stanziale e di passo (campagne di inanellamento standardizzate finalizzate anche a comprendere il ruolo funzionale degli uccelli attraverso la determinazione delle condizioni fisiche di soggetti esaminati), degli anfibi e di tutte le specie esotiche

potenzialmente invasive/nocive o dannose legate agli ambienti acquatici e di transizione (ex. *Myocastor coypus*= Nutria).

Va caratterizzata tutta la fauna invertebrata associata al detrito organico in ambiente acquatico e terrestre al fine di valutare i tassi di decomposizione e quindi la velocità/efficienza di trasformazione della materia organica (ex. tecnica dei pacchi fogliari, calcolo dell'IBE negli ambienti acquatici); per quanto riguarda l'entomofauna vanno individuate la specie endemiche ed autoctone, per la valutazione delle dinamiche di popolazione e comunità anche in relazione al rischio di esplosioni demografiche di specie indesiderabili (ex. il caso dei ditteri).

Risulta necessario un aggiornamento della carta della vegetazione finalizzato anche all'individuazione di specie endemiche da preservare e delle peculiarità fitosociologiche del sito, in modo da poter programmare le eventuali fasi di impianto e infoltimento durante le attività di rinaturazione.

Gli approfondimenti dei punti G e H sono finalizzati dell'ipotesi di ampliamento dell'azione di rinaturazione e ripristino anche nel territorio occidentale della Riserva.



## **Bibliografia**

AA.VV., 1999 - *Atlante delle Spiagge Italiane*. CNR-MURST, S.EL.CA. Editore

AA. VV., 2002 – *Saving the plants of Europe. European plant conservation strategy*. Planta Europa. Consiglio d'Europa. ([www.plantaeuropa.org](http://www.plantaeuropa.org)).

AA.VV - *Secondo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente delle Marche*, a cura dell'Autorità Ambientale Regionale e di Ambiente Italia Srl. p.123-128. on line:  
<http://www.ambiente.regione.marche.it/>

Amici M., Spina R. – *Caratterizzazione climatologica delle Marche*: campo medio della temperatura per il periodo 1950-2000. O.G.S.M.-Centro di Ecologia e Climatologia, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata in collaborazione con il Servizio Protezione Civile della Regione Marche.

Amici M., Spina R.- *Caratterizzazione climatologica delle Marche*: campo medio della precipitazione sulle Marche per il periodo 1950-2000. O.G.S.M.- Centro di Ecologia e Climatologia, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata in collaborazione con il Servizio Protezione Civile della Regione Marche.

Annali Idrologici, serie 1998-2004. - SPCSL, Sistema Regionale di Protezione Civile e Sicurezza Regionale della Regione Marche, CFMIS, Centro Funzionale per la Meteorologia, l'Idrologia e la Sismologia.

Bagnouls F., Gaussen H., 1957 - *Les climats biologiques et leur classification*. Ann. Geogr., 66: 193-220.

Bartolini A. (e collaboratori), 2004 - *Studio per la salvaguardia della biodiversità del S.I.R. Padule del Fucecchio*:  
<http://www.provincia.pistoia.it/AreeProtette/ProgettoRiorganizzazioneATO2/StudioBiodiversitàPaduleFucecchio.pdf>

Biondi E., Allegrezza M., Ballelli S., Brugiapaglia E., 1992 - *La vegetazione del litorale marchigiano (Adriatico centro - Settentrionale)*. Coll. Phytosoc., (19): 429/46.

Biondi E., Gehu J.-M., Ballelli S., 1988 – *La vegetazione della "Sentina" di Porto d'Ascoli (Adriatico centrale): un ambiente da recuperare*. Mic. et Feg. Medit. (1): 31-48.

Biondi E., Formica E., 2000 - *Studio floristico e vegetazionale della Sentina di Porto d'Ascoli per la sua conservazione e valorizzazione*. Provincia di Ascoli Piceno, Assessorato all'ambiente, Osservatorio Ambientale Provinciale di Ascoli Piceno, (1): 119-139.

Bulgarini F., Calvario E, Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco F. (Eds), 1998. - *Libro rosso degli animali d'Italia. Vertebrati*. WWF Italia, Roma.

Centro di Ecologia e Climatologia, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata S.C.A. R.L., V.le Indipendenza, 180 - 62100 Macerata.

<http://www.geofisico.it/>

Centro Operativo di Agrometeorologia – ASSAM - Meteo, piazza delle Repubblica, 11 - 62010 Treia (MC) tel. +39 0733217067 - fax 0733 21 70 10

<http://meteo.regione.marche.it/agrometeo>

<http://meteo.regione.marche.it/assam>

Colinveaux P., 1995 - *Ecologia*, EdiSES, Napoli.

Consorzio di bonifica Aso, Tenna e Tronto - *Carta dello stato ei luoghi della Sentina*, scala 1:2.000 del 1954.

Conti F., Manzi A, Pedrotti F., 1997 - *Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia*. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università di Camerino, Camerino. pp. 139.

Costantini D., Rocca P., Tree A., 2002 – *Piano Territoriale di Settore Medio Corso del Brenta*. pubblicazioni della Provincia di Padova –Settore ambiente.

Costanza R., Drge R., Groot R., 1997 - *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature, (387): 253 -260.

De Martonne E., 1923 - *Areisme et indices d'aridité*. Academié des Sciences, Comptes Rendus, 182(23):1395-1398.

De Martonne E., 1926 - *Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité*. Le meteorologie, (2): 449-459.

Di Martino V., 2000 - *Analisi faunistica della Sentina di Porto d'Ascoli*. Provincia di Ascoli Piceno, Assessorato all'ambiente, Osservatorio Ambientale Provinciale di Ascoli Piceno, (1): 140-145.

Erwin K. L., 1991 - *An Evaluation of Wetland Mitigation in the South-Florida Water Managemend District*. Vol.1. West Palm Beach (FI.): South Florida Water Management Distbict. Final Repopt.

Findlai S.C., Houlahan J., 1997 - *Anthropogenic correlates of species richness in southeastern Ontario wetlands*. Conservation Biology, (11): 1000-1009.

Fraissinet M., Coppola D., Del Gaizo S., Grotta M., e Mastronardi D. 1995 – Atti del Convegno Nazionale "L'avifauna degli ecosistemi di origine antropica: zone umide artificiali, coltivati, aree urbane". Monografie n.5 dell'Asoim, Electa Napoli.

Gariboldi A., Rizzi V., Casale F., 2000 – *Aree importanti per l'avifauna in Italia*. LIPU pp. 528.

Gausson H., 1963 - *Bioclimatic map of Mediterranean Zone*. UNESCO, Paris, Arid Zone Research, n.21.

Gopal B., Junk W.J., Davis J.A., 2001 - *Biodiversity of wetlands: assessment function and conservation*. Leiden, Paesi Bassi: Backhuis Publishers.

Gustin M., Sorage A. (a cura di ), 1999 - *Rapporto finale sull'attività di inanellamento in località Sentina, Porto d'Ascoli (ASCOLI PICENO)*. LIPU, Parma.

Hansson L., Bronmark C., Nilsson P.A., Abjornsson K., 2005 - *Conflicting demands on wetland ecosystem services: nutrient retention, biodiversity or both?* *Freshwater Biology*, 50: 705-714.

IRPA, 2008. *Valutazione dello stato di compromissione delle dune costiere e ipotesi di ripristino morfologico con interventi e tecniche naturalistiche* - RRNS-DC-01.08:47 pp.

Lipu, pubblicazione on-line:

[http://www.riservasentina.it/files/documenti/pubblicazioni%20informativa/sentina\\_zona\\_umida\\_da\\_scgprire.pdf](http://www.riservasentina.it/files/documenti/pubblicazioni%20informativa/sentina_zona_umida_da_scgprire.pdf)

Lipu, 1999 - *La Sentina: Zona umida da scoprire*. Divulgativo promosso dalla Provincia di Ascoli Piceno.

McArthur R. H., Wilson E.O., 1967 - *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University Press, 203pp.

Mitsch W.J., Gosselink J.G., 2000 - *Wetlands*. Terza ed., New York: John Wiley & Sons.

Moore D. R. J., Keddy P. A., Gaudet C. L., Wisheu I.C., 1989 - *Conservation of wetlands: Do infertile wetlands deserve a higher priority?* *Biological Conservation*, (47):203-217.

Mozzoni F., Collini M., 2006 - "*Sentina...paesaggio di acque e sabbia*", pubblicazione fuori commercio realizzata per il Comitato d'Indirizzo della Riserva Naturale Sentina: p.9.

Odum W.E., Smith T.J. III, Hoover J.K., McIvor C.C., 1984 - *The ecology of tidal freshwater marshes of the United States East Coast: a community profile*. US Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-83/17.

Odum E.P., 1988 - *Basi di ecologia* – Ed. Italiana a cura di Rossi L. Piccin Padova, pp.544

Pacini N., 2005 - *La gestione delle zone umide secondo la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60*. Ann. Ist. Super. Sanità, 41 (3): 305-316.

Pandolfi M., Frugis S., 1987- *Checklist degli uccelli delle Marche*. Riv. Ital. Orn., 57 (3-4): 221-237.

Stoch F., (2005) – *Piccole acque. In: Pozze, stagni e paludi. Le piccole acque, oasi di biodiversità*. Quaderni Habitat. Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio.

Thornthwaite C.W., 1948 - An approach toward a rational classification EvapoOnline Ver.1.1

<http://www.google.it/search?q=+Thornthwaite+calcolo&hl=it>

Thornthwaite C.W., Mather J.R., 1957. Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and water balance, Centerton.

Tucker G. M., Eath M.F., 1994. *Birds in Europe: their conservazione status*. Birdlife Conservation Series n. 3, Cambridge.

World Conservation Monitoring Centre (a cura di), 2007. Red list of threatened animals. IUCN Species Survival Commission.

Zedler J. B., 1996. *Coastal mitigation in southern California: The need for a regional restoration strategy*. Ecological Applications, 6: 84-93.

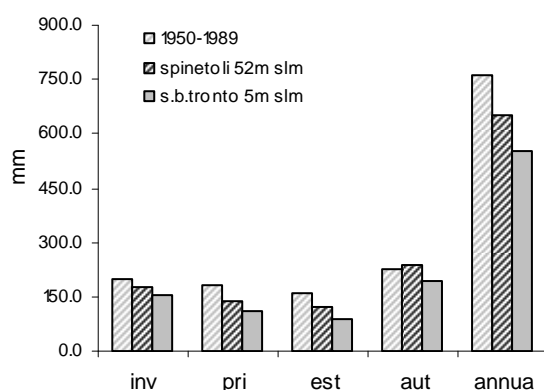
Zedler J. B., 2000. *Progress in wetland restoration ecology*. Trends in Ecology and Evolution, (15): 402-407.

Zedler J. B., 2003. *Wetland at your services: reducing impact of agricultural at the watershed scale*. Frontiers in Ecology and the Environment. (1): 65-72.

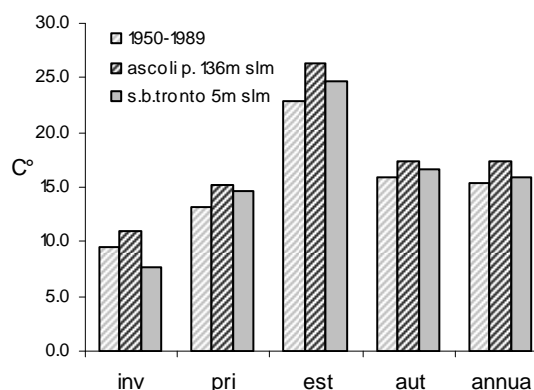
## APPENDICE A: CLIMATOLOGIA

		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	tot
1996	mm	26.0	57.2	74.7	19.8	39.0	12.8	26.8	44.3	152.8	80.8	63.2	109.0	706.4
	C°	8.6	7.0	8.7	13.9	18.7	23.5	24.1	24.2	18.8	16.8	13.0	8.3	15.5
1997	mm	33.4	57.2	56.6	58.2	22.2	16.7	13.7	41.6	50.5	131.6	73.2	23.2	578.1
	C°	8.4	9.0	12.4	11.6	18.5	22.6	24.6	24.8	22.2	16.5	12.2	9.1	16.0
1998	mm	15.4	90.6	67.2	21.2	59.6	32.4	21.8	33.6	66.0	55.0	114.6	66.4	643.8
	C°	8.1	9.4	10.0	14.4	18.2	23.2	25.7	26.5	20.6	17.7	10.4	6.6	15.9
1999	mm	12.6	42.4	24.4	63.2	32.0	66.4	76.4	61.0	43.4	65.2	65.2	100.6	652.8
	C°	6.8	7.0	10.9	14.3	19.6	23.7	25.1	25.8	22.5	11.3	11.3	8.5	15.6
2000	mm	10.6	14.8	37.0	47.3	15.8	11.8	23.0	4.5	65.2	62.1	53.0	53.3	398.4
	C°	5.9	8.1	11.0	15.7	21.1	24.5	24.5	26.6	21.9	18.1	14.9	10.5	16.9
2001	mm	16.6	14.8	37.0	47.3	15.8	11.8	23.0	4.5	62.4	31.9	53.0	53.3	371.4
	C°	6.9	9.6	15.3	13.7	20.1	22.7	25.1	26.6	20.1	19.8	12.1	6.9	16.6
2002	mm	33.2	0.6	1.0	10.0	82.1	3.1	50.2	75.6	87.0	30.0	17.0	177.6	567.4
	C°	5.8	8.4	12.0	13.4	18.3	24.0	24.9	24.6	19.7	17.0	14.3	9.5	16.0
2003	mm	65.0	21.8	21.2	39.8	3.0	35.6	10.6	13.4	93.4	87.8	9.8	49.2	450.6
	C°	7.8	4.7	10.2	12.2	20.5	26.8	27.2	28.1	20.7	16.3	12.9	8.8	16.4
2004	mm	29.6	23.4	33.2	86.2	25.0	49.8	46.8	9.2	108.6	71.4	120.8	118.4	722.4
	C°	6.5	7.3	9.2	13.4	17.2	22.6	25.7	25.7	21.7	18.7	11.9	9.3	15.8
2005	mm	116.0	48.8	27.4	38.2	23.6	42.8	38.8	54.0	34.4	51.8	90.2	122.2	688.2
	C°	6.2	5.6	9.7	13.4	19.1	22.8	25.4	23.2	21.1	16.2	11.7	7.4	15.1
2006	mm	47.0	71.2	64.8	52.8	0.2	36.6	1.6	58.4	28.2	9.6	45.0	15.6	431.0
	C°	6.0	7.1	9.4	14.2	18.3	22.2	26.0	23.5	21.7	17.7	12.4	9.3	15.7
2007	mm	5.6	25.0	53.6	27.4	19.2	9.2	6.2	15.6	9.8	129.6	38.6	70.8	410.6
	C°	8.8	9.2	11.5	15.2	20.0	23.6	26.5	25.0	19.5	15.4	10.2	7.0	16.0
media	mm	34.3	39.0	41.5	42.6	28.1	27.4	28.2	34.6	66.8	67.2	62.0	80.0	551.8
ds		30.75	26.71	22.02	21.35	23.15	19.48	21.48	24.74	39.18	36.97	34.25	46.77	
media	C°	7.1	7.7	10.9	13.8	19.1	23.5	25.4	25.4	20.9	16.8	12.3	8.4	15.9
ds		1.13	1.57	1.81	1.13	1.12	1.22	0.89	1.44	1.19	2.10	1.38	1.23	

**Tab. 1** - Valori della Temperatura (C°) e Precipitazione (mm) relativi alla stazione di S. B. Tronto, 5m s.l.m.



**Fig. 1** - Valori delle precipitazioni (mm) medie stagionali relative alla stazione di S. B. Tronto, 5m s.l.m. e Spinetoli 52m s.l.m., confrontate con la serie storica 1950-1989



**Fig. 2** - Valori delle temperature (C°) medie stagionali relative alla stazione di S. B. Tronto, 5m s.l.m. e Ascoli Piceno 136m s.l.m., confrontate con la serie storica 1950-1989

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	mesi aridi	clima
1996	3.03	8.23	8.54	1.43	2.09	0.54	1.11	1.83	8.15	4.80	4.88	13.12	4	mesomediterraneo
1997	3.97	6.34	4.57	5.02	1.20	0.74	0.56	1.68	2.27	7.99	6.01	2.55	4	mesomediterraneo
1998	1.90	9.59	6.72	1.47	3.27	1.40	0.85	1.27	3.20	3.10	11.05	10.05	5	termomediterraneo
1999	1.87	6.07	2.25	4.44	1.63	2.81	3.04	2.36	1.93	5.75	5.75	11.90	3	mesomediterraneo
2000	1.79	1.82	3.37	3.01	0.75	0.48	0.94	0.17	2.98	3.43	3.56	5.07	6	termomediterraneo
2001	2.41	1.53	2.41	3.45	0.79	0.52	0.92	0.17	3.11	1.62	4.37	7.74	6	termomediterraneo
2002	5.77	0.07	0.08	0.75	4.48	0.13	2.02	3.07	4.43	1.77	1.19	18.75	7	xeromediterraneo
2003	8.28	4.69	2.08	3.26	0.15	1.33	0.39	0.48	4.51	5.40	0.76	5.56	5	termomediterraneo
2004	4.56	3.20	3.60	6.43	1.45	2.20	1.82	0.36	5.00	3.82	10.13	12.68	3	mesomediterraneo
2005	18.86	8.77	2.81	2.86	1.24	1.88	1.53	2.33	1.63	3.20	7.70	16.61	4	mesomediterraneo
2006	7.84	10.03	6.89	3.72	0.01	1.65	0.06	2.48	1.30	0.54	3.63	1.67	6	termomediterraneo
2007	0.64	2.71	4.64	1.81	0.96	0.39	0.23	0.63	0.50	8.44	3.79	10.10	7	xeromediterraneo
tot	4.80	5.06	3.82	3.09	1.47	1.17	1.11	1.36	3.20	4.00	5.05	9.48	4	mesomediterraneo

**Tab. 2** - Valori del rapporto  $P$  (mm) /  $T$  (C°) relativi alla stazione di S. B. Tronto, 5m s.l.m., sono evidenziati i valori per cui  $P < 2T$ .

## APPENDICE B: CHECK LIST DEGLI UCCELLI

La check list riportata di seguito, oltre a fornire l'elenco delle specie osservate (nome scientifico e nome comune) contiene anche informazioni inerenti la fenologia (estratta dal piano faunistico-venatorio regionale 2003-2008), l'inclusione nelle principali Convenzioni internazionali (Bonn e Berna), Direttive Comunitarie ("Uccelli" - 79/409/CEE, "Habitat" - 92/43/CEE) e classificazioni dello stato di conservazione dell'avifauna europea e mondiale (S.P.E.C.-Species of European Conservation Concern-; Tucker & Heat, 1994; IUCN – Red List of Threatened Species, 2007).

Sono inoltre indicate le specie incluse nella normativa nazionale di riferimento per l'avifauna (L. 157/92 - legge sulla caccia) e nelle classificazioni nazionali dello stato di conservazione, quali la Lista Rossa dei Vertebrati d'Italia; (Bulgarini et al., 1998) e la Lista Rossa degli Uccelli Nidificanti in Italia; (Calvario et al., 1999).

Alcune delle specie sono esplicitamente citate nei dati relativi all'istituzione di particolari criteri di conservazione/protezione del sito (formulari standard del SIC e della ZPS, criteri per l'individuazione delle Important Bird Areas-IBA).

### LEGENDA:

**EURING:** codice attribuito dall'Unione Europea per l'inanellamento e composto da cinque numeri per l'identificazione di ciascuna specie.

**FENOLOGIA:** modalità di presenza di specie o popolazioni nel tempo ed in una determinata zona. Per la definizione sono state utilizzate le definizioni di Fasola & Bricchetti (1984) con qualche adattamento alle peculiarità del territorio, basandosi sulle indicazioni della Delibera n.89 della Regione Marche (Piano Faunistico-Venatorio Regionale 2003/2008; Legge Regionale 05/01/1995, n.7) e aggiornando per quanto possibile i dati in essa contenuti:

- **S** = Sedentaria: specie o popolazione legata per tutto il corso dell'anno ad un determinato territorio, dove viene normalmente portato a termine il ciclo riproduttivo; possono essere compiuti erratismi stagionali di breve portata, generalmente in autunno-inverno e a seguito di particolari situazioni ambientali o meteorologiche; viene sempre abbinato a B.
- **B** = Nidificante: specie o popolazione che porta regolarmente a termine il ciclo riproduttivo in un determinato territorio.
- **M** = Migratrice: specie o popolazione che compie annualmente spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento. Una specie è considerata migratrice per un determinato territorio quando vi transita senza nidificare o svernare.
- **W** = Svernante: specie o popolazione migratrice che si ferma a passare l'inverno o buona parte di esso in un determinato territorio, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione. Specie per le quali la presenza invernale non sembra rappresentare un vero e proprio caso di svernamento, vengono indicate con il termine W irr.
- **A** = Accidentale: specie che capita in modo del tutto sporadico, singolarmente o con un numero limitato di individui; si tratta generalmente di individui con areale lontano da quello oggetto dell'indagine, spinti fuori dalle abituali rotte migratorie da particolari condizioni atmosferiche.

- **reg** = regolare: abbinato solo a M
- **irr** = irregolare: abbinato a tutti i simboli.
- **par** = parziale: solo abbinato a SB o W; in quest'ultimo caso indica che sverna solo una parte della popolazione migratrice

L'analisi della popolazione ornitica in base alle diverse categorie di tutela previste in ambito nazionale ed internazionale, comprende:

**SPEC** (Species of European Conservation Concern): classificazione elaborata dalla BirdLife International (Tucker & Heath 1994). In questo studio alcune delle specie di uccelli nidificanti a rischio di sopravvivenza, sono state suddivise in 4 livelli di priorità per la conservazione:

- SPEC1 – specie globalmente minacciate
- SPEC2 – specie minacciate e concentrate in Europa
- SPEC3 – specie minacciate ma non concentrate in Europa
- SPEC4 – specie in stato di conservazione favorevole concentrate in Europa

La lettera "w" indica che ci si riferisce alla popolazione svernante.

**PP**: specie particolarmente protette dalla L. 157/92 (legge sulla caccia).

**CEE**: Direttiva comunitaria "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE); viene indicato l'allegato in cui è inserita la specie. In particolare, le specie incluse nell'allegato I necessitano di misure di conservazione degli habitat e i siti di presenza richiedono l'istituzione di zone di protezione speciale (ZPS).

**BERNA**: Convenzione relativa alla conservazione della flora e fauna selvatica dell'ambiente naturale in Europa, firmata a Berna il 19/11/79, ratificata in Italia con legge n. 503 del 05/08/81, viene indicato l'allegato in cui è inserita la specie:

- Allegato I-II - specie di flora e fauna considerate rigorosamente protette
- Allegato III, - specie di fauna protette

**BONN**: Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, adottata a Bonn il 23 giugno 1979, ratificata in Italia con legge n. 42 del 25/01/83, (suppl. ordinario alla Gazz. Uff. n. 48, del 18 febbraio); viene indicata l'appendice in cui è inserita la specie:

- Appendice I - specie migratrici in pericolo
- Appendice II - specie con uno sfavorevole stato di conservazione, richiedono accordi internazionali per la conservazione e la gestione

**RED LIST IUCN**: E' stato considerato lo status relativo alla presenza nella Red List of Threatened Species - IUCN 2007.

**LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI**: Libro Rosso degli animali d'Italia. Vertebrati (Bulgarini et al., 1998) comprende le specie considerate minacciate in diverso grado sul territorio italiano e utilizza le categorie di minaccia e le linee guida proposte dall'IUCN.

**LISTA ROSSA ITALIANA**: Nuova Lista Rossa degli Uccelli Nidificanti in Italia (Calvario et al., 1999), comprende le specie considerate minacciate in diverso grado sul territorio italiano e utilizza le categorie di minaccia e le linee guida proposte dall'IUCN.

- categorie di minaccia e le linee guida proposte dall'IUCN:



- **LC** = Least Concern - non classificabile come specie in pericolo critico, i taxa così definiti sono considerati distribuiti ed abbondanti.
- **NT** = Near Threatened - non classificabile come specie in pericolo critico, in pericolo o vulnerabile ma sarà probabilmente classificata come minacciata nel prossimo futuro.
- **NE** = Not Evaluated – specie non valutata
- **EX** = Extinct - specie estinta come nidificante
- **CR** = Critically Endangered - specie in pericolo molto critico - altissimo rischio di estinzione in natura nell'immediato futuro
- **EN** = Endangered - specie in pericolo - non è "in pericolo critico" ma si trova ad un alto rischio di estinzione in natura nel prossimo futuro
- **VU** = Vulnerable - specie vulnerabile - non è in pericolo critico o in pericolo, ma si trova ad alto rischio di estinzione in natura in un futuro a medio termine
- **LR** = Lower Risk - specie a più basso rischio - non rientra nelle categorie precedenti ma sono ancora evidenti alcuni fattori di rischio

Nel complesso le categorie "CR", "EN" e "VU" costituiscono le specie minacciate ("T" threatened).

- **ib** = irregular breeding = nidificazione occasionale
- **ri** = recent immigration = recente colonizzazione
- **ub** = uncertain breeding = nidificazione incerta

**pSIC:** Formulário standard per la raccolta dei dati del sito IT5340022-Litorale di Porto d'Ascoli, proposta come SIC (sito d'importanza comunitaria) ai sensi della direttiva Direttiva "Habitat" (92/43/CEE). Sono indicate le specie inserite nel par. 3.2.a/b.

**ZPS:** Formulário standard per la raccolta dei dati del sito IT5340001-Litorale di Porto d'Ascoli (La Sentina), designata zona di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttiva "Uccelli" (79/409/CEE). Sono indicate le specie inserite nel par. 3.2.a/b.

**IBA:** l'inventario delle IBA di BirdLife International fondato su criteri ornitologici quantitativi, è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS. Vengono indicate le specie inserite nel' IBA - Sentina – 087 (98/00).

Sono indicate orientativamente le stagioni di presenza e i periodi di passo nell'area Sentina con le seguenti indicazioni:

- **S**=sempre, si ipotizza la possibilità che la specie possa adattarsi a rimanere stabilmente nel sito
- **a**=autunno (agosto- novembre)
- **i**= inverno(dicembre-febbraio)
- **p**=primavera (fine febbraio-fine maggio)
- **e**=estate (fine maggio-inizio settembre)

n°	euring	nome comune, nome scientifico	FENOLOGIA	CEE	BERNA	BONN	SPEC	RED LIST IUCN 2007	PP	LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI	LISTA ROSSA DEI NIDIFICANTI	SIC	ZPS	IBA	periodo ipotetico di presenza	periodo di passo
		<b>PODICIPEDIFORMES</b>														
		Podicipedidae														
1	00070	Tuffetto <i>Podiceps ruficollis</i>	SB, M reg, W		II			LC	X						S	p-a
2	00090	Svasso maggiore <i>Podiceps cristatus</i>	SB, M reg, W		III			LC				X	X		i	p-a
3	00120	Svasso piccolo <i>Podiceps nigricollis</i>	M reg, W		II			LC		NE	ib				i	p-a
		<b>PELICANIFORMES</b>														
		Phalacrocoracidae														
4	00720	Cormorano <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	M reg, W		III			LC		EN	EN	X	X		i	p-a
		<b>CICONIFORMES</b>														
		Ardeidae														
5	00950	Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i>	M reg, W	I	II	II	SPEC3	LC	X	EN	EN		X		i	p-a
6	00980	Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i>	B, M reg, W irr	I	II	II	SPEC3	LC		LR	LR				S	p-a
7	01040	Nitticora <i>Nycticorax nycticorax</i>	B, M reg, W par	I	II		SPEC3	LC							S	p-a
8	01210	Airone bianco maggiore <i>Egretta alba</i>	M reg, W irr	I	II	II				NE	ri				S	p-a
9	01190	Garzetta <i>Egretta garzetta</i>	B, M reg, W irr	I	II			LC					X	X	S	p-a
10	01220	Airone cenerino <i>Ardea cinerea</i>	SB, M reg, W		III			LC		LR	LR				S (p-a)	p-a

n°	eurimg	nome comune, nome scientifico	FENOLOGIA	CEE	BERNA	BONN	SPEC	RED LIST IUCN 2007	PP	LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI	LISTA ROSSA DEI NIDIFICANTI	SIC	ZPS	IBA	periodo ipotetico di presenza	periodo di passo
11	01240	Airone rosso <i>Ardea purpurea</i> Ciconidae	M reg	I	II	II	SPEC3	LC		LR	LR		X	X	p-e	p-a
12	01340	Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i> Theskiornitidae	M reg	I	II	II	SPEC2	LC	X	LR	LR		X	X	p-e	p-a
13	01360	Mignattaio <i>Plegadis falcinellus</i> Anatidae	M reg	I	II		SPEC3	LC	X	CR	CR					p-a
14	01710	Casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	A	I	II	II		LC								p-a
15	01730	Volpoca <i>Tadorna tadorna</i>	M reg, W irr		II	II		LC	X	EN	EN					p-a
16	01940	Mestolone <i>Anas clypeata</i>	M reg, W	III/2	III	II		LC		EN	EN				i	p-a
17	01840	Alzavola <i>Anas crecca</i>	M reg, W	III/2	III	II		LC		EN	EN				i	p-a
18	01860	Germano reale <i>Anas platyrhynchos</i>	SB, M reg, W	III/1	III	II		LC							S	p-a
19	01910	Marzaiola <i>Anas querquedula</i>	B, M reg	II/1	III	II	SPEC3	LC		VU	VU					p-a
20	01820	Canapiglia <i>Anas strepera</i>	M reg, W	II/1	III	II		LC		CR	CR				i	p-a
21	01980	Moriglione <i>Aythya nyroca</i>	M reg, W	I	III	II	SPEC4	NT		CR	CR				i	p-a
22	02020	Moretta tabaccata <i>Aythya ferina</i>	M reg, W irr	I	III	I - II		LC		VU	VU				i	p-a



n°	euring	nome comune, nome scientifico	FENOLOGIA	CEE	BERNA	BONN	SPEC	RED LIST IUCN 2007	PP	LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI	LISTA ROSSA DEI NIDIFICANTI	SIC	ZPS	IBA	periodo ipotetico di presenza	periodo di passo
		<b>CHARADRIFORMES</b>														
		Hematopodidae														
35	04500	Beccaccia di mare <i>Haematopus ostralegus</i>	M reg	II/2	III			LC		EN	EN					p-a
		Recurvirostridae														
36	04550	Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i>	B, M reg	I	II	II		LC	X	LR	LR		X	X	S	p-a
		Glareolidae														
37	04560	Avocetta <i>Recurvirostra avosetta</i>	M reg	I	II	II	SPEC4/3w	LC	X	LR	LR			X	i	p-a
		Charadriidae														
38	04650	Pernice di mare <i>Glareola pratinicola</i>	M irr	I	II	II		LC	X	EN	EN			X	e	p-a
		Charadriidae														
39	04770	Fratino <i>Charadrius alexandrinus</i>	B, M reg, W irr	I	II	II	SPEC3	LC		LR	LR				S	p-a
		Charadriidae														
40	04690	Corriere piccolo <i>Charadrius dubius</i>	B, M reg, W irr		II	II		LC		LR	LR				i	p-a
		Charadriidae														
41	04700	Corriere grosso <i>Charadrius hiaticula</i>	M reg		II	II		LC		NE	ri					p-a
		Charadriidae														
42	04850	Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i>	M reg, W	I	III	II	SPEC4	LC							i	p-a
		Charadriidae														
43	04860	Pivieressa <i>Pluvialis squatarola</i>	M reg, W irr	II/2	III	II		LC							i	p-a
		Charadriidae														
44	04930	Pavoncella <i>Vanellus vanellus</i>	M reg, W	II/2	III	II		LC							i-e	p-a

n°	euring	nome comune, nome scientifico	FENOLOGIA	CEE	BERNA	BONN	SPEC	RED LIST IUCN 2007	PP	LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI	LISTA ROSSA DEI NIDIFICANTI	SIC	ZPS	IBA	periodo ipotetico di presenza	periodo di passo
		Scolopacidae														
45	05120	Piovanello pancianera <i>Calidris alpina</i>	M reg, W irr		II	II	SPEC3 w	LC							i	p-a
46	05090	Piovanello <i>Calidris ferruginea</i>	M reg		II	II		LC								p-a
47	05010	Gambecchio <i>Calidris minuta</i>	M reg, W irr		II	II		LC							i	p-a
48	05020	Gambecchio nano <i>Calidris temminckii</i>	M irr		II	II		LC								p-a
49	05170	Combattente <i>Philomachus pugnax</i>	M reg	I	III	II	SPEC4	LC					X		i	p-a
50	05190	Beccaccino <i>Gallinago gallinago</i>	M reg, W	II/1	III	II		LC		NE	ib				a-i	p-a
51	05290	Beccaccia <i>Scolopax rusticola</i>	B irr, M reg, W	II/1	III	II	SPEC3w	LC		EN	EN				i	p-a
52	05410	Chiarlo maggiore <i>Numenius arquata</i>	M reg	II/2	III	II		LC		NE	ri					p-a
53	05380	Chiarlo piccolo <i>Numenius phaeopus</i>	M reg	II/2	III	II	SPEC4	LC								p-a
54	05450	Totano moro <i>Tringa erythropus</i>	M reg	II/2	III	II		LC							i	p-a
55	05540	Piro piro boschereccio <i>Tringa gareola</i>	M reg	I	II	II		LC					X			p-a
56	05480	Pantana <i>Tringa nebularis</i>	M reg		III			LC								p-a
57	05470	Albastrello <i>Tringa stagnatilis</i>	M reg		II	II		LC								p-a
58	05460	Pettegola <i>Tringa totanus</i>	M reg	II/2	III	II		LC		EN	EN					p-a

n°	euring	nome comune, nome scientifico	FENOLOGIA	CEE	BERNA	BONN	SPEC	RED LIST IUCN 2007	PP	LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI	LISTA ROSSA DEI NIDIFICANTI	SIC	ZPS	IBA	periodo ipotetico di presenza	periodo di passo
59	05560	Piro piro piccolo <i>Actitis hypoleucos</i> Laridae	B, M reg, W par		II	II		LC		VU	VU					p-a
60	05926	Gabbiano reale <i>Larus cachinnans</i>	M reg, W	II/2	III			LC							S	
61	05910	Zafferano <i>Larus fuscus</i>	M reg, W	II/2	III		SPEC4	LC								p-a
62	05750	Gabbiano corallino <i>Larus melanocephalus</i>	M reg, W	I	II	II	SPEC4	LC	X	VU	VU	X	X		S	p-a
63	05820	Gabbiano comune <i>Larus ridibundus</i>	M reg, W	II/2	III			LC		VU	VU	X	X		S	p-a
64	05900	Gavina <i>Larus canus</i> Sternidae	M reg, W		III			LC				X	X		i	p-a
65	06240	Fratricello <i>Sterna albifrons</i>	M reg	I	II	II		LC		VU	VU		X		p-e	p-a
66	06060	Sterna maggiore <i>Sterna caspia</i>	M reg	I	II	II		LC	X	NE	ib					p-a
67	06150	Sterna comune <i>Sterna hirundo</i>	M reg, W irr	I	II			LC		LR	LR		X		i	p-a
68	06280	Mignattino alibianche <i>Chlidonias leucopterus</i> Columbidae	M reg		II	II		LC		CR	CR					p-a
69	06650	Piccione selvatico <i>Columba livia</i>	SB (includere popolazioni semiselvatiche)	II/1	III			LC		VU	VU				S	

n°	euring	nome comune, nome scientifico	FENOLOGIA	CEE	BERNA	BONN	SPEC	RED LIST IUCN 2007	PP	LISTA ROSSA DEI VERTEBRATI	LISTA ROSSA DEI NIDIFICANTI	SIC	ZPS	IBA	periodo ipotetico di presenza	periodo di passo
70	06840	Tortora collare orientale <i>Streptopelia decaocto</i>	SB, M irr	II/2	III			LC							S	
71	06870	Tortora <i>Streptopelia turtur</i>	B, M reg	II/2	III		SPEC3	LC							S	
		CUCULIFORMES Cuculidae														
72	07160	Cuculo dal ciuffo <i>Clamator glandarius</i>	M irr		II			LC		CR	CR				i	p-a
73	07240	Cuculo <i>Cuculus canorus</i>	B, M reg		III			LC							p-e	p-a
		STRIGIFORMES Tytonidae														
74	07350	Barbagianni <i>Tyto alba</i>	SB, M reg, W	I	II		SPEC3	LC	X	LR	LR				S	
		Strigidae														
75	07390	Assiolo <i>Otus scops</i>	B, M reg, W irr		II		SPEC2	LC	X	LR	LR				S	p-a
76	07570	Civetta <i>Athene noctua</i>	SB, M reg, W par		II		SPEC3	LC	X						S	p-a
77	07610	Allocco <i>Strix aluco</i>	SB, M irr		II		SPEC4	LC	X						S	p-a
78	07670	Gufo comune <i>Asio otus</i>	B, M reg, W		II			LC	X	LR	LR				i	p-a
		CAPRIMULGIFORMES Caprimulgidae														
79	07780	Succiapapre <i>Caprimulgus europaeus</i>	B, M reg	I	II		SPEC2	LC		LR	LR				p-e	p-a

















**APPENDICE C:** Check list della fauna censita ufficialmente

## Anfibi

n° specie	Nome comune	Nome scientifico
1	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>
2	Rospo smeraldino*	<i>Bufo viridis</i>
3	Rana verde	<i>Rana esculenta</i>

## Rettili

n° specie	Nome comune	Nome scientifico
1	Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>
2	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>
3	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>
4	Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>
5	Biscia dal collare	<i>Natrix natrix</i>

## Mammiferi

n° specie	Nome comune	Nome scientifico
		Insectivora
1	Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>
2	Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>
3	Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>
4	Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>
5	Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>
6	Talpa romana	<i>Talpa romana</i>
		Chiroptera
7	Pipistrello albolimbato*	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
8	Pipistrello nano*	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
		Lagomorfi
9	Lepre	<i>Lepus Europaeus</i>
		Rodentia
10	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>
11	Arvicola rossastra	<i>Clethrionomys glareolus</i>
12	Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>
13	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>
14	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>
15	Surmolotto	<i>Rattus norvegicus</i>
16	Ratto	<i>Rattus rattus</i>
17	Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>
18	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>
		Carnivora
19	Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
20	Tasso	<i>Meles meles</i>
21	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>
22	Puzzola	<i>Mustela putorius</i>
23	Faina	<i>Martes foina</i>