



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici

Tutela della connettività ecologica degli habitat marini e costieri: una proposta per l'organizzazione e la gestione dei dati

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

© APAT, RAPPORTI 54/2005

ISBN 88-448-0154-X

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: Franco Iozzoli (APAT)

Foto di copertina: Paolo Orlandi (APAT)

Illustrazione della Tartaruga marina comune (*Caretta caretta*): in copertina Franco Iozzoli (APAT)

Coordinamento tipografico

APAT - Servizio di Supporto alla Direzione Generale
Settore Editoria, Divulgazione e Grafica

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare luglio 2005

Autori

Matteo Guccione

APAT- Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Dipartimento Difesa della Natura
Via Curtatone 3, 00185 Roma
www.apat.it

Giancarlo Bovina

Gonios s.a.s.
Via C. Battisti 18, 04100 Latina

Michela Gori

APAT- Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Dipartimento Difesa della Natura
Via Curtatone 3, 00185 Roma
www.apat.it

INDICE

1. INTRODUZIONE	7
2. IL BACKGROUND DELLE RETI ECOLOGICHE MARINE	9
2.1 ECMEN I Fase	9
2.2 ECMEN II Fase	10
2.3 I colloqui sui corridoi ecologici marini e costieri (Llandudno giugno 2002)	10
2.4 Reti ecologiche terrestri e marine	11
2.4.1 Componenti di una rete ecologica	12
2.4.2 Le reti ecologiche in ambiente costiero e marino-costiero	14
3. CORRIDOI ECOLOGICI IN AMBIENTE MARINO E COSTIERO	15
3.1 Tipologie di corridoi ecologici in aree costiere e marine	15
3.2. Esempi di corridoi marini	16
3.3 Le indicazioni del Rapporto EUCC per la tutela dei corridoi ecologici in ambiente marino e marino - costiero	17
4. INDIVIDUAZIONE DI SPECIE E DI HABITAT/ECOSISTEMI DI RIFERIMENTO	21
4.1 Le specie guida	21
4.1.1 Le possibili specie guida	21
4.1.2 Schede descrittive delle singole specie	22
5. ANALISI PRELIMINARE DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE DI INFLUENZA SULLA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA DEGLI HABITAT COSTIERI E MARINI	35
5.1 Generalità	35
5.2 Habitat di riferimento	35
5.2.1 Ambienti dunali	36
5.2.2 Le aree umide	39
5.2.3 Le praterie di Posidonia oceanica	46
5.2.4 Bassofondali (banchi e secche)	51
6. SITI DI INTERESSE IDENTIFICABILI COME CASI SPERIMENTALI	55
6.1 Il transetto ambientale del Promontorio del Circeo	55
6.2 Altri siti di possibile interesse	61
7. LE FONTI E LE BASE DATI DI ARGOMENTO MARINO E MARINO COSTIERO E I PRINCIPALI PROGRAMMI DI RICERCA	63
7.1 I Data Base di argomento marino e marino costiero	63
7.1.1 Altri database di riferimento	67
7.2 Programmi di ricerca nazionali ed internazionali	67
7.2.1 Le attività di studio e monitoraggio dell'ambiente marino svolte dal Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente	67
7.2.2 Le attività dell'ENEA	68

7.2.3 Le attività dell'ICRAM	70
7.2.4 Altri programmi di possibile interesse	71
7.2.5 Progetti della Direzione per la Conservazione della Natura (DCN) del Ministero dell'Ambiente (www.minambiente.it/Sito/settori)	72
8. CONVENZIONI, DIRETTIVE E NORME DI TUTELA DI SPECIE E HABITAT ..	75
8.1 Convenzioni e accordi internazionali	75
8.1.1 Altre Convenzioni e programmi globali	77
8.2 Piani e strumenti multilaterali di collaborazione nella Regione Mediterranea	78
8.3 Direttive Comunitarie e Regolamenti	78
8.4 Legislazione nazionale	79
8.5 Il sistema GELSO (Gestione Locale per la Sostenibilità) www.gelso.anpa.it	79
9. REFERENTI CON COMPETENZE NELLA GESTIONE E PIANIFICAZIONE DELLE RISORSE AMBIENTALI MARINE E MARINO-COSTIERE	81
9.1 Pesca: le "Centrali della Pesca"	81
9.2 Attività balneari	81
9.3 Traffico marittimo ed attività portuali: il ruolo del Corpo delle Capitanerie di Porto-Guardia Costiera (www.guardiacostiera.it/)	82
9.4 Associazioni di volontariato nel campo ambientale	82
10. DEFINIZIONE DI UN PROGETTO DI FATTIBILITÀ DI UN DATABASE PER LA GESTIONE DEI DATI E DELLE INFORMAZIONI RIGUARDANTI LA TUTELA DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA DEGLI HABITAT MARINI E COSTIERI	83
10.1 Generalità	83
10.2 Il GIS	83
10.2.1 Contenuti specifici: la base cartografica	84
10.2.2 Contenuti specifici: i tematismi da implementare	84
10.3 Accesso ai dati (o gestione del GIS) tramite architettura client WEB	87
10.3.1 Soluzione di tipo proprietario	89
10.3.2 Soluzione di tipo non proprietario	90
BIBLIOGRAFIA	95

1. INTRODUZIONE

La fascia costiera rappresenta la porzione di territorio nella quale si sono concentrate da secoli le attività dell'uomo e con esse i più profondi e radicali processi di trasformazione, peraltro estremamente accelerati nel corso dell'ultimo secolo. E' anche lo "strato limite" attraverso il quale sfumano e interagiscono l'uno nell'altro ambienti diversi governati da opposte energie.

Tuttavia, se da un lato le conoscenze scientifiche sugli ambienti costieri e quelle relative agli effetti delle attività umane possono sembrare non marginali, è sufficiente spostarsi più a largo, verso il mare aperto, perché il patrimonio di esperienze e di conoscenze scientifiche si diluisca, mentre le interazioni antropiche nel corso del tempo diventano sempre più complesse e la gestione del territorio e delle risorse necessita di punti certi di riferimento e consapevoli linee di indirizzo.

Partendo da una premessa così ampia e restringendo il campo agli aspetti della conservazione della biodiversità e delle funzioni ecologiche degli habitat e degli ecosistemi marini e marino-costieri, scopo generale del lavoro è una prima valutazione della fattibilità di un database relativo agli ambienti citati, finalizzato alla tutela degli elementi e dei fattori che sono alla base dei meccanismi di connessione ecologica nell'ambito dell'ecosistema marino. L'importanza di un approccio alla conservazione degli habitat e delle specie che caratterizzano l'ambiente marino e marino-costiero basato sul concetto di rete ecologica è ormai riconosciuta. Sebbene l'ambiente marino sia meno eterogeneo rispetto a quello terrestre, tanto i processi ecologici quanto le loro alterazioni innescate da fattori negativi sono trasmessi più facilmente in mare, rendendo necessario l'uso di concetti quali *core areas*, *buffer zones*, *corridors*, e *stepping stones* anche in tale ambiente. È infatti possibile identificare habitat riproduttivi, aree di alimentazione e di svernamento che costituiscono core areas vitali per la sopravvivenza di numerose specie marine e/o marino-costiere e di corridoi quali lo Stretto di Gibilterra, il Canale di Suez e il Bosforo, così come di correnti, indispensabili per la dispersione di molte specie.

La disponibilità di informazioni e dati di supporto risulta indispensabile nell'impostazione di un argomento poco esplorato - ed apparentemente poco definito - quale quello delle reti ecologiche marine e più in generale nello studio dell'organizzazione ecologica del "paesaggio marino".

Dati e documenti cartografici, organizzati in opportuni GIS relativi a specie animali e vegetali, habitat, relazioni e processi, estesi anche alle componenti antropiche e agli aspetti normativi e di pianificazione territoriale, costituiscono quindi il punto di partenza ottimale per un approccio ecosistemico necessario per la pianificazione, gestione e tutela integrata dell'ambiente marino e marino-costiero e del patrimonio di biodiversità ad essi correlato.

2. IL BACKGROUND DELLE RETI ECOLOGICHE MARINE

Anche se l'applicazione agli ambienti marini dei concetti di rete ecologica può risultare in parte forzata, a ben guardare quello delle reti ecologiche marine non è un argomento del tutto inesplorato. L'Unione Europea attraverso specifici organi ha da alcuni anni attivato commissioni e gruppi di esperti finalizzati allo studio delle problematiche relative alla conservazione di specie, habitat ed ecosistemi marini e costieri, nonché alla mitigazione degli impatti antropici, il tutto in una ottica ecostistemica delle relazioni.

Come per altre iniziative, l'attività della UE sulle REM nasce dalla Convenzione sulla Biodiversità prodotta durante il vertice di Rio de Janeiro nel 1992. Nel 1995, a Sofia, il Consiglio d'Europa ha sviluppato gli obiettivi di Rio attraverso l'adozione della "Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy (PEBLDS)" attraverso la quale i paesi membri si sono impegnati, per i successivi 20 anni, a considerare gli aspetti della diversità biologica e del paesaggio nei processi economici, al fine di integrare tali aspetti all'interno delle attività umane.

Nel PEBLDS sono comprese iniziative specifiche sulla Rete Ecologica Pan-Europea (PEEN) - tema 1- e sugli ecosistemi marini e costieri - tema 5-. Da questi temi, attraverso l'United Nations Environment Programme (UNEP), il Consiglio d'Europa e l'European Union for Coastal Conservation (EUCC), sono state individuate ed affrontate tre priorità:

- sviluppo ed implementazione della Rete Ecologica Europea Costiera e Marina (ECMEN) come elemento fondamentale della Rete Ecologica Pan-Europea;
- sviluppo di un approccio integrato all'uso del suolo e del mare attraverso strumenti di management della zona costiera;
- sviluppo del Codice Costiero di Buona Condotta.

2.1 ECMEN I Fase

Nel 1996, a Genova, EUCC ha presentato una proposta per lo sviluppo di ECMEN che ha portato nel 1997 alla redazione di uno studio di supporto per la definizione delle basi del Network.

In questa prima fase sono stati messi a punto i parametri abiotici e biotici utili per la definizione del network. In particolare sono state individuate specie guida migratrici, relative a differenti scale di distribuzione (da locale a sovranazionale), e relativi habitat generali:

- specie interamente marine
- specie marine e marino-costiere
- specie terrestri e marino-costiere

I componenti chiave del network sono stati individuati mediante studi ecologici relativi a specie migratrici le cui caratteristiche distributive, ecologiche e necessità biologiche siano ben conosciute e le specie stesse siano geograficamente diffuse, caratterizzate da un ciclo vitale complesso e comunque non generaliste.

Nel rapporto relativo alla I fase si evidenzia come nel nord Europa ci siano diverse specie ed ambienti ben studiati mentre nel Mediterraneo le indagini specialistiche risultino carenti, sottolineando in tal modo la necessità di approfondire gli studi in questa area geografica. Oltre alle scale più ampie (scala Pan europea o comunque sopranazionale), per la definizione ottimale del network, nello studio ECMEN I è stata evidenziata l'utilità di considerare rapporti di carattere maggiormente locale. In

tal senso lo studio ha evidenziato l'importanza di collegamenti tra differenti habitat, la necessità di combinazione di habitat adiacenti ad altri, utilizzati come aree rifugio e/o svernamento di specie particolari, e le relazioni con le attività umane. Il confronto tra le esigenze di questi livelli con quelle delle specie target è stato considerato come uno dei principali punti di forza per la realizzazione della rete ecologica Pan Europea.

2.2 ECMEN II Fase

Nel 1999 è stato prodotto il II° rapporto ECMEN (ECMEN II Fase) finalizzato a:

- ampliamento dell'analisi degli habitat delle specie illustrate nella Fase I;
- identificazione di ulteriori specie guida relative ad un range più ampio di reti ecologiche;
- esaltazione dell'importanza delle componenti del paesaggio nelle reti ecologiche di specie comuni e largamente distribuite;
- proposizione di un meccanismo per lo sviluppo di un approccio ecologico.

2.3 I colloqui sui corridoi ecologici marini e costieri (Llandudno giugno 2002)

Uno sviluppo delle attività del Consiglio d'Europa in materia di Reti Ecologiche Marine è rappresentato dai lavori del Comitato di Esperti per lo Sviluppo della Rete Ecologica Pan Europea (STRAREP).

Gli scopi prioritari dei colloqui del Comitato sono:

- l'introduzione, nei lavori di istituzioni, nelle convenzioni e nelle iniziative internazionali, delle osservazioni e le preoccupazioni del Comitato relative alla conservazione della biodiversità marina e costiera e la tutela ed il restauro dei corridoi ecologici presenti in questi ambienti;
- l'identificazione di attività specifiche del Comitato, da condurre in cooperazione con altre iniziative, finalizzate alla costituzione o conservazione di corridoi ecologici in habitat marini e costieri.

Il programma dei colloqui "PEEN/aree marine e costiere" di Llandudno ha riguardato differenti aspetti.

Aspetti scientifici:

- a) definizione dei metodi di selezione di specie ed habitat di importanza prioritaria che devono essere considerati nell'ambito dei programmi "PEEN/aree marine e costiere";
- b) esame dei differenti approcci utilizzati per la scelta di specie ed aree di particolare interesse conservazionistico, al fine di individuare metodi comparativi;
- c) definizione, dove queste misure non esistano, di specifici piani d'azione in regime di cooperazione tra Stati ed istituzioni;
- d) valutazione di quanto siano realmente efficaci le azioni di tutela condotte nelle aree marine protette;
- e) definizione dei corridoi ecologici prioritari nell'ambito Pan-Europeo.

Aspetti politici:

- a) pesca, risorse aleutiche e conservazione della biodiversità;
- b) sviluppo turistico e conservazione della biodiversità nelle aree costiere;
- c) protezione del patrimonio culturale e naturale lungo le coste PEEN;

d) gestione delle reti ecologiche nelle aree costiere urbanizzate.

Per quanto descritto, il presente lavoro prende in considerazione gli studi dell'ECMEN (I^a e II^a fase) e "PEEN/marina e costiera" nonché gli indirizzi e modalità di impostazione individuate dagli organismi comunitari coinvolti e dai diversi comitati di esperti (figura 1).

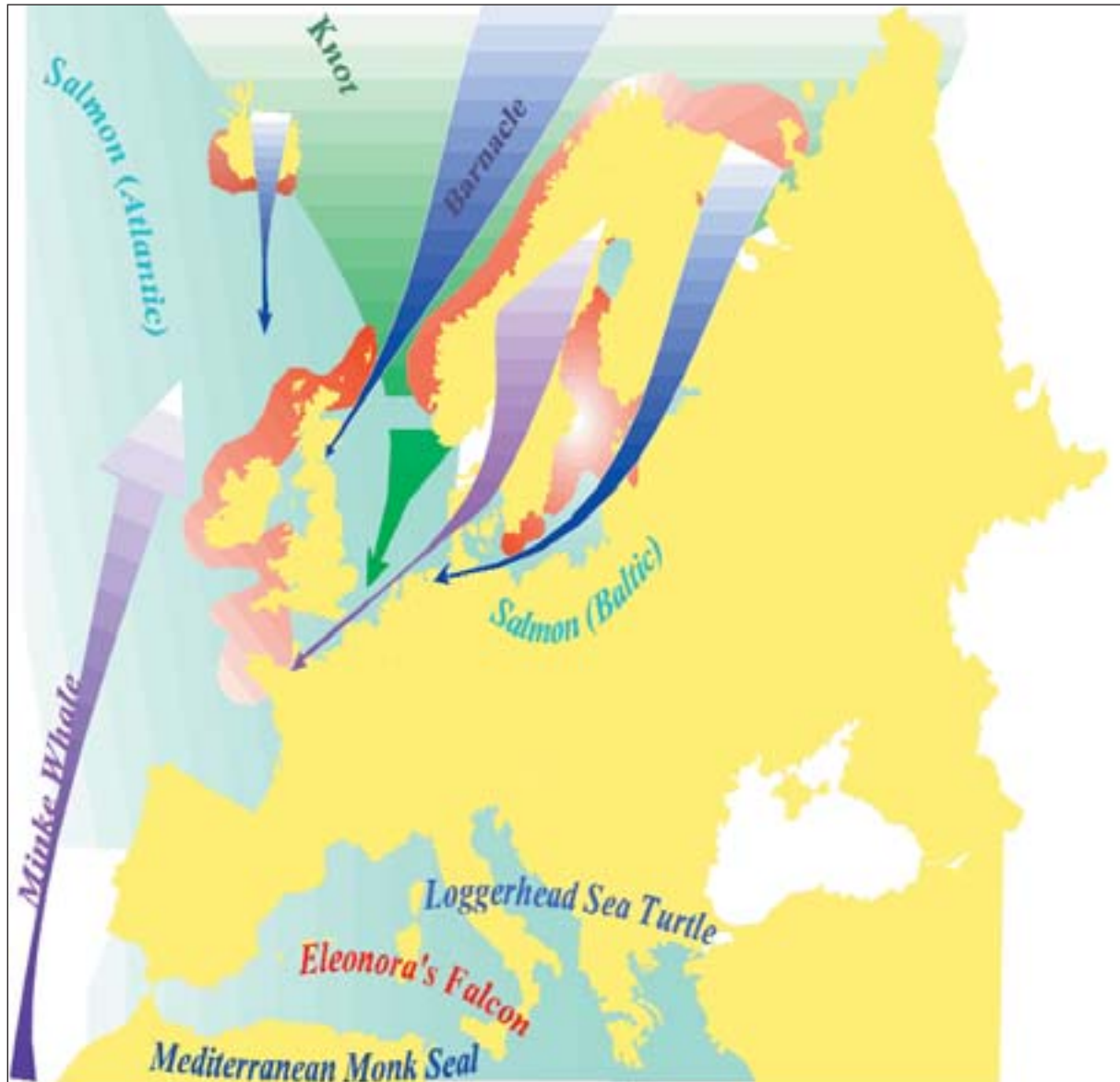


Figura 1. Rete Biologica Europea. Schema della distribuzione delle specie guida (da ECMEN Phase II Report, 1998)

2.4 Reti ecologiche terrestri e marine

In termini di rete ecologica il parallelo tra ambienti terrestri ed ambienti marini è solo parziale poiché la frammentazione del paesaggio terrestre, di origine antropica, è evidentemente molto più marcata rispetto all'ambiente marino.

Più specificamente, rispetto al concetto di connettività nell'ambiente marino, la frammentazione potrebbe non avere lo stesso peso che invece ha nella definizione della funzionalità di una rete ecologica terrestre; la continuità spaziale in ambiente marino sarebbe infatti maggiormente garantita per la natura della matrice liquida. Tuttavia, per quanto esposto in precedenza e per le finalità del lavoro, è significativo analizzare gli elementi che definiscono la struttura di una rete ecologica, così come sviluppata in ambito terrestre, e verificarne la corrispondenza in ambito marino e costiero.

Prima di definirne le componenti, è opportuno specificare che esistono modi diversi di intendere una rete ecologica, a seconda delle funzioni che si intendono privilegiare, traducibili a loro volta in differenti conseguenze operative. In questa sede, l'interpretazione che si dà al concetto di rete ecologica è quella di un sistema interconnesso di habitat, i cui obiettivi primari sono legati alla conservazione della natura ed alla salvaguardia della biodiversità.

Essa riassume in termini istituzionali il principale indirizzo della Direttiva "Habitat": proteggere luoghi inseriti in un sistema continentale coordinato di biotopi tutelati in funzione di conservazione di specie minacciate (allegati della Direttiva).

Il riferimento fondamentale è quello dato dal rapporto tra sistema di habitat e metapopolazioni (insiemi di popolazioni presenti entro una determinata area vasta) di specie interessanti (specie target, specie guida) ai fini del mantenimento e del miglioramento della biodiversità. L'attenzione prioritaria è in questo caso rivolta alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate, o comunque quelle importanti ai fini degli obiettivi adottati per la conservazione della natura.

2.4.1 Componenti di una rete ecologica

Le definizioni riportate di seguito sono tratte da "Gestione delle aree di collegamento ecologico-funzionale" APAT 2003.

Core areas (Aree centrali; dette anche nuclei, gangli o nodi)

Aree naturali di grande dimensione, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni target. Costituiscono l'ossatura della rete ecologica. Si tratta di aree con caratteristiche di "centralità", tendenzialmente di grandi dimensioni, in grado di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e quantitativamente rilevanti, da ridurre così i rischi di estinzione per le popolazioni locali costituendo al contempo una importante sorgente di diffusione per individui mobili in grado di colonizzare (o ricolonizzare) nuovi habitat esterni; popolamenti con queste caratteristiche avranno anche maggiori probabilità di avere, al loro interno, forme di resistenza nei confronti di specie aliene potenzialmente capaci di sostituire quelle autoctone presenti.

Sequenze di grandi o piccole core areas isolate, possono combinarsi per formare mosaici di siti basati sulla distribuzione di habitat rilevanti e/o di aree caratterizzate da un'elevata biodiversità o dalla presenza di specie rare.

Corridoi ecologici

Collegamenti lineari e diffusi fra *core areas* e fra esse e gli altri componenti della rete. La loro funzione è mantenere e favorire le dinamiche di dispersione delle popolazioni biologiche fra aree naturali, impedendo così le conseguenze negative dell'isolamento. Il concetto di "corridoio ecologico" esprime l'esigenza di limitare gli effetti negativi della frammentazione ecologica.

I corridoi ecologici possono essere definiti in vari modi; è chiaro comunque che un corridoio terrestre può essere molto diverso da uno in ambito marino.

Gli uccelli che migrano attraversando le terre emerse o il mare, utilizzano anch'essi corridoi ecologici che sono però di più difficile identificazione. Possono costituire un esempio gli stretti passaggi dove i migratori si raggruppano per attraversare il mare (per es. lo Stretto di Gibilterra o i Dardanelli sul Bosforo). Per altre specie i passi tra catene montuose assumono il ruolo di corridoi, in particolare quando lungo la rotta migratoria sono presenti altre situazioni morfologiche e habitat quali valli ed aree sosta come lagune ed altri ambienti umidi: è il caso della gru (*Grus grus*) che nidifica nel Nord Europa e che sverna nel sud della Spagna attraversando i Pirenei.

Stepping stones (“Pietre da guado”)

Aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio, che funzionino come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili (analogamente a quanto fanno i sassi lungo una linea di guado di un corso d'acqua), purché la matrice posta tra un'area ed un'altra non abbia caratteristiche di barriera invalicabile. Le *stepping stones* possono essere considerate dei corridoi discontinui, costituiti da frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica antropizzata. Utili al mantenimento della connettività per specie abili ad effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei. Tra queste specie si possono indicare:

- specie che compiono movimenti regolari fra ambienti differenti per le loro necessità vitali (trofiche, riproduttive, ecc.);
- specie relativamente mobili;
- specie tolleranti a livelli medi di disturbo benchè non abili ad occupare zone permanentemente modificate dall'uomo.

Per le specie che migrano su lunghe distanze le *stepping stones* sono rappresentate dalle aree di sosta o di rifornimento situate lungo la propria rotta.

Dipendendo dalla dimensione e dalle abitudini alimentari delle specie migratrici, le *stepping stones* possono dover essere molto ravvicinate e non necessariamente di grandi dimensioni. La cutrettola (*Motacilla flava*) per esempio, nella sua migrazione tra l'Europa nord occidentale ed il Nord Africa, accumula riserve di cibo viaggiando a distanze relativamente brevi tra pascoli umidi e/o ambienti ripariali idonei prima di attraversare lunghi tratti sia terrestri che marini.

Buffer zones (Zone cuscinetto)

Settori territoriali limitrofi alle *core areas*. Hanno funzione protettiva nei confronti di queste ultime riguardo agli effetti deleteri della matrice antropica (effetto margine) sulle specie più sensibili. Situazioni critiche possono crearsi per le *core areas* in caso di contatto diretto con fattori significativi di pressione antropica; sono così da prevedere fasce esterne di protezione ove siano attenuate ad un livello sufficiente cause di impatto potenzialmente critiche.

Nell'ambiente marino, il controllo di sorgenti puntuali di contaminazione svolto dalle *buffer zones* può essere significativo per la qualità delle acque.

Restoration areas (Aree di restauro ambientale)

Non necessariamente gli elementi precedenti del sistema di rete sono esistenti al momento del pro-

getto. Si potranno quindi prevedere, attraverso interventi di rinaturazione, nuove unità para-naturali in grado di completare lacune strutturali in grado di compromettere la funzionalità della rete. La possibilità di considerare tale categoria è di importanza decisiva nei territori ove i processi di artificializzazione e frammentazione abbiano raggiunto livelli elevati.

Un esempio può essere rappresentato dalla rinaturazione di aree umide costiere, alla rimobilizzazione di dune o al restauro di lagune salmastre.

Le zone cuscinetto e le aree di restauro ambientale sono aree dove i processi chimico-fisici sono in grado di proteggere o di avere comunque un ruolo significativo nel mantenimento dell'integrità delle *core areas*. La protezione di queste ultime può richiedere infatti il controllo delle attività che avvengono al di fuori dei loro confini in zone dove i processi fisici (per esempio quelli sedimentari o geomorfologici) hanno un'influenza significativa sul loro stato di salute.

2.4.2 Le reti ecologiche in ambiente costiero e marino-costiero

Immaginare una rete ecologica in ambiente costiero, vale a dire definire le *core areas* e i corridoi per una determinata specie target, è sicuramente più semplice di quanto non lo sia per il mare aperto.

Reti ecologiche costiero-terrestri possono essere costituite da aree umide, da ambienti dunali e retrodunali ad esse frequentemente associati, da rilievi costieri ed ambienti di falesia, da estese zone di delta, da ambienti di pianura e dal reticolo idrografico (naturale ed artificiale come le aree di bonifica). Reti costiero-marine possono essere composte da specifici ambienti sedimentari, da fondali rocciosi, da praterie di fanerogame (*Posidonia oceanica* in particolare).

Per quanto riguarda il mare aperto invece, i possibili elementi di una rete ecologica dipendono ovviamente dalle singole specie ma, in prima approssimazione, si può pensare che gli arcipelaghi e i grossi banchi costituiscano delle "core areas" o sistemi core areas – stepping stone. Il tema, poco esplorato nei termini descritti, necessita di verifica ed approfondimento specifico attraverso studi sperimentali su singole specie guida (cfr. cap. 4).

3. CORRIDOI ECOLOGICI IN AMBIENTE MARINO E COSTIERO

Il concetto di corridoio ecologico tradotto in ambiente marino a prima vista potrebbe sembrare scarsamente applicabile. E' comunque ampiamente documentato come le specie migratrici di pesci, di cheloni e di cetacei attraversino gli stretti canali tra isole o si avvicinino alla costa per la riproduzione e per la ricerca del cibo, esponendosi in tal modo a rischi di varia natura, per primo la cattura. Le tartarughe marine, ad esempio, nella loro migrazione tra aree di riproduzione e di alimentazione, utilizzano i canali esistenti tra le isole e tra queste e la terraferma, dove risultano molto vulnerabili alla pesca e al disturbo prodotto dalle imbarcazioni. Un altro esempio è dato dalla Corrente Kuroshie, ad est del Giappone, che genera fronti di separazione tra acque calde ed acque fredde, i quali risultano favorevoli alla presenza di pesci. Queste "fish lanes" sono localizzabili mediante le immagini termiche superficiali e vengono utilizzate dall'industria della pesca.

3.1 Tipologie di corridoi ecologici in aree costiere e marine

I corridoi vengono definiti in base alla loro funzionalità e ciò implica che habitat lineari non collegati alle estremità non siano classificabili come corridoi. Per essere funzionale, un corridoio deve sempre collegare almeno un'area *source* ad un'area target.

Si possono distinguere tre tipologie di corridoi:

- A. corridoi di migrazione: utilizzati con cadenza annuale per raggiungere i siti riproduttivi partendo dalle aree di svernamento;
- B. corridoio di *commuting* (spola): utilizzati giornalmente per raggiungere le aree di alimentazione;
- C. corridoio di dispersione: utilizzati generalmente da individui giovani alla ricerca di nuovi siti idonei alla propria sopravvivenza.

Nel caso dei corridoi marini, la tipologia che fino ad ora ha ricevuto maggiore attenzione è quella dei corridoi di migrazione (tipo A).

Facendo riferimento unicamente alle specie di vertebrati (le migrazioni degli invertebrati sono poco conosciute), si individuano tre importanti tipologie di corridoi per gli ambienti marini e costieri.

Tipo 1. Specifici corridoi marini (subacquei) per specie in grado di migrare tra core areas in differenti regioni marine attraverso stretti e canali.

Specie rappresentative: delfini e molti pesci tra cui tonno e pesce spada.

Tipo 2. Specifici corridoi acquatico – costieri (subacquei) attraverso sezioni fluviali ed estuari, che consentono alle specie di migrare tra fiume e mare.

Specie rappresentative: salmoni, anguille e spinarelli.

Tipo 3. Corridoi costieri (sopra acquei): zone su ciascun lato della fascia costiera usate dalle specie che migrano sia sulla superficie terrestre sia su quella marina.

Specie rappresentative: uccelli migratori quali rapaci, cicogne, gru, etc.

Esistono altre forme di migrazione dispersa (subacquea) tra le core areas in diverse parti degli oceani e dei mari condotte dai cetacei e diverse altre specie. Tale meccanismo si manifesta in ampie aree

e non può essere considerato nell'ambito dei corridoi ecologici. Inoltre i canyon sottomarini possono essere considerati come corridoi ecologici di particolare importanza per la migrazione di pesci e cetacei e come “guadi” per numerose specie marine.

3.2. Esempi di corridoi marini

Il Comitato di Esperti PEEN, nel documento “Corridors and Ecosystems: Coastal and Marine Areas”, descrive alcuni corridoi ecologici marini ritenuti importanti per la migrazione della fauna. Di seguito si riportano gli esempi citati nel documento.

Stretto di Dover

Lo Stretto di Dover, separa il Mare del Nord e l'Oceano Atlantico. Ha un'ampiezza di circa 30 Km ed è situato tra Francia e Regno Unito.

E' utilizzato da una grande varietà di specie migratrici, sia uccelli che pesci. Anche alcune specie migratrici di cetacei utilizzano questo passaggio, sebbene molte si muovano lungo le coste britanniche occidentali, seguendo la Corrente del Golfo. L'importanza del passaggio è legata alle sue caratteristiche morfo – batimetriche ed alla sua posizione geografica.

Costituisce corridoio di tipo 1 (migrazioni sottomarine) per un'importante specie di pesce quale i sugherelli (*Trachurus trachurus*), mentre molti esperti ritengono che il canale sia utilizzato per la migrazione di delfini comuni (*Delphinus delphis*), tursiopi (*Tursiops truncatus*) e globicefali (*Globicephala melas*).

Rappresenta corridoio di tipo 3 (migrazione *above waters*) per numerose specie migratrici di uccelli marini. Nel 1994 furono censiti circa 70.000 individui rappresentativi di 253 specie, tra cui molte specie di sterne, gabbiani, uccelli di ripa e anatidi.

In relazione all'impatto prodotto dalle attività antropiche, segnatamente l'alto traffico marittimo, sono scarse le evidenze di contrasto con le specie migratrici. Addirittura risulterebbero positivi gli effetti dei numerosi relitti che andrebbero a svolgere il ruolo di aree di deposizione e *nursery*.

Sotto il profilo delle politiche ambientali si osserva come il corridoio ecologico dello Stretto di Dover non risulti specificatamente tutelato.

Aree di interesse naturalistico poste nelle vicinanze dello stretto, o comunque a esso associate, sono costituite da zone umide, aree di estuario e promontori di sensibile importanza ecologica che sono tuttavia minacciati dalle attività antropiche e poco tutelati.

Bosforo

Il canale del Bosforo, con una lunghezza di circa 33 Km ed una larghezza di 1,5 Km, collega il Mar Nero al Mar di Marmara e al Mar Mediterraneo.

Come corridoio di tipo 1 (migrazioni subacquee), costituisce elemento importante per lo spostamento di pesci (sgombri, pesce azzurro e *bonito*) verso le aree di svernamento del Mar di Marmara. Meno frequenti le migrazioni di mammiferi marini che sembrano privilegiare gli spostamenti interni al Mar Nero.

Come corridoio di tipo 3 (corridoi sopra acquei) il Bosforo costituisce un importante punto di passaggio per uccelli migratori quali le cicogne bianche e nere, l'aquila anatraia minore.

L'intenso traffico marittimo, legato anche al trasporto petrolifero, può costituire un elemento di disturbo. Le specie migratrici sono anche minacciate dalla rapida espansione dell'area urbana di Istam-

bul. Gli uccelli, ad esempio, sono costretti a soste notturne distanti anche diverse decine di chilometri dallo stretto, prima di intraprenderne l'attraversamento.

La fascia costiera del Bosforo ospita numerosi siti di interesse naturalistico, parchi e biotopi (come la foresta di Belgrado). A tal proposito è rilevante evidenziare come in Turchia, se da un lato le procedure di istituzione di aree naturali protette sono rapide e semplificate, dall'altro, a fronte di pressioni opposte è facile come le stesse azioni di conservazione vengano ridotte o cancellate.

Stretto di Gibilterra

Sebbene largo solo 15 Km nel punto più vicino, tra la costa spagnola e quella marocchina, costituisce uno dei tre principali corridoi ecologici europei nelle rotte nord – sud degli uccelli migratori (rapaci e cicogne in particolare), dove la Baia di Gibilterra agisce come l'unica effettiva area di alimentazione nel loro processo migratorio.

Relativamente alle migrazioni sottomarine, anche se gli studi specialistici sono scarsi, risulta evidente come diverse specie di cetacei (capodoglio, megattera, orca, delfino comune, stenella, tursiopo), di pesci (tonno, pesce spada), tartarughe utilizzino lo stretto nelle loro migrazioni. Per alcune specie di balene (per es. il capodoglio e la balenottera comune), così come per le tartarughe marine, i flussi genici con l'Oceano Atlantico sono estremamente importanti considerate le dimensioni delle popolazioni residue esistenti.

In rapporto alle migrazioni subaeree (corridoio di tipo 3), si registrano ampi flussi di rapaci da nord a sud in primavera ed in senso opposto in autunno.

In rapporto alle attività umane si rileva, nel corso del tempo, un deciso incremento degli impianti eolici (a cui ricondurre possibili effetti sull'avifauna migratrice) mentre le attività di pesca a vasta scala risultano scarsamente sviluppate; anche il traffico aereo e quello marittimo sembrano determinare effetti particolarmente critici sui flussi migratori di cetacei ed uccelli.

Disposizioni di tutela per le acque territoriali del Regno Unito (Rocca di Gibilterra) agiscono direttamente nella conservazione di cetacei, tartarughe marine, nella limitazione delle attività di pesca e nella protezione delle numerose specie di uccelli migratori di passo lungo la costa rocciosa, classificata come riserva naturale. Lungo la costa spagnola, nonostante norme specifiche di tutela di diverse specie ornitiche migratrici e la presenza di numerosi siti della rete Natura 2000, non risulta agire un sistema di tutela altrettanto efficace come quello di Gibilterra. Al di fuori delle acque territoriali non è in vigore alcun regolamento di tutela.

3.3 Le indicazioni del Rapporto EUCC per la tutela dei corridoi ecologici in ambiente marino e marino - costiero

Viene riportato di seguito un brano tratto dal documento “Corridors and Ecosystems: Project on Coastal and Marine Areas” (EUCC, 1999).

Il Rapporto dell'EUCC, sui corridoi ecologici in ambiente marino e costiero, ha messo in evidenza diversi ed importanti aspetti. Molti paesi europei dispongono di strumenti giuridici in grado di svolgere un ruolo di protezione dei corridoi ecologici. Diversi siti costieri, di importanza per le specie migratrici, risultano tutelati e vi sono programmi che prevedono un rapido e più diffuso incremento delle azioni di conservazione, tuttavia:

– si rileva l'assenza di un approccio globale, sia di carattere politico che normativo, nella tutela degli ambienti che svolgono la funzione di corridoi ecologici;

-
- mancano normative specifiche mentre in altri casi si rilevano inutili sovrapposizioni;
 - la Rete Ecologica Pan Europea (PEEN), nei diversi paesi, è a stadi differenti di sviluppo e molto spesso risultano trascurati gli ecosistemi marini e costieri;
 - tra i vari paesi si rileva una sensibile sproporzione nel numero delle aree marine protette, tutela che in ogni caso interessa unicamente gli ambiti costieri e le acque territoriali¹;
 - non tutti i paesi si sono aggregati od hanno ratificato le convenzioni internazionali più importanti.

Molto spesso la tutela delle funzioni di corridoio viene considerata secondaria rispetto alle *core areas*, generando in tal modo una carenza fortemente critica per le specie migratrici e per i loro corridoi costieri. Mentre vengono attivati sforzi settoriali per proteggere o reintrodurre specie migratrici minacciate, poco viene fatto per mitigare gli effetti di pesca e caccia sulle medesime specie e rendere compatibili queste attività con le migrazioni animali.

L'incremento delle misure di tutela dei corridoi ecologici risulta così sporadico e frammentato spesso a causa della scarsità di sostegni economici specifici. Si registrano comunque iniziative per preservare e migliorare lo stato di protezione delle specie migratrici e dei loro habitat con misure diversificate; dal miglioramento dei piani di gestione delle aree protette all'eliminazione delle barriere fisiche. Sensibili successi si osservano quando le misure di tutela non si limitano ad azioni strettamente conservative ma vengono investiti altri settori quali l'agricoltura, la pesca, l'industria e le infrastrutture. Si osserva poi come la "gestione" della fauna migratoria sia in genere affidata ad istituzioni unitarie mentre le azioni di implementazione e sviluppo competano a differenti organismi che agiscono senza un efficace coordinamento.

La cooperazione internazionale integrata è particolarmente necessaria per gli ambienti marini. Esistono iniziative importanti e sono operative differenti strutture nei mari regionali (Mare del Nord, Mar Baltico, Mar Nero, Mediterraneo, Atlantico nordorientale) e per ampie zone di delta fluviali, che agiscono anche con approccio transfrontaliero e multisettoriale. Tuttavia, a causa anche della difficoltà di armonizzazione e coordinare le azioni, tutto ciò è ancora insufficiente ad attivare efficacemente una strategia pan europea di tutela degli ambienti marini e costieri.

Qualunque approccio al concetto di corridoio ecologico marino e costiero è ostacolato dalla carenza di informazioni sullo status, comportamento, ed esigenze ambientali delle specie migratrici e sulle loro rotte migratorie. Mancano studi di lungo termine mentre censimenti sulla biodiversità e liste rosse di specie minacciate sono piuttosto carenti. L'incertezza conoscitiva riguarda anche la definizione di molte *core areas* con effetti anche sui relativi corridoi.

Per quanto osservato vengono poste in evidenza alcune raccomandazioni importanti al fine di incrementare il livello di tutela dei corridoi ecologici dei diversi stati comunitari:

- Adattare e sviluppare ulteriormente l'attuazione della PEEN alle aree marine includendo anche le Exclusive Economic Zone (EEZ) e le piattaforme continentali. Le convenzioni e gli strumenti relativi ai mari regionali potrebbero essere utilizzate come base per implementare la PEEN e proteggere le aree con funzione di corridoio. Strumenti e strutture già esistenti (Direttive Uccelli e Habitat, Convenzioni di Berna e di Bonn) potrebbero essere utilmente impiegate per integrare le necessità di tutela e gestione di tali aree.
- Attuare e sviluppare ulteriormente azioni di pianificazione e gestione integrata, come Integrated

¹ (si pensi al patrimonio di biodiversità e "geodiversità" del *Banco Graham* ubicato nel Canale di Sicilia).

-
- Coastal Zone Management (ICZM), nelle aree marine e costiere, comprese le EEZ e le piattaforme continentali, al fine di attuare un coerente approccio ecologico.
- Scoraggiare, attraverso regolamenti, opportuna pianificazione e strumenti finanziari, processi ed interventi che possano costituire una minaccia per i corridoi quali gli stretti marini e le foci fluviali. Dovranno essere impiegati standard particolarmente rigidi nelle fasi di pianificazione e progettazione come ad esempio nelle procedure di VIA. In tal senso, nelle zone di foce possono essere realizzati interventi utili quali elettrodotti compatibili con la presenza di avifauna, argini di difesa idraulica che consentano una dinamica naturale delle acque e variazioni di livello più naturali, specie delle zone di sbarramento artificiale (comprese le opere per la cattura dei pesci – lavorieri). Nei canali di mare dovrebbero poi essere impediti o limitati interventi di sviluppo industriale particolarmente critici (impianti eolici, aeroporti, linee elettriche, centrali elettriche).
 - Integrare le attività di pesca con gli indirizzi di tutela dei corridoi ecologici per limitare il sovrassfruttamento delle specie migratrici e sviluppare le catture più selettive. Durante le fasi più intense dei movimenti migratori dovranno essere previste le chiusure di aree particolarmente sensibili, la rotazione delle zone di cattura e l'adozione di idonee tecniche di pesca.
 - In particolare per le aree marine, prendere in reale considerazione le zone corridoio nell'applicazione delle direttive e delle leggi esistenti, innalzando gli standard relativi all'inquinamento ed applicando rigidi codici di "buona pratica".
 - Sviluppare e finanziare programmi di indagine relativi alle specie migratrici nelle aree costiere e marine per definire, in particolare per gli organismi maggiormente minacciati ed in via di estinzione, le specie target e le relative *core areas* e corridoi ecologici.

Altre raccomandazioni:

- elaborare tecnicamente i concetti dei corridoi ecologici a tutti i livelli amministrativi, al fine di adattarli ed attuarli nelle diverse strutture amministrative e negli indirizzi di pianificazione territoriale;
- trattare la PEEN in modo integrato, combinando le funzioni di corridoio ecologico con altre funzioni (ad esempio, il controllo delle inondazioni nel caso in cui siano interessate zone umide); considerando il sistema terra/costa/mare come un'entità unitaria e non come tre sub-sistemi distinti; integrando verticalmente i differenti livelli amministrativi per evitare disomogeneità tra questi; sostenendo inoltre efficacemente il coinvolgimento e l'informazione dell'opinione pubblica;
- attivare e sviluppare la cooperazione internazionale nei mari regionali interessati dalle migrazioni e negli stretti marini transfrontalieri;
- rendere consapevoli le forze politiche del significato e dell'importanza dei corridoi ecologici specialmente per l'ambiente marino;
- stabilire e rafforzare le regole per la caccia agli animali durante le fasi migratorie, specie con restrizioni stagionali nelle aree maggiormente critiche (pesci nelle aree di foce, pesci ed uccelli negli stretti marini).

4. INDIVIDUAZIONE DI SPECIE E DI HABITAT/ECOSISTEMI DI RIFERIMENTO

4.1 Le specie guida

Finalità e caratteristiche delle specie guida

Per la comprensione delle reti ecologiche marine e marino-costiere devono essere utilizzate particolari specie guida, quali mammiferi, pesci, uccelli migratori di ambiente marino-costiero.

Nel II Rapporto ECMEN sono state indicate specie sia strettamente marine che marino-costiere e costiero-marine; per ciascuna (o più) zone geografiche principali (esempio bacino Mediterraneo), queste possono essere rappresentative delle reti sovranazionali, nazionali, regionali.

L'elenco delle possibili specie guida da impiegare per gli scopi del presente lavoro riprende quello suggerito da ECMEN II. Nella scelta delle specie guida il requisito principale è la disponibilità di informazioni sufficienti su: areale di distribuzione, esigenze ambientali nei vari stadi del ciclo vitale, abitudini alimentari ed eventuali rotte migratorie. Oltre a questo le specie target devono essere molto mobili, stenoecie (non generaliste) e con ciclo vitale complesso (specificità nelle diverse fasi del ciclo vitale - alimentazione e riproduzione). Inoltre, sempre secondo il rapporto ECMEN II, devono preferibilmente essere rappresentative di migrazioni N/S ed E/W. Riguardo a quest'ultima caratteristica, è doveroso sottolineare che, sebbene sia importante nella pianificazione di reti ecologiche a scala sopranazionale, risulti meno significativa nel caso in cui la rete ecologica abbia come finalità la tutela della biodiversità locale.

4.1.1 Le possibili specie guida

Sulla base di quanto esposto viene presentato un primo elenco di specie (pesci, rettili, uccelli e mammiferi) utilizzabili per gli scopi del lavoro.

Pesce spada	(<i>Xiphias gladius</i>)	marino
Tartaruga marina comune	(<i>Caretta caretta</i>)	marino-costiero
Falco della regina	(<i>Falco eleonora</i>)	costiero
Cormorano dal ciuffo	(<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	marino-costiero
Berta minore	(<i>Puffinus puffinus</i>)	marino-costiero
Berta maggiore	(<i>Procellaria diomedea</i>)	pelagico
Beccapesci	(<i>Sterna sandvicensis</i>)	costiero
Sterna comune o Rondine di mare	(<i>Sterna hirundo</i>)	costiero
Stenella striata	(<i>Stenella coeruleoalba</i>)	marino
Delfino comune	(<i>Delphinus delphis</i>)	marino
Balenottera comune	(<i>Balaenoptera physalis</i>)	marino
Foca monaca	(<i>Monachus monachus</i>)	marino-costiero

4.1.2 Schede descrittive delle singole specie

Pesce spada (*Xiphias gladius*)

Sistematica

Classe: Pesci

Ordine: Perciformes

Famiglia: Xiphiidae

Caratteristiche generali

Corpo allungato e cilindrico. Il dorso presenta due pinne ampiamente separate, di cui la prima molto più grande rispetto alla seconda. Le pinne pettorali sono rigide e falcate, mentre le pinne pelviche sono assenti. Le pinne anali sono due nell'adulto, e di dimensioni diverse. La pinna caudale è larga e a forma di luna. Mascella superiore caratteristicamente allungata a forma di spada. Pesce robusto, può superare i 3 metri di lunghezza. Dorso di colore blu, violetto scuro, ventre giallo argenteo.

Presenza e distribuzione

È una specie cosmopolita, rinvenibile in grandi concentrazioni in acque tropicali, temperate, e a volte anche fredde, negli oceani Atlantico, Pacifico e Indiano, ma anche nel Mar Mediterraneo dove però risulta piuttosto raro nell'Adriatico.

Rotte migratorie

Il pesce spada predilige le acque calde ed è considerato una specie migratoria in grado di spostarsi su grandi distanze (sono stati osservati spostamenti anche di 3.000 km). Le migrazioni che compie consistono in complessi spostamenti stagionali verso le acque temperate e fredde in estate, dove trova alimento e, da queste, in autunno, verso le acque più calde nelle quali sverna e si riproduce.

La specie compie anche migrazioni verticali, nuotando a profondità che raggiungono i 650 m durante il giorno e risalendo intorno ai 90 m di notte.

Biologia ed ecologia alimentare

Il pesce spada è una specie epi-mesopelagica solitaria che si trova generalmente in acque calde dove la temperatura oscilla tra i 18°C e i 22°C.

Nell'Oceano Atlantico la riproduzione avviene durante tutto l'anno, con un picco nel periodo aprile-settembre.

Nel Mar Mediterraneo, in particolare nello Stretto di Messina, ritenuto il sito più importante di riproduzione, gli adulti sono presenti tutto l'anno eccetto nei mesi di gennaio e febbraio, e l'attività riproduttiva è più intensa tra la fine di giugno e agosto.

Nelle acque profonde si alimenta principalmente di pesci pelagici quali i tonni, e calamari, mentre in acque poco profonde si nutre di pesci neritico-pelagici quali sardine, sgombri, aringhe, alici. Sembra che per uccidere alcune delle sue prede, quali i calamari e le seppie, utilizzi la spada. Se le prede possono raggiungere i 60 Km/h di velocità, il pesce spada (sinora il più veloce pesce conosciuto) raggiunge i 140 Km/h.

Habitat riproduttivi

I siti di riproduzione più noti si trovano nel Mar Mediterraneo, in particolare nell'Italia meridionale

dove la concentrazione maggiore di animali durante la riproduzione è nello Stretto di Messina. Nell'Oceano Atlantico l'habitat riproduttivo è caratterizzato da profondità comprese tra 0 e 75 m e dalla temperatura di 23 °C ca.

Status e principali minacce

Attualmente non sono disponibili per il Mediterraneo dati sufficienti a definire lo status della specie, ciononostante è considerata a rischio. Tra le principali minacce per la sua salvaguardia vi sono la pesca intensiva e varie forme di inquinamento.

La cattura di esemplari sottotaglia o immaturi, eliminando i giovani dalla popolazione riproduttiva, costituisce inoltre una grave minaccia per la conservazione della specie (nel Tirreno centrale e meridionale vengono pescati anche esemplari di 3 kg, mentre nel Golfo di Taranto e in Sicilia, in certi periodi, il 53% di quanto pescato da flotte in cerca di tonni è costituito da pesci spada di età inferiore a un anno).

Rapporti con la rete ecologica

Le attuali conoscenze relative all'ecologia e alle preferenze ambientali della specie nel Mediterraneo non consentono di delinearne la possibile rete specie-specifica, eccetto porre in rilievo l'importanza dello Stretto di Messina quale core area.

Descrittori

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto sono:

Valenze e stato di conservazione:

- areale di distribuzione
- consistenza della popolazione
- rotte migratorie
- habitat preferenziali
- distanza di dispersione
- status

Meccanismi di impatto

- pesca intensiva e non regolarizzata
- inquinamento chimico

Misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico:

- monitoraggio delle popolazioni
- divieto di pesca di esemplari immaturi o sottotaglia
- controllo del sovrasfruttamento ittico

Possibili indicatori specifici:

- variazione dell'areale di distribuzione della specie
- consistenza e trend della popolazione (monitoraggio tramite varie metodologie)
- numero di imbarcazioni che effettua la pesca del tonno nel territorio nazionale
- pressione sulla risorsa ittica (calcolo del tonnellaggio di stazza lorda relativo al sistema di pesca)
- consumo nazionale (ton/anno)

– rapporto tra consumo e/o ammontare del pescato e produttività complessiva

Falco della regina (*Falco eleonorae*)

Sistematica

Classe: Uccelli

Ordine: Falconiformes

Famiglia: Falconidae

Caratteristiche generali

In età adulta è caratterizzato da una forma chiara e una scura; in entrambe, la parte superiore del corpo è scura mentre, nella forma chiara, la parte inferiore è più chiara e tendente al fulvo e nelle ali è visibile un contrasto di colore tra le copritrici grigio scure e le remiganti grigio chiare; nella forma scura, la parte inferiore e le ali sono grigio scure. Il becco e le zampe sono forti e robuste.

Presenza e distribuzione

L'areale di distribuzione del falco della regina coincide quasi completamente con il bacino del Mediterraneo. I siti di nidificazione sono compresi tra le Isole Canarie a ovest e Cipro a est. Le isole greche dell'Egeo e Creta costituiscono il luogo di nidificazione principale, includendo il 70% della popolazione mondiale.

Altri siti di nidificazione sono presenti nelle Isole Baleari, in Sardegna (Golfo di Orosei e Isola di San Pietro), Sicilia (Isole Eolie e Isole Pelagia), Croazia, Turchia, Marocco, Algeria e Tunisia.

Rotte migratorie

Il falco della regina è una specie migratrice: in novembre migra verso l'Africa orientale, le Isole Mascarene e il Madagascar dove sverna per poi tornare in primavera-estate nei luoghi di nidificazione del Mediterraneo (figura 2).

Biologia ed ecologia alimentare

Si riproduce generalmente in colonie di 10÷300 coppie; i nidi sono situati negli anfratti delle scogliere, a una distanza di 20÷50 m gli uni dagli altri. La deposizione avviene alla fine di luglio e si protrae fino alla prima decade di agosto; la schiusa ha luogo nei primi giorni di settembre.

Il periodo riproduttivo è ritardato rispetto a quello degli altri falchi poiché i pulcini devono crescere tra settembre e ottobre, in coincidenza con la migrazione dei piccoli passeriformi di cui il falco della regina si nutre in questo periodo.

La caccia agli uccelli migratori avviene generalmente in mare, fino a 20 km dalle falesie, e viene effettuata in gruppo, di solito dai maschi, che in picchiata si scagliano anche in dieci per volta sugli uccelli migratori, uccidendoli con un colpo di becco. Al nido sarà la femmina a spennare le prede e a darle in pasto ai piccoli. Gli adulti tendono a tornare nello stesso sito di riproduzione anno dopo anno. In inverno si nutre prevalentemente di insetti quali coleotteri, libellule, locuste e farfalle occupando una grande varietà di ambienti quali scogliere, campi coltivati, pianure e boschi.

Habitat riproduttivi

Nidifica su scogliere lunghe anche decine di chilometri, difficilmente accessibili, esposte a W-NW e



Figura 2. principali rotte migratorie del falco della regina (*Falco eleonora*) (da ECMEN Phase II Report, 1998)

ricche di cavità e terrazzi, e su piccole isole calcaree o vulcaniche disabitate (figura 3).

Status e principali minacce

Il falco della regina è incluso nell' Appendice II della Convenzione di Bonn "relativa alla conservazione delle specie selvatiche migratrici", nell' Appendice II della Convenzione di Berna "relativa alla conservazione della vita selvatica e dell' ambiente naturale in Europa", nell' Allegato I della Direttiva Uccelli 79/43/CEE, nell' Appendice II della CITES, e nella Lista Rossa degli uccelli nidificanti e migratori italiani come specie 'vulnerabile'; è considerato 'raro' in Europa (SPEC 2).

Ad oggi si contano complessivamente 6.200 coppie; la popolazione italiana sembra essere incrementata del 10% e attualmente è costituita da 500 coppie.

Le principali minacce per la specie sono:

1. prelievo diretto di uova o piccoli;
2. presenza di ratti (possono distruggere fino al 25% dei nidi);
3. bracconaggio;
4. disturbo delle femmine in cova dovuto ad attività turistiche in prossimità delle scogliere;
5. presenza di imbarcazioni o di aerei da turismo in prossimità delle falesie;
6. edificazione delle coste;
7. riduzione dell' habitat idoneo;

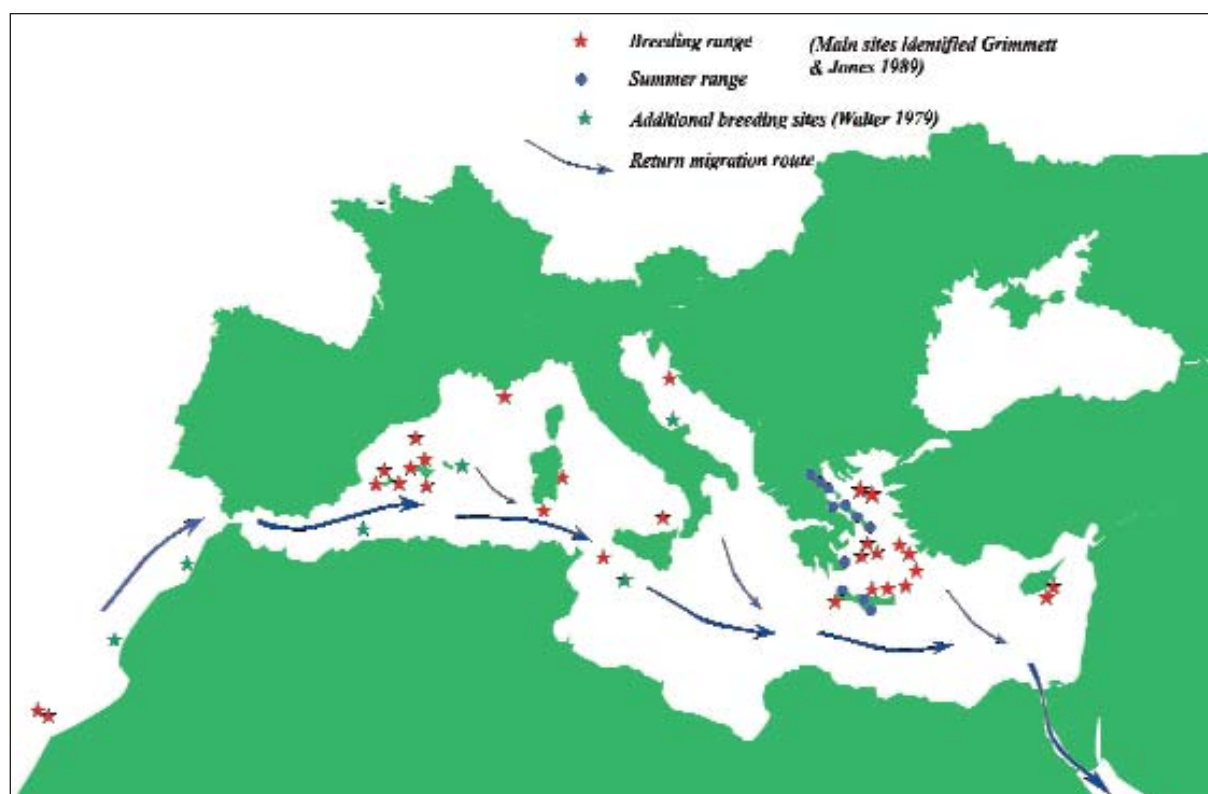


Figura 3. Habitat riproduttivi del falco della regina (*Falco eleonorae*) (da ECMEN Phase II Report, 1998)

Rapporti con la rete ecologica

Le richieste ecologiche del falco della regina durante la migrazione non sono del tutto note, è vero-

simile tuttavia che non necessiti di stepping stones (cfr. ECMEN Phase II Report 1998) dal momento che si nutre principalmente di uccelli migratori.

La specie dipende comunque da corridoi di tipo 3 (corridoi aerei costieri) che utilizza durante le migrazioni tra i siti di nidificazione e le aree di svernamento importanti core areas. Il pattern di distribuzione della specie e le relative preferenze ambientali evidenziano come nel caso di questa, così come di altre specie migratrici su lunghe distanze, l'approccio conservazionistico basato sulla rete ecologica, sebbene riconoscendo l'importanza vitale dei singoli elementi locali della rete, debba essere a grande scala, coinvolgendo nazioni e continenti diversi.

Descrittori

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto sono:

Valenze e stato di conservazione:

- areale di distribuzione
- consistenza della popolazione
- rotte migratorie
- habitat preferenziali
- distanza di dispersione
- status

Meccanismi di impatto

- presenza di ratti
- bracconaggio
- attività turistiche in prossimità delle scogliere
- presenza di imbarcazioni o di aerei da turismo
- edificazione delle coste
- riduzione dell'habitat

Misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico:

- monitoraggio delle popolazioni
- sorveglianza contro il bracconaggio
- riduzione del disturbo dovuto alle attività turistiche;
- controllo della popolazione di ratti nei siti di riproduzione;
- sensibilizzazione delle popolazioni locali;
- sensibilizzazione dei gruppi di interesse (turisti, pescatori, diportisti, ecc.);

Possibili indicatori specifici:

- Variazione dell'areale di distribuzione della specie (monitoraggio della presenza/assenza);
- Consistenza e trend della popolazione (monitoraggio tramite varie metodologie);
- Pressione turistica sulla costa (numero di turisti/kmq);
- Pressione delle imbarcazioni da diporto (numero di imbarcazioni/kmq);
- Disturbo dovuto a fre-climbing (numero di arrampicatori su roccia/periodo riproduttivo);
- Pressione del bracconaggio accertato (numero di esemplari uccisi/anno).

Tartaruga marina comune (*Caretta caretta*)

Sistematica

Classe: Rettili
Ordine: Cheloniidae
Famiglia: Testudinidae

Descrizione

Rettile provvisto di scudo dorsale e scudo ventrale entrambi ossei. Mascelle prive di denti, ricoperte da una guaina cornea.

Le altre specie di tartarughe presenti nel Mediterraneo sono:

Testuggine franca, o testuggine verde (*Chelonia mydas*)

Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*)

Tartaruga embricata (*Eretmochelys imbricata*) – estremamente rara in Europa.

Presenza e distribuzione

Caretta caretta è presente in tutto il Mediterraneo. L'areale riproduttivo interessa soprattutto la parte orientale del bacino; Grecia, Turchia e Cipro sono i paesi in cui si rinvencono le più importanti aree di riproduzione; in Tunisia, Egitto, Israele e Siria vi sono invece aree di riproduzione sporadiche e occasionali.

In Italia la riproduzione è confermata nelle Isole Pelagie (nidificazioni regolari, anche se in numero esiguo a Lampedusa e a Linosa) e in Calabria (costa ionica, tratto Crotona-Reggio Calabria, unica area di riproduzione regolare dell'Italia peninsulare).

Rotte migratorie

Le rotte seguite, gli ambienti frequentati e il comportamento generale durante le migrazioni sono poco conosciuti per le popolazioni che vivono nel Mediterraneo. La specie non sembra comunque avere rotte migratorie preferenziali, ed essendo la distribuzione geografica determinata dalla localizzazione dei siti riproduttivi in relazione alle correnti, alla temperatura e alla disponibilità di cibo, l'intero Mar Mediterraneo è importante per la dispersione e la sopravvivenza della specie. Un'indicazione di massima delle rotte è comunque riportata nella figura 4.

Biologia ed ecologia alimentare

Buona nuotatrice d'alto mare, conduce prevalentemente vita solitaria in aree di foraggiamento, generalmente costiere, dalle quali si allontana al momento della riproduzione per raggiungere le spiagge di nidificazione.

L'ambiente terrestre è raggiunto solo dalle femmine al momento della ovodeposizione. In Italia il periodo riproduttivo inizia generalmente a metà giugno e finisce a metà settembre. In Sicilia, tuttavia, le deposizioni avvengono in agosto e le schiuse possono protrarsi fino ai primi di novembre. *Caretta caretta* si riproduce ogni 2÷3 anni e ogni femmina compie 3÷4 nidificazioni successive, a intervalli di circa 14 giorni, deponendo ogni volta un centinaio di uova. Non attua alcun comportamento di cure parentali e il nido è abbandonato a sé stesso per tutta la durata dell'incubazione (da 50 a 70 giorni).

Subito dopo la nascita, i piccoli lasciano la spiaggia dove sono nati, per raggiungere le acque pelagi-

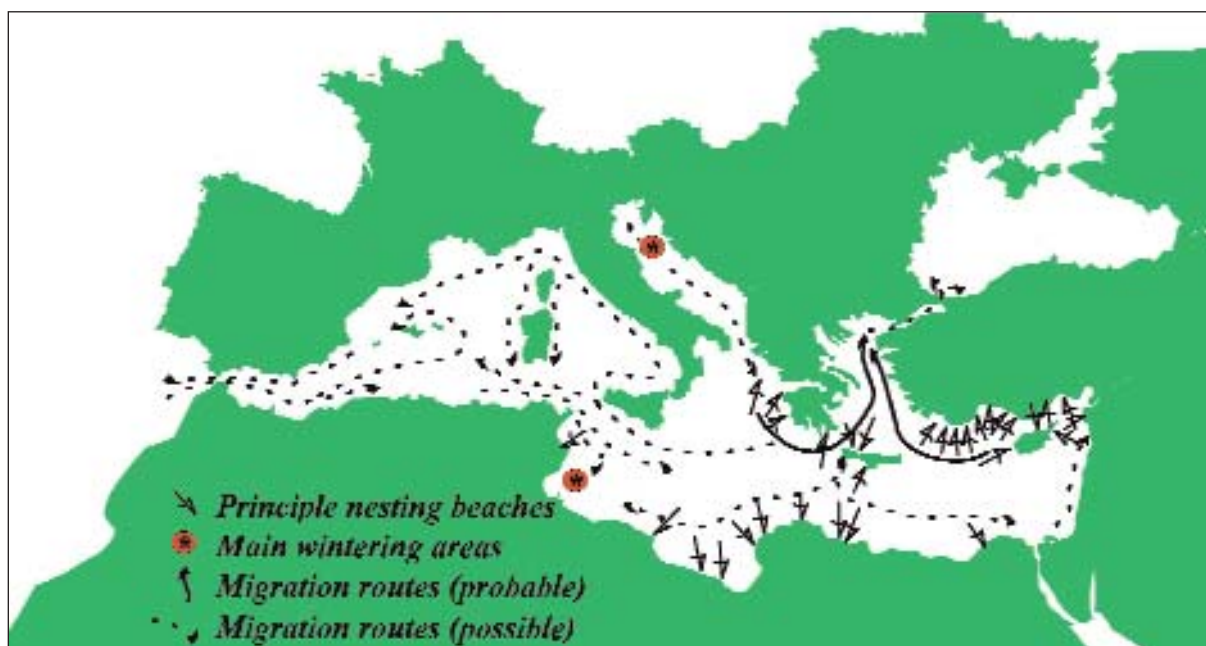


Figura 4. Principali rotte migratorie, aree di deposizione e aree di svernamento della Tartaruga marina comune (*Caretta caretta*) (da ECMEN Phase II Report, 1998).

che dove si mantengono all'interno dei grandi sistemi di correnti, che forniscono loro nutrimento e li trasportano per vaste distanze. Solo dopo vari anni abbandonano i sistemi di correnti per trasferirsi generalmente in ambienti costieri dove rimangono per il resto della loro vita.

La specie è carnivora generalista, sebbene possa mangiare anche alghe. Si nutre prevalentemente di invertebrati bentonici, quali molluschi, crostacei, gasteropodi ed echinodermi, e di pesci. Nelle acque profonde l'alimentazione è costituita da meduse e salpe; in quelle poco profonde da pesci, granchi, molluschi, ricci di mare, ecc., e in misura modesta da piante.

Habitat riproduttivi

Gli habitat riproduttivi sono rappresentati da spiagge sabbiose larghe, poco disturbate e non illuminate, dove il mare sia caratterizzato da una temperatura non inferiore a 20°C. Le uova vengono deposte in buche scavate nella sabbia.

Status e principali minacce

Caretta caretta è inclusa nella Lista rossa dell'IUCN e nella Lista Rossa dei vertebrati italiani come specie 'in pericolo in modo critico', negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE come specie 'prioritaria', nell'Appendice I della Convenzione CITES, nell'Appendice I della Convenzione di Bonn, e nell'Allegato II della Convenzione di Berna.

Le principali minacce per la specie sono le seguenti:

1. impatto umano sui siti di nidificazione, sui nidi e sulle femmine nidificanti: distruzione dei nidi, presenza eccessiva di luci artificiali che disorientano le femmine e i piccoli che tentano di raggiungere il mare, presenza di turisti in spiaggia nelle ore notturne, presenza di veicoli in spiaggia, per esempio per la pulizia degli arenili;
2. impatto umano sull'ambiente marino: presenza in mare di rifiuti di plastica e sostanze tossiche; mortalità e ferimenti di individui adulti e subadulti dovuti alla presenza di imbarcazioni;

-
3. impatto della pesca: le tartarughe rimangono spesso impigliate accidentalmente nelle reti da pesca, o ferite da ami;
 4. scarsa conoscenza dello status, dell'ecologia di *Caretta caretta* e delle aree prioritarie per la sua conservazione;
 5. scarsa informazione, conoscenza e sensibilizzazione del pubblico riguardo le caratteristiche della specie e le principali minacce per la sua conservazione.

Rapporti con la rete ecologica

La conservazione di *Caretta caretta*, basata sull'identificazione delle aree che costituiscono gli elementi chiave della rete specie-specifica, assume particolare importanza nell'ambito di una strategia unitaria di conservazione su scala pan europea.

Tutto il bacino del Mediterraneo è infatti importante per la sopravvivenza e la dispersione della specie: i siti di svernamento e di riproduzione costituiscono *core areas* vitali, in gran parte prive di protezione; in particolare, per quanto riguarda l'Italia, la costa ionica calabrese costituisce un'importante *core area* dove finora non è stata adottata, a livello locale, regionale e nazionale, alcuna politica di protezione degli importanti siti di nidificazione presenti.

Lo Stretto di Gibilterra costituisce un importante corridoio di dispersione di tipo 1.

Descrittori

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto sono:

Valenze e stato di conservazione:

- areale di distribuzione
- consistenza della popolazione
- rotte migratorie
- habitat preferenziali
- distanza di dispersione
- status

Meccanismi di impatto

- distruzione dei nidi
- disturbo delle femmine nidificanti
- presenza di luci artificiali lungo la costa
- presenza di barriere frangiflutti
- pulizia meccanizzata delle spiagge in cui avviene la nidificazione
- mortalità e ferimenti dovuti a impatto con imbarcazioni
- mortalità e ferimenti dovuti alle attività di pesca (pesca a strascico, palamiti)
- pesca intensiva e non regolarizzata
- inquinamento chimico
- inquinamento da presenza di rifiuti solidi
- pressione turistica eccessiva
- urbanizzazione delle coste

Misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico:

- monitoraggio delle popolazioni
- protezione dei nidi
- riduzione delle luci artificiali nelle spiagge di nidificazione
- riduzione della pressione turistica nei siti di nidificazione
- attivazione di centri di recupero
- riduzione dell'inquinamento chimico
- riduzione dell'impatto della pesca tramite la sperimentazione di sistemi che escludono la cattura di tartarughe da applicare alle reti
- sensibilizzazione delle popolazioni locali
- sensibilizzazione dei gruppi di interesse (turisti, pescatori, diportisti, ecc.)

Possibili indicatori specifici:

- variazione dell'areale di distribuzione della specie
- consistenza e trend della popolazione (monitoraggio tramite varie metodologie)
- pressione turistica (numero di turisti/kmq)
- disturbo delle luci artificiali (numero di lampioni/km di costa sabbiosa)
- densità delle infrastrutture (superficie edificata/superficie del territorio interessato)
- pressione delle imbarcazioni da diporto (numero di esemplari feriti e/o morti)
- pressione delle imbarcazioni da pesca (numero di esemplari accidentalmente catturati e feriti o uccisi)

Foca monaca (*Monachus monachus*)

Sistematica

Classe: mammiferi

Ordine: Carnivora

Famiglia: Phocidae

Caratteristiche generali

Animale robusto caratterizzato da un corpo fusiforme con pinne corte e testa piccola e larga con occhi grandi e distanziati. Il colore del mantello è piuttosto variabile, generalmente è marrone scuro sul dorso e grigio maculato ventralmente.

Presenza e distribuzione

L'attuale areale di distribuzione della foca monaca comprende il Mar Mediterraneo e la costa nord-occidentale dell'Africa. Le principali popolazioni sono localizzate in Mauritania/Sahara occidentale, Grecia (Isole Ionie, soprattutto nel canale tra Itaca e Cefalonia, Isole Sporadi) e Turchia (Parco nazionale della penisola di Dilek e costa meridionale nei dintorni di Gazipasa). Alcuni esemplari sono stati osservati anche in Marocco, Algeria, Libia, Croazia (Arcipelago dalmata), Isole Desertas (Madeira) Figura 5.

Rotte migratorie

La foca monaca non è una specie migratrice, preferisce infatti rimanere in aree localizzate idonee alla riproduzione e/o nelle quali sono presenti adeguate risorse alimentari. La specie può comunque

coprire lunghe distanze alla ricerca di cibo, o di partner quando la densità delle popolazioni locali è molto bassa. Soprattutto i giovani possono allontanarsi anche centinaia di chilometri dal loro luogo di origine. Tale meccanismo di dispersione garantirebbe il flusso genico tra le popolazioni.

Biologia ed ecologia alimentare

Ottima nuotatrice la foca monaca è una specie diurna che non migra su lunghe distanze, tendendo a occupare un'area piuttosto limitata di solito in acque costiere insulari. È una specie per lo più solitaria che a volte si osserva anche in piccoli gruppi. Raggiunge la maturità sessuale intorno ai 4- 6 anni e si accoppia, di solito in acqua, soprattutto nel periodo settembre-novembre. Il parto avviene dopo una gestazione di 11 mesi e, dopo lo svezzamento, l'unico piccolo nato può rimanere con la madre anche fino a tre anni. I giovani imparano a nuotare nelle acque poco profonde antistanti la grotta in cui sono nati; non appena svezzati cominciano a nuotare in acque più profonde e distanti anche fino a 10 km e profonde 40 m.

La foca monaca si nutre di una grande varietà di pesci, quali sardine, gronghi, tonni, triglie, aragoste, che preda in acque costiere poco profonde, ma anche di cefalopodi (soprattutto polpi).

Habitat riproduttivi

Le femmine partoriscono in grotte adiacenti a spiagge sabbiose o ciottolose, di solito con ingresso sottomarino, dove poi rimangono per allattare e proteggere i piccoli fino al loro svezzamento. Habitat rilevanti per la specie sono gli arcipelaghi formati da piccole isole disabitate e le coste a picco sul mare costituite da rocce carbonatiche, ricche di grotte, anfratti e spiagge indisturbate.

Status e principali minacce

La foca monaca è inclusa nella Lista rossa dell'IUCN e nella Lista Rossa dei vertebrati italiani come specie 'in pericolo in modo critico', negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE come specie 'prioritaria', nell'Appendice 1 della Convenzione CITES, nell'Appendice I e II della Convenzione di Bonn, e nell'Appendice II della Convenzione di Berna.

È una delle specie più rare attualmente viventi, secondo la stima più recente rimangono meno di 500 individui.

Le principali minacce per la specie sono le seguenti:

- 1) impatto della pesca: sono state uccise in gran numero dai pescatori che le considerano dei competitori o catturate accidentalmente nelle reti durante la pesca;
- 2) impatto umano sull'ambiente marino: presenza in mare di rifiuti e sostanze tossiche; mortalità e ferimenti di individui adulti e subadulti dovuti alla presenza di imbarcazioni;
- 3) disturbo umano: è una specie estremamente sensibile al disturbo dovuto alla presenza dell'uomo, tanto che le femmine gravide possono spesso abortire se infastidite;
- 4) perdita di habitat idonei: grotte sommerse e spiagge ciottolose sono habitat critici per la presenza della specie;
- 5) epidemie virali: una grave epidemia virale ha ridotto la colonia di 300 esemplari localizzata lungo la costa tra la Mauritania e il Marocco a 100 individui;
- 6) scarsa conoscenza dello status, dell'ecologia di *Monachus monachus* e delle aree prioritarie per la sua conservazione;
- 7) scarsa informazione, conoscenza e sensibilizzazione del pubblico riguardo le caratteristiche della specie e le principali minacce per la sua conservazione.

Rapporti con la rete ecologica

L'approccio conservazionistico basato sulla rete ecologica è ben esemplificato nel caso della foca monaca. La specie è ormai presente con popolazioni poco numerose e disperse; le piccole isole disabitate e le coste poco disturbate, con grotte adiacenti a spiagge sabbiose o ciottolose idonee alla riproduzione, rappresentano core areas vitali per la specie.

Lo Stretto di Gibilterra costituisce un importante corridoio di tipo 1 per la dispersione e il flusso genico tra le popolazioni presenti nell'Africa nordoccidentale e quelle del Mediterraneo orientale. La strategia di conservazione della specie può essere portata avanti seguendo differenti approcci a scala regionale, nazionale e locale, considerato l'isolamento delle popolazioni e l'adiacenza dei siti di riproduzione alle aree di alimentazione.

Descrittori

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto sono:

Valenze e stato di conservazione:

- areale di distribuzione
- consistenza della popolazione
- rotte migratorie
- habitat preferenziali
- distanza di dispersione
- status

Meccanismi di impatto

- mortalità e ferimenti dovuti ad impatto con imbarcazioni
- mortalità e ferimenti dovuti alle attività di pesca
- inquinamento chimico
- inquinamento da presenza di rifiuti solidi
- pressione turistica eccessiva
- riduzione dell'habitat

Misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico:

- monitoraggio delle popolazioni
- riduzione della pressione turistica nei siti di nidificazione
- riduzione dell'inquinamento chimico
- riduzione dell'impatto della pesca
- riduzione del disturbo dovuto a imbarcazioni turistiche
- sensibilizzazione delle popolazioni locali
- sensibilizzazione dei gruppi di interesse (turisti, pescatori, diportisti, ecc.)

Possibili indicatori specifici:

- variazione dell'areale di distribuzione della specie (monitoraggio della presenza/assenza)
- consistenza e trend della popolazione (monitoraggio tramite varie metodologie)
- pressione turistica sulla costa (numero di turisti/kmq)
- pressione delle imbarcazioni da diporto (numero di esemplari feriti e/o uccisi)

pressione delle imbarcazioni da pesca (numero di esemplari feriti o uccisi)

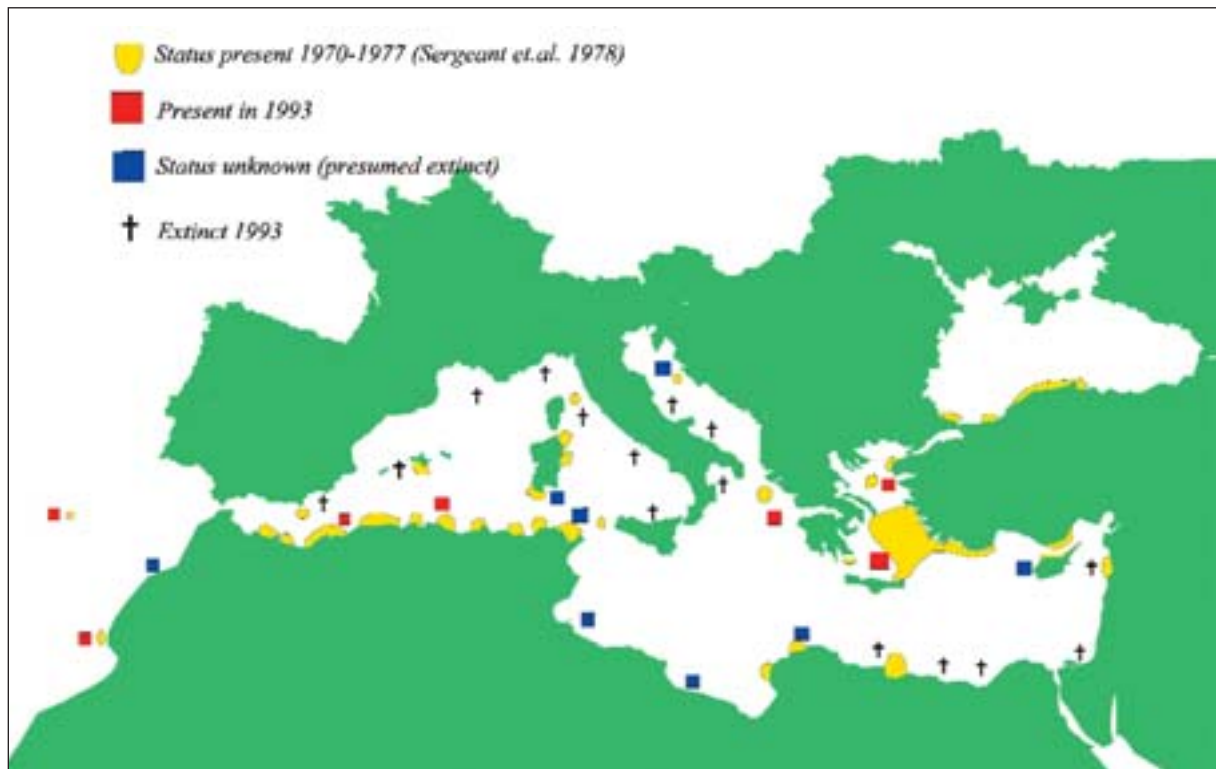


Figura 5. Status della foca monaca (*Monachus monachus*) nel Mediterraneo nel periodo 1970-77 e nel 1993 (da ECMEN Phase II Report, 1998).

5. ANALISI PRELIMINARE DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE DI INFLUENZA SULLA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA DEGLI HABITAT COSTIERI E MARINI

5.1 Generalità

La continuità spaziale in ambiente marino dovrebbe essere garantita in maggior misura dalla natura della matrice liquida. Nonostante ciò, fattori di disturbo di origine antropica possono avere effetti critici nei confronti delle “azioni vitali” degli organismi marini (nutrizione, riproduzione, dispersione ecc.) o della stabilità di habitat/ecosistemi.

I fattori e gli elementi che possono avere effetti di frammentazione/disturbo dell’ambiente marino, marino - costiero e costiero sono molteplici, tra i più evidenti:

- traffico marittimo: disturbi legati alle rotte di navigazione più frequentate (rumori, vibrazioni e turbolenze);
- impatti prodotti da perdite accidentali dei materiali trasportati, rilascio contaminanti, abbandono rifiuti;
- aree di pesca (differenti impatti prodotti dalle diverse reti comprese le “reti fantasma”, impianti di acquacoltura, pesca a strascico, ecc.);
- aree contaminate;
- aree di dumping;
- piattaforme petrolifere;
- condotte sottomarine;
- porti;
- scarichi;
- foci di corsi d’acqua inquinati;
- urbanizzazione/infrastrutturazione della costa;
- impianti ittici;
- attività militari.

Per la complessità dell’argomento (e nella convinzione che ciascun meccanismo di impatto deve essere valutato caso per caso), è utile far riferimento all’impatto prodotto su specie guida (così come sviluppato nelle schede precedenti), e ad ecosistemi/habitat di riferimento, analizzando i differenti meccanismi di disturbo e valutandoli, in particolare, in rapporto alla riduzione della biodiversità, al ruolo nell’ambito della rete ecologica reale o potenziale, alla perdita o riduzione della funzionalità ecologica, alla capacità di conservazione delle specie.

5.2 Habitat di riferimento

Gli ambienti costieri (ambito terrestre, di transizione e marino - lungo la piattaforma sino alle acque off shore), includono molteplici ambienti ed ecosistemi, dagli habitat interamente marini alle dune sabbiose e alle falesie rocciose.

Secondo gli studi del World Resource Institute oltre il 70% della fascia costiera europea risulta gravemente minacciato. EUCC ha condotto un’indagine, “State of European Coast”, dalla quale

emerge la tendenza all'antropizzazione della fascia costiera europea e la perdita o il degrado degli ecosistemi caratteristici. Secondo lo studio, nell'arco temporale compreso tra il 1960 ed il 1995, ogni giorno circa 1 km di costa integra è stato modificato dall'uomo, con contemporanea compromissione di numerosi ed estesi habitat costieri di rilevanza ecologica. Tra questi i più rappresentativi sono le **dune costiere** e le **praterie di *Posidonia oceanica***.

Premesso ciò, prima di passare all'individuazione degli habitat di riferimento utili per lo sviluppo del presente lavoro, è opportuno differenziare i domini principali:

- ambiente marino
- ambiente marino costiero
- ambiente costiero
- ambiente costiero interno

Tra i diversi habitat/ecosistemi si evidenziano:

Dune e litorali sabbiosi	(dominio costiero)
Saline	(dominio costiero interno)
Aree umide costiere	(dominio costiero interno)
Falesie e coste rocciose	(dominio costiero)
Grotte marine	(dominio costiero)
Praterie di <i>Posidonia</i> e di altre fanerogame	(dominio marino-costiero)
Secche e bassofondali	(dominio marino)
Arcipelaghi, isole, canali e stretti	(dominio marino / marino-costiero)
Ambienti pelagici (offshore) – aree santuario	(dominio marino)
Canyon sottomarini	(dominio marino)

Per una articolazione più dettagliata si può fare riferimento alla Direttiva Habitat (tuttavia carente per quanto riguarda gli ambienti marini) e, ancor meglio, al Protocollo ASP della Convenzione di Barcellona (cfr. par. 8.1).

Ai fini del presente lavoro è utile una prima selezione degli habitat di maggior importanza, o meglio conosciuti, al fine di definirne le funzionalità ecologiche, le minacce e le vulnerabilità, gli elementi descrittivi, di individuare le relazioni con le specie migratrici (in particolare le specie guida) ed i possibili indirizzi di protezione. Nel paragrafo successivo sono riportate schede descrittive degli habitat di riferimento selezionati per gli scopi del lavoro.

5.2.1 Ambienti dunali

Caratteristiche

Le dune costiere sono tra i più diffusi ecosistemi rinvenibili lungo le coste. I sistemi più estesi si riscontrano in coincidenza dei delta fluviali e lungo le coste sabbiose ma non mancano sistemi dunali di addossamento anche lungo coste rocciose.

Le dune costiere sostengono un gran numero di habitat naturali particolarmente ricchi di specie. Esse rappresentano il risultato di lenti processi di accumulo, ad opera del vento, delle sabbie trasportate dalle correnti marine lungo costa e, in condizioni naturali, costituiscono un serbatoio di sabbia in grado di rifornire le spiagge nelle fasi “ordinarie” di erosione. Costituiscono ambienti molto dinamici, di estremo valore geomorfologico, ecologico e paesaggistico.

Presenza

Sulla base dei dati forniti da EUCC (1998), nell'Europa centrale e occidentale le dune costiere interessano superfici dell'ordine dei 5.300 km² (circa il 75% delle superfici dunali del secolo scorso), che in ogni caso risultano largamente interessate da progressivo degrado qualitativo e riduzione quantitativa; infatti, solo circa 3.200 km² presentano condizioni di integrità (45%).

Nell'ambito delle coste mediterranee la riduzione di questi ambienti è ancora maggiore, risultando integro solo il 25% delle superfici originali.

Lungo la costa italiana la situazione è ancor più drammatica; effettuando un confronto tra gli inizi del Novecento e gli anni Novanta, EUCC (1993) stima una perdita dell'ordine dell'80% delle superfici iniziali, vale a dire da circa 35.000÷45.000 ettari a circa 7.000÷9.000 ettari.

Sulla base dell'analisi della documentazione cartografica disponibile (Atlante delle Spiagge Italiane, CNR 1985 –1997), gli autori di questo rapporto hanno potuto confermare l'entità del dato, rilevando nel contempo come sino alla metà degli anni Novanta, i depositi dunali costieri presentavano uno sviluppo residuo complessivo pari a circa 700 km: vale a dire meno del 10% dello sviluppo costiero nazionale e solo circa il 20% di quello interessato da litorali sabbiosi.

Più in dettaglio, la ripartizione tra dune naturali e dune antropizzate risultava pari a circa il 50%. Ma tale dato non deve trarre in inganno poiché nel corso degli ultimi anni la maggior parte delle dune naturali ha denunciato condizioni di forte aggressione e sensibile degrado, principalmente per effetto della pressione turistica e per l'ormai generalizzata erosione costiera.

Significato ecologico

L'importanza ecologica delle dune costiere risiede in particolare nelle comunità vegetali, che sono strettamente caratteristiche di tali ambienti ed alle quali sono riconducibili i meccanismi più significativi di consolidamento ed accrescimento. Anche sotto il profilo faunistico gli ecosistemi dunali rappresentano habitat unici a cui, per alcune specie, va aggiunto il ruolo irrinunciabile di corridoi ecologici in ambiente costiero. Allo stato di conservazione delle dune e delle spiagge è strettamente legato quello di altri ecosistemi, di estrema importanza, quali gli ambienti umidi retrodunali, le lagune ed i laghi costieri, le foci fluviali, sino alle praterie di Posidonia e di altre fanerogame marine: tutti ecosistemi che, oltre al valore strettamente ecologico, hanno notevole valore economico, diretto ed indiretto.

Minacce

Nonostante siano in larga parte interessati da specifici strumenti di tutela, a livello europeo, sono gli ecosistemi maggiormente minacciati. Secondo gli studi di EUCC citati in precedenza, nelle ultime decadi si calcolano perdite giornaliere di circa 30 ha di superfici dunali dovute principalmente al turismo e alle attività ricreative.

A conferma di questo, e sulla base di esperienze dirette in ambito nazionale, si rileva come i meccanismi di degrado siano principalmente rappresentati dall'antropizzazione dei litorali, dall'erosione costiera, dalla fruizione turistica incontrollata, fondamentalmente causati dalla mancanza di pianificazione - programmazione e di corretta gestione, sia dei litorali che del territorio interno.

Se una spiaggia sottoposta ad erosione può ricostituirsi anche in pochi giorni, le dune costiere, specie quelle ricoperte di vegetazione, una volta demolite necessitano di tempi talmente lunghi per rigenerarsi che, alla scala umana, il fenomeno può essere considerato scarsamente reversibile.

I principali meccanismi di impatto che agiscono (o che hanno influito anche storicamente) sugli am-

bienti dunali sono quindi distinguibili in:

meccanismi generali di demolizione dei depositi

- erosione costiera prodotta dall'alterazione dei regimi del trasporto sedimentario lungo costa per effetto d'interventi nei bacini idrografici (compresi gli alvei fluviali) e di opere rigide costiere (porti, pontili, difese costiere ecc.)
- antropizzazione (urbanizzazione, realizzazione di insediamenti produttivi)
- apertura di cave per l'estrazione delle sabbie
- strutture turistiche
- viabilità stradale lungo costa

meccanismi specifici di danneggiamento dei depositi e delle fitocenosi

- attività balneari (stabilimenti, sentieri di accesso alle spiagge, parcheggi)
- impermeabilizzazione delle superfici (strade, piazzole ecc.) con conseguente erosione da ruscellamento per cattiva regimazione delle acque meteoriche
- calpestio incontrollato
- pulizie meccanizzate degli arenili (danni meccanici, danni alla vegetazione pioniera, sottrazione di biomasse vegetali utili)

Molti dei meccanismi descritti agiscono spesso simultaneamente, innescando circoli viziosi, con esaltazione esponenziale degli effetti.

Elementi descrittivi

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto sono:

valenze e stato di conservazione:

- ubicazione
- estensione
- grado di antropizzazione
- stato di conservazione
- altri tipi di habitat presenti
- caratteristiche vegetazionali e specie di particolare importanza
- caratteristiche faunistiche e specie di particolare interesse
- presenza di organismi migratori (specie, relazioni, flussi, frequenze ...)
- strumenti di tutela presenti
- relazioni con altri siti di interesse naturalistico ed ecologico
- valenze storico – paesaggistiche di settori adiacenti

meccanismi di impatto

- carico fruizionevole e regime dei flussi (bagnanti/giorno ...)
- tendenza evolutiva delle linea di riva
- presenza di strutture rigide di difesa costiera, di regimazione idraulica, porti e darsene, (es. volumi edificato)
- presenza di opere di irrigidimento del deposito: strade, infrastrutture, costruzioni ... (es. volumi opere, superfici impermeabilizzate)
- pulizia meccanizzata delle spiagge

misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico:

- limitazione del calpestio e realizzazione di passaggi obbligati per l'accesso alle spiagge
- recinzioni dissuasive perimetrali delle forme dunali
- realizzazione di opere per la fruizione balneare, compatibili con la fragilità dell'ambiente dunale
- realizzazione di opere di difesa dall'erosione combinata (eolica, da ruscellamento, marina ecc) basate sull'impiego di tecniche naturalistiche
- pulizia delle spiagge condotta manualmente o comunque con metodologie a basso impatto
- riutilizzo delle biomasse vegetali spiaggiate come ammendanti e consolidanti naturali dei depositi sabbiosi

Per la straordinaria importanza degli ambienti dunali costieri ed il notevole declino degli stessi, a partire dagli anni ottanta, EUCC ha dato corso a campagne di sensibilizzazione e di studio su tale problematica; sulla base di queste attività sono stati avviati molti interventi di restauro e di conservazione. In particolare EUCC ha lanciato il progetto “*The Coastal Guide on Dune Management*” al fine di migliorare lo scambio di conoscenze sia sugli interventi di restauro che più in generale sulla gestione degli ambienti dunali (www.coastalguide.org/dune/sandmob.html).

5.2.2 Le aree umide²

Caratteristiche

Le aree umide, o zone umide, rappresentano ecosistemi ad altissimo grado di biodiversità, oggi gravemente minacciati ed in forte riduzione in tutto il mondo. In Italia rappresentano attualmente solo circa il 5% della superficie originaria, quando in epoca romana si estendevano per quasi 3.000.000 di ettari, un decimo del paese.

Per motivi principalmente sanitari (la malaria in Italia era presente fino alla metà di questo secolo), ma anche per fini agricoli, sin dall'antichità sono stati condotti massicci interventi di prosciugamento delle paludi e di canalizzazione dei corsi d'acqua, che hanno spesso completamente cancellato l'ecosistema originariamente presente.

Presenza

Nell'ambito del Bacino Mediterraneo le aree umide costituiscono siti di particolare importanza per la nidificazione, la sosta e lo svernamento di molte specie di uccelli, poichè si trovano lungo le principali rotte, di migrazione tra Europa ed Africa; in questo contesto, per la propria conformazione fisica e posizione geografica, le aree umide italiane svolgono un ruolo certamente strategico.

Nell'“Inventario delle Zone Umide del territorio italiano” (Servizio Conservazione Natura, Ministero dell'Ambiente, 1992) sono state individuate le diverse tipologie di riferimento che caratterizzano gli ambienti umidi del nostro paese; in primo luogo le aree umide possono essere naturali o artificiali.

Le aree umide naturali includono i laghi, le torbiere, i fiumi, gli acquitrini, gli stagni, le lagune ed infine i litorali e le acque marine costiere.

Sono invece aree umide artificiali le casse di espansione dei fiumi, gli invasi per l'irrigazione o la

² Parzialmente tratto da “Le zone umide” – Note informative del Servizio Conservazione Natura. Ministero dell'Ambiente 1998.

fornitura di acqua potabile, i bacini di cava, i canali artificiali, le saline e le vasche di colmata. Nell'ambito del territorio nazionale sono state individuate 597 Zone Umide successivamente selezionate e classificate sulla base di criteri idonei a determinare il valore naturalistico dell'area esaminata, scelti in accordo con quanto stabilito dalla Convenzione di Ramsar e dalle successive Conferenze delle Parti contraenti la Convenzione stessa.

Significato ecologico

Le Zone Umide costituiscono sistemi naturali complessi in cui i principali fattori, acqua, suolo, nutrienti, piante ed animali, interagiscono fra loro consentendo lo svolgimento di numerose funzioni e producendo risorse di grande interesse, anche economico: le Zone Umide sono le aree più ricche di Biodiversità di tutto il Pianeta.

Fra le funzioni che le Zone Umide svolgono è necessario prima di tutto ricordare:

- il contributo al mantenimento della biodiversità del pianeta, in quanto habitat di moltissime specie animali e vegetali che vivono esclusivamente nelle Zone Umide ed in nessun altro luogo, ed il ruolo di collegamento che queste svolgono fungendo da punto di rifugio e sosta per molte specie durante le migrazioni;
- l'azione regolatrice nei confronti dei fenomeni alluvionali;
- l'azione di consolidamento ad opera della vegetazione delle sponde dei fiumi e dei litorali marini, che riduce l'impatto, delle onde e delle correnti, mentre le radici trattengono i sedimenti e contribuiscono così alla formazione del suolo;
- l'azione di miglioramento della qualità delle acque in quanto fungono da bacini di raccolta di sedimenti, nutrienti e sostanze tossiche che vengono immagazzinate dalla vegetazione, impedendo così che questi raggiungano la falda acquifera sottostante;
- l'azione di immagazzinamento di grandi quantità di carbonio, soprattutto nelle torbiere, contribuendo a ridurre le emissioni in atmosfera di CO₂.

Oltre a queste funzioni di vitale importanza per la vita del pianeta, le Zone Umide forniscono anche un sostanziale contributo alle attività dell'uomo, contribuendo alla creazione di notevoli risorse economiche:

- molte delle specie che vivono nelle Zone Umide sono infatti utilizzabili a fini commerciali e alimentari, come pesci, molluschi e crostacei. Molte altre specie marine svolgono parte della loro vita nelle lagune e negli estuari dei fiumi, rivestendo quindi un'importanza strategica per l'industria della pesca e della vallicoltura;
- le aree umide svolgono un'importante funzione turistica e ricreativa per il loro valore estetico-paesaggistico, per un turismo legato alla pesca sportiva, alle attività di bird-watching o all'enorme patrimonio culturale presente, eredità dei tempi in cui l'uomo, legato più strettamente al proprio territorio, utilizzava molte delle infinite risorse che questi ambienti offrono, nel rispetto della natura e delle tradizioni.

Minacce

Nel corso del tempo questi straordinari serbatoi di biodiversità hanno subito un progressivo degrado, accentuatosi nel corso dell'ultimo secolo, in seguito a radicali interventi di bonifica che li hanno distrutti e frammentati, minacciando l'integrità ambientale di quelli residui.

Caccia, opere di urbanizzazione, bonifiche (anche di ecosistemi di piccola entità ed apparente scarso significato), costituiscono ancora oggi una grave minaccia per la loro conservazione. Nello stes-

so tempo a volte si registrano forti resistenze da parte delle popolazioni locali al ripristino di aree umide per motivazioni legate soprattutto alla proliferazione di insetti nocivi.

Anche i fenomeni di inquinamento rappresentano elementi di grande minaccia: i pesci e gli anfibi, ma anche gli uccelli e le altre specie coinvolte nella rete trofica delle aree umide, sono dipendenti dalla presenza di acque di buona qualità per tutto o parte del loro ciclo vitale.

Il generale e forte decadimento della qualità delle acque superficiali (nonostante la notevole resilienza delle aree umide, specie quelle palustri), comporta quindi il danneggiamento degli ambienti umidi, o in ogni caso condizioni di forte limitazione.

Oltre a meccanismi di degrado estetico- paesaggistico, legati alla presenza di rifiuti solidi trascinati dai corsi d'acqua immissari, l'apporto di carichi organici e nutritivi (azoto e fosforo) determina sovente condizioni di eutrofizzazione con tutta la sequenza di effetti critici che essi comportano:

- blooms algali
- anossia delle acque e moria di organismi
- riduzione della diversità biologica e affermazione delle specie maggiormente resistenti
- impatto sulle percezioni organolettiche del paesaggio (degrado estetico e produzione di cattivi odori).

Anche la realizzazione di sbarramenti ed altri manufatti, che impediscono la dispersione delle specie ittiche e degli anfibi, costituiscono un forte elemento di disturbo.

Elementi descrittivi

I descrittivi che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto sono molteplici poiché molteplici sono le differenti tipologie di aree umide.

Un primo e generale elenco di indicatori può tener conto dei seguenti parametri:

valenze e stato di conservazione:

- ubicazione
- estensione
- stato di conservazione
- caratteristiche vegetazionali e specie di particolare importanza (presenza e consistenza dei popolamenti vegetali)
- caratteristiche faunistiche e specie di particolare interesse (presenza e consistenza dei popolamenti animali)
- presenza di organismi migratori (specie, relazioni, flussi, frequenze ecc.)
- altri tipi di habitat presenti
- rete ecologica di riferimento (locale, regionale ecc.) e ruolo ecologico nell'ambito della stessa
- strumenti di tutela presenti
- relazioni con altri siti di interesse naturalistico ed ecologico
- valenze storico – paesaggistiche in settori adiacenti

meccanismi di impatto

- grado di antropizzazione (per es. superficie naturale/superficie totale)
- uso del suolo nel bacino imbrifero
- qualità delle acque (riferimento allo stato di qualità ambientale e stato ecologico di corsi d'acqua e laghi previsti dall'allegato 1 - tabelle 1 12 - D.L.vo n.152/99)

-
- carichi inquinanti ed eutrofizzazione (carichi organici, abitanti equivalenti, carichi annui di fosforo e azoto ecc.)
 - meccanismi indotti di cattiva circolazione delle acque e di interrimento
 - sovrasfruttamento degli acquiferi ed intrusione salina
 - drenaggio e trasformazione in ambienti agricoli
 - sovraccarico fruizionale
 - bracconaggio

Misure di tutela

Il principale strumento internazionale di tutela delle aree umide è costituito dalla Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, sulla base della quale le zone umide sono state riconosciute di importanza internazionale per la loro “funzione ecologica fondamentale” quali “habitat di una flora e di una fauna caratteristica e, in particolare, di uccelli acquatici. Nella Convenzione si riconosce che “le zone umide costituiscono una risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo, la cui perdita sarebbe irreparabile”.

A partire dalla Convenzione di RAMSAR, diverse altre occasioni d’incontro e confronto internazionale sui temi della conservazione della natura hanno sottolineato l’importanza della tutela delle zone umide: organismi come UICN, UNEP, Bird Life International e WWF International hanno affrontato, su scala mondiale, il tema della salvaguardia delle zone umide. La World Conservation Strategy indica le zone umide costiere e d’acqua dolce tra i “sistemi di sostegno della vita” più importanti o minacciati e quindi meritevoli di essere sottoposti ad urgenti misure di tutela. La Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro, nel 1992, ha segnato un punto di partenza per nuove e più incisive azioni di conservazione. L’Agenda 21 e la Convenzione sulla Diversità Biologica (Biodiversità), contenendo precise indicazioni per arrivare ad applicare concretamente il principio dello “sviluppo sostenibile” e garantire il principio della biodiversità, hanno rafforzato ulteriormente i principi espressi dalla Convenzione di RAMSAR per la tutela delle zone umide. Questi obiettivi sono stati adottati nel 1993 dal “Quinto Piano di Azione Ambientale -verso la sostenibilità” della Commissione Europea, che, nel 1995, ha adottato una Comunicazione su “sviluppo sostenibile e conservazione delle zone umide”, che indica le misure indispensabili” per salvaguardare il ruolo economico ed ecologico di queste aree.

In una regione come quella mediterranea, che soffre di cronici periodi di siccità, le zone umide giocano un ruolo importante nel ciclo dell’acqua. Per bloccare ed invertire questo processo negativo ed assicurare un utilizzo razionale delle zone umide presenti nel Mediterraneo, nel febbraio 1991, a Grado, nel corso del simposio “*Gestione delle Zone Umide mediterranee e dei loro Uccelli per gli anni 2000 ed oltre*”. Organizzato dal Ministero dell’Ambiente e dall’IWRB, è stata sottoscritta la “Dichiarazione di Grado”, che costituisce una pressante raccomandazione ai governi ed alle associazioni non governative, delineando un’apposita strategia per bloccare ed invertire i processi di degrado delle zone umide nel bacino del Mediterraneo.

Come ricaduta della Dichiarazione di Grado è stato realizzato, dal 1993 al 1996, il Programma MEDWET (Mediterranean Wetlands), un’iniziativa indipendente, con il supporto della Commissione Europea, e alla quale hanno partecipato i cinque stati membri della Convenzione di Ramsar che si affacciano sul Mediterraneo (Italia, Spagna, Portogallo, Francia e Grecia), la Convenzione di Ramsar e tre organizzazioni non governative: IWRB, WWF e Station Biologique de la Tour du Valat. Il programma ha sviluppato un’attività di preparazione e sperimentazione di strumenti e metodologie per la conservazione delle zone umide del Mediterraneo, in cinque principali settori. E già in questa

prima fase si era evidenziata l'opportunità di allargare gli interventi anche ai Paesi mediterranei che non fanno parte dell'Unione Europea. Sono infatti già stati pianificati ed in parte realizzati progetti in Croazia, Albania, Egitto, Tunisia, Algeria, Marocco e Libano. Nell'ambito di questo programma è stata indetta la "Conferenza delle Zone Umide del Mediterraneo", tenutasi a Venezia dal 5 al 9 giugno 1996, dalla quale è scaturito il "Piano Strategico di salvaguardia delle Zone Umide Mediterranee" da cui dovrà trarre spunto il "Piano d'azione delle Zone Umide italiane".

La Politica italiana per le zone umide

Con Decreto del Presidente della Repubblica n. 448 del 13 marzo 1976 "Esecuzione della convenzione relativa alla zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici", firmata a Ramsar nel 1971 e con il successivo D.P.R. n. 184 dell'11 febbraio 1987 "Esecuzione del protocollo di emendamento della convenzione internazionale di Ramsar del 2 febbraio 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, adottato a Parigi il 3 dicembre 1982", l'Italia entrava a far parte ufficialmente degli Stati aderenti alla Convenzione di Ramsar e ne dava successiva piena attuazione.

Ai sensi di tale Decreto, l'Italia ha promosso ed intrapreso incisive azioni per la tutela e la conservazione delle zone umide, dichiarando di importanza internazionale 47 zone umide; il Servizio Conservazione della Natura ha realizzato un "Inventario delle Zone umide del territorio italiano", che è stato pubblicato nel 1992.

La partecipazione del Governo Italiano al programma MEDWET ha costituito un nuovo impulso per la tutela e la conservazione delle zone umide italiane.

Il Servizio Conservazione Natura si è fatto promotore della stesura delle "Linee Guida per un Piano Nazionale per le zone umide in Italia", un progetto "pilota" che, sulla base dei più significativi risultati del programma MEDWET, ed in sintonia con la Legge Quadro per le Aree Protette n. 394/91, è finalizzato a creare un sistema nazionale di zone umide, individuando la strada da seguire per gli altri partners MEDWET.

Il Piano Nazionale sulle Zone Umide assicurerà la salvaguardia di ambienti tra i più importanti del Mediterraneo e lo sviluppo di aree spesso sottoposte ad una eccessiva pressione antropica, innescando la formazione di strumenti legislativi ed operativi adatti alle esigenze di conservazione delle zone umide, secondo i principi dell'uso sostenibile. Le ricerche realizzate nel corso dell'Inventario hanno inoltre evidenziato la grande importanza di quattro complessi territoriali di valore internazionale per l'intera loro estensione. Questi sono le Zone Umide della Laguna di Venezia, del Delta del Po, del Golfo di Manfredonia e del Golfo di Oristano.

Tra gli obiettivi certamente innovativi del Piano, quello della "conservazione e riqualificazione ambientale di zone umide degradate" attraverso interventi di fitodepurazione ed ecosistemi filtro, riqualificazione faunistica e vegetazionale, rinaturazione delle sponde e degli ambienti circostanti ed altre azioni finalizzate ad eliminare i fattori di impatto e di disturbo.

Più di recente la salvaguardia delle zone umide (ai fini della tutela della biodiversità del pianeta), è stata considerata tra gli obiettivi prioritari dell'Action Plan del V Congresso Mondiale dei Parchi (IUCN), tenutosi a Durban nel settembre 2003.

Un esempio di “nature restoration” di zone umide: l’intervento di rinaturazione dei terreni agricoli di Ninfa

Titolo dell’intervento

Intervento di rinaturazione attraverso la ricostituzione di ambienti umidi e ripristino della flora Pontina.

Ubicazione

Lazio meridionale, margine nord-orientale della Pianura Pontina. Comune di Cisterna di Latina (Prov. di Latina); nei pressi dei “Giardini e delle Rovine di Ninfa”

Finalità

Ricostruzione di una piccola porzione del paesaggio originale delle Paludi Pontine e creazione di nuovi habitat favorevoli al recupero ed alla conservazione di fitocenosi e zoocenosi in regresso incrementando la biodiversità. Realizzazione di un’esperienza di riferimento tangibile in materia del recupero ambientale di aree agricole, fasce ripariali, canali artificiali quali elementi di supporto per la creazione di reti ecologiche di diversa scala (microscala, mesoscala, macroscale – regione mediterranea -).

Ambito d’intervento

Terreni agricoli di pianura, nelle immediate vicinanze delle Rovine e dei Giardini di Ninfa, a margine dell’ambiente ripariale del Fiume Ninfa. Con ampi lembi di vegetazione ripariale autoctona arboreo ed arbustiva – prevalenza di *Salix alba*, *Populus nigra*, *Salix purpurea*, *Salix cinerea*, *Laurus nobilis* – e radure adiacenti con abbondante vegetazione paludosa a prevalenza di carici – *Carex acutifolius*), l’ambiente ripariale del Fiume Ninfa borda l’area di intervento, per circa 1.500 metri, lungo il suo limite orientale.

Finanziamento

Intervento finanziario della Regione Lazio beneficiaria la Fondazione “Roffredo Caetani”, proprietaria dei terreni.

Caratteristiche del progetto

L’intervento ha previsto la creazione di cinque “bacini idrici”, di differente assetto idromorfologico e conseguente diversa condizione ecologica, della superficie complessiva di circa 85.000 m² ed un volume di invaso di circa 40.000 m³. Tre bacini, della superficie totale di circa 25.000 m² e con una lama d’acqua media di 0.4 m circa, sono caratterizzati dalla stabilità dei livelli poichè destinati principalmente allo sviluppo di fitocenosi igrofile. Un altro bacino di circa 15.000 m², “astatico”, caratterizzato quindi dalla sensibile variabilità dei livelli, è destinato al popolamento di anfibi. Il quinto bacino, con una superficie minima di circa 45.000 m², un volume dell’ordine di 25.000 m³ ed una lama d’acqua media di circa 0.6 m (max 1,2÷1,4 m), presenterà condizioni ecologiche favorevoli all’avifauna, sia stanziale che migratoria. Tra i diversi bacini e nelle aree di margine si verranno a creare vaste aree di impaludamento temporaneo e prati umidi i quali, unitamente ai canaletti di collegamento tra un bacino e l’altro, formeranno un articolato e differenziato sistema di ambienti umidi ulteriormente arricchito da elementi morfologici (ed ecologici) favorevoli alla fauna (piccole scarpate sub verticali, isolotti di forma articolata, estese spianate).

L’alimentazione idrica dell’intero sistema avviene principalmente attraverso la regimazione ottimale delle acque meteoriche influenti sull’intera proprietà. Per garantire la staticità dei livelli idrici e le condizioni di sufficiente ricambio idrico dei bacini della flora (in particolare nella stagione arida), è prevista una alimentazione integrativa mediante la derivazione di circa 5 10 l/s di acqua proveniente dal sistema irriguo consortile, a sua volta alimentato dalle sorgenti del F. Ninfa.

Nonostante la natura argillosa dei suoli, per minimizzare i meccanismi di infiltrazione, al fine di limitare ulteriormente la richiesta idrica, i bacini sono stati “impermeabilizzati” mediante opportuna lavorazione del terreno naturale.

Stato di attuazione

Alla data di redazione del presente documento l’intervento risulta completato per quel che riguarda il modellamento morfologico e la sistemazione idraulica. Sono così quindi realizzate le condizioni fisiche alla base della creazione delle aree umide e dello sviluppo delle associazioni biologiche (foto 1 e 2).



Foto 1. Intervento di rinaturazione dei terreni agricoli di Ninfa - particolare. Foto di Giancarlo Bovina

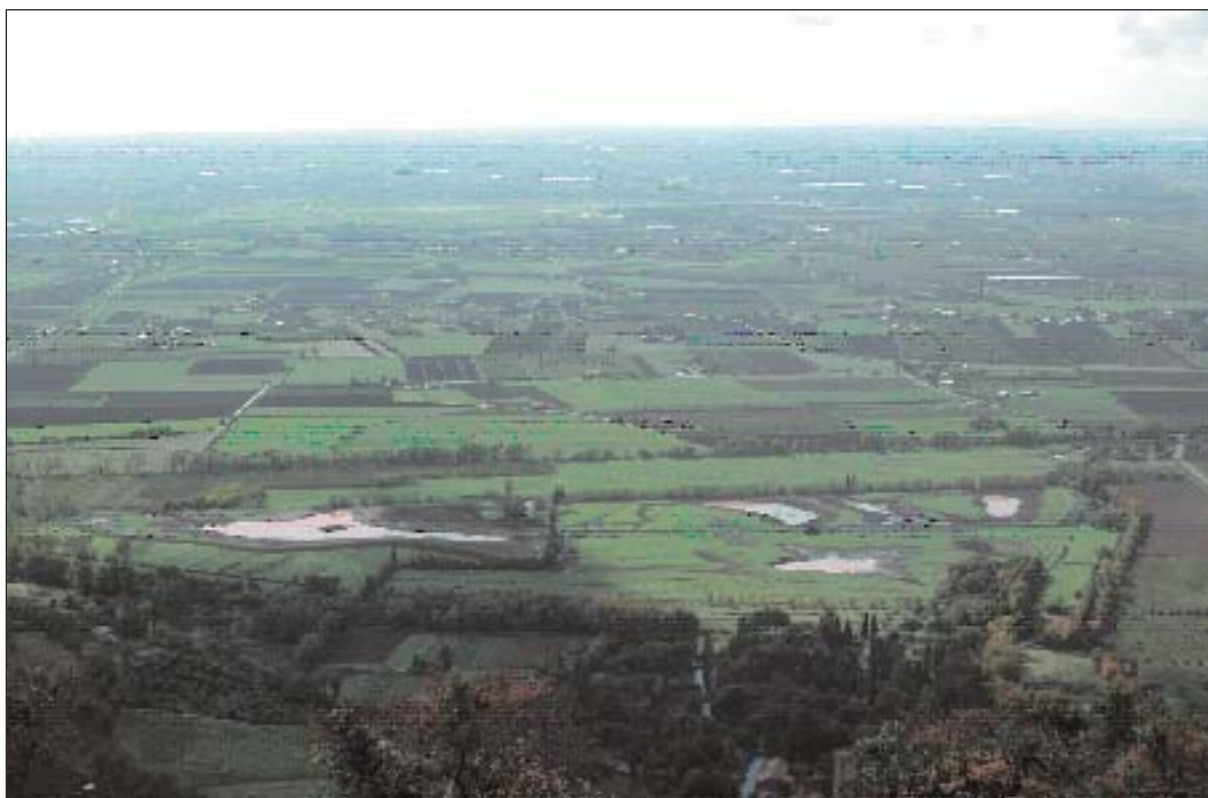


Foto 2. Intervento di rinaturazione dei terreni agricoli di Ninfa - veduta dall'alto. Foto di Giancarlo Bovina.

5.2.3 Le praterie di *Posidonia oceanica*

Caratteristiche

La *Posidonia oceanica* è una fanerogama marina presente esclusivamente nel Mediterraneo, bacino nel quale ha trovato le condizioni ambientali ottimali di temperatura, salinità e trasparenza delle acque. Distribuita a profondità comprese tra 0 e 40 metri, con il limite inferiore che in genere è funzione della trasparenza delle acque, colonizza ampie aree dei fondali mediterranei formando vere e proprie praterie sommerse le quali costituiscono una delle componenti fondamentali dell'equilibrio e della ricchezza dell'ambiente litorale costiero.

La pianta è costituita da un fusto, il rizoma, in grado di svilupparsi sia orizzontalmente che verticalmente, consentendo l'adattamento alle differenti condizioni ambientali (luce, sedimentazione ecc.). Dal rizoma si origina l'apparato radicale che, fissandosi nel substrato, consente l'assorbimento delle sostanze nutritive. Dagli apici vegetativi si sviluppano ciuffi di 6 o 7 foglie nastriformi che, larghe circa 1 cm, possono raggiungere la lunghezza di 1 metro.

Tale morfologia e le modalità di accrescimento consentono alla pianta di svilupparsi preferenzialmente su fondali sabbiosi; tuttavia essa non presenta i caratteri di specie pioniera poiché non può radicare su di un substrato che non sia stato preparato prima da altre specie vegetali. Risulta infatti che per la nascita della prateria di *Posidonia* sia necessaria l'instaurazione di una vera e propria serie evolutiva che vede prima l'unificazione del substrato ed il successivo sviluppo di alghe ed altre fanerogame marine (*Cimodocea* e *Zostera nana*) che attraverso i propri apparati radicali e rizomi sono in grado di consolidare il substrato e prepararlo all'insediamento della *Posidonia*.

Presenza

Nonostante la sua importanza e diffusione, nonché la disponibilità di numerosissime indagini e mappature, risulta mancare un quadro sinottico esaustivo relativo alla distribuzione delle praterie di *Posidonia* lungo le coste del Mediterraneo. Testimonianze naturalistiche storiche descrivono una cinturazione pressoché ininterrotta delle "foreste del mare" lungo le coste italiane. Per motivazioni ecologiche, idrologiche e sedimentologiche, tale continuità è improbabile; tuttavia la regressione delle praterie di *Posidonia* avvenuta nell'ultimo secolo è certamente significativa.

In Adriatico in particolare, dove attualmente già a nord del Gargano la *Posidonia* risulta assente (con l'esclusione di macchie di piccolissime dimensioni nel Golfo di Trieste), evidenze stratigrafiche ed altre osservazioni individuano frequentemente *matte* morta, sepolta nei sedimenti marini più superficiali ad indicare, in tali acque, la diffusa presenza di *Posidonia* in epoca storica.

La distribuzione e lo stato di salute di *Posidonia oceanica* lungo la costa nazionale sono state indagate nel corso degli anni attraverso molteplici campagne: in particolare quella condotta da SNAMPROGETTI, tra il 1989 ed il 1991, lungo le coste di Liguria, Toscana, Lazio, Basilicata e Puglia. Recentemente sono state eseguite per conto del Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente, analoghi programmi di mappatura lungo le coste di Sardegna, Sicilia, Calabria e Campania. Ancor più di recente, sempre il Servizio Difesa Mare ha avviato il Programma di "Rivisitazione" che ha comportato l'aggiornamento delle mappature lungo le coste delle regioni investigate con le campagne SNAMPROGETTI 1989/1991.

Le indagini descritte si affiancano a numerose esperienze di monitoraggio e mappatura condotte a scale diverse ("Atlante delle fanerogame marine della Liguria" - ENEA 1995) sino ad ambiti maggiormente locali, come le indagini condotte sulle Aree Marine Protette (per es. "Monitoraggio della *Posidonia oceanica* intorno alle coste dell'Isola di Favignana" - Legambiente 1996); tuttavia manca

anche a livello nazionale un quadro complessivo della distribuzione delle praterie ed in particolare manca certamente un quadro complessivo, anche indicativo, della regressione dell'habitat.

Significato ecologico

Le praterie di Posidonia garantiscono una produzione di biomassa elevatissima (circa 38 tonnellate annue di sostanza secca per ettaro -decisamente superiore alle grandi colture agrarie) che si pone alla base di una complessa rete trofica; la produzione è tale da farle ritenere le più forti concentratrici di materia vivente del Mediterraneo. Per valutarne l'importanza ambientale si consideri come un metro quadrato di prateria è in grado di produrre giornalmente da 10 a 15 litri di ossigeno. Nel suo complesso la prateria rappresenta l'ecosistema tra i più estesi e produttivi della regione mediterranea.

La prateria di posidonia ha raggiunto un equilibrio evolutivo che le conferisce una notevole stabilità nel tempo, ovviamente in assenza di disturbo. La sua complessa e differenziata struttura si traduce in una elevata variabilità biologica delle comunità vegetali ed animali che la popolano e che in essa trovano rifugio ed ampia disponibilità di cibo. Nella prateria sono rappresentati quasi tutti i gruppi zoologici (400 specie vegetali e circa 1.000 specie animali). Da forme molto semplici come spugne e celenterati a forme più complesse come crostacei, molluschi echinidi sino a vertebrati come i pesci; tra questi ultimi sono molto comuni le specie di importanza commerciale.

Le modalità di crescita della fanerogama determinano un innalzamento anche di diversi metri del fondo marino dando origine a forme a "terrazzo" (le "matte" secondo il termine francese), che tramite il sovrapporsi di molteplici strati radicali, consentono di intrappolare il sedimento e consolidare il fondale. Una vasta letteratura dimostra come alla scomparsa della posidonia siano frequentemente associati fenomeni di erosione costiera.

La prateria svolge così un ruolo fondamentale nell'edificazione e nella protezione del litorale, di cui garantisce la stabilità, riparandolo dalle correnti e dall'energia del moto ondoso. E' stato stimato che la regressione di un solo metro di prateria possa portare alla perdita di 15÷18 metri di litorale sabbioso.

Minacce

Gli studi che già a partire dagli anni Cinquanta sono stati condotti sull'argomento oltre ad evidenziare, come descritto, l'estrema importanza delle praterie a *Posidonia oceanica* nella conservazione degli equilibri degli ecosistemi costieri hanno messo in luce gravi fenomeni di regressione che interessano molti tratti costieri del Mediterraneo, soprattutto nelle fasce più superficiali, maggiormente colpite dagli effetti critici dell'azione umana.

Le cause sono riconducibili a processi di tipo fisico-meccanico e di tipo chimico-fisico. Tra le prime sono compresi la pesca con reti a strascico che scalzano le piante mettendone a nudo il substrato, poi difficilmente ricolonizzabile dalla pianta stessa; i frequenti ancoraggi, come si è potuto constatare in zone di forte concentrazione del diporto nautico, che provocano continue lacerazioni nella copertura vegetale difficilmente rimarginabili. Tale vulnerabilità è dovuta al fatto che ogni ferita nella copertura è soggetta ad erosioni localizzate che ostacolano il processo di rigenerazione; l'accrescimento di posidonia sarebbe infatti possibile solo dopo lo sviluppo di un substrato vegetale idoneo.

Un altro meccanismo di degrado di tipo fisico-meccanico è rappresentato dalle opere di irrigidimento della linea di riva (aggetti dei porti, foci armate, barriere frangiflutti, opere rigide di difesa longitudinali trasversali) che, alterando il campo delle energie in gioco, modificano il regime del trasporto litoraneo determinando rapide ed alterne condizioni di erosione e sedimentazione a cui la copertura non riesce a rispondere in tempi brevi, come nel caso di rapido seppellimento.

Anche gli sversamenti di scarichi civili e produttivi influiscono negativamente sulla stabilità della

prateria perché aumentano la torbidità dell'acqua e, conseguentemente, inibiscono i processi fotosintetici e alterano l'equilibrio sedimentario del substrato di impianto. Sempre in relazione ad impatti di natura chimico-fisica, è ormai accertata la criticità sulle praterie degli impianti intensivi di maricoltura a causa dell'ombreggiamento dei fondali e dell'intorbidimento delle acque, della presenza dei mangimi, della fortissima concentrazione delle deiezioni, del rilascio di sostanze medicinali e antibiotiche.

La diffusione di specie vegetali alloctone invasive, in particolare *Caulerpa taxifolia*, è un altro fattore che sembra poter causare danni alla prateria o quantomeno ostacolarne i processi di ricolonizzazione lì dove questa risulti diradata o danneggiata.

Se la prateria scompare s'innescano una reazione a catena dagli effetti multipli, in parte ancora poco conosciuti. In linea di massima, a fronte della perdita o della regressione di posidonia, si individuano i seguenti effetti principali:

- a) riduzione degli habitat, perdita di biodiversità, alterazione della rete trofica, riduzione della produttività e conseguente danno alla pesca;
- b) riduzione della funzionalità ecologica, della capacità di trasformazione e metabolizzazione dei carichi trofici e della conseguente capacità di risposta all'inquinamento;
- c) riduzione o perdita del valore naturalistico e scientifico;
- d) riduzione della qualità ambientale, del valore turistico e del valore patrimoniale/immobiliare;
- e) riduzione della capacità di controllo dei meccanismi di erosione costiera, perdita delle spiagge, danneggiamento delle attività produttive, necessità di interventi di riequilibrio (difese/ripascimenti).

Ricapitolando e schematizzando, i meccanismi di impatto sulle praterie di posidonia sono i seguenti:

- alterazione dei regimi del trasporto sedimentario lungo costa per effetto di interventi nei bacini idrografici (compresi gli alvei fluviali), di opere rigide costiere (porti, pontili, difese costiere ecc.) e di ripascimenti (più o meno morbidi) realizzati con materiali inerti di inadeguata granulometria (per es. presenza di materiali limoso-argillosi che causano il periodico intorbidamento delle acque);
- scarichi reflui urbani ed industriali;
- pesca a strascico condotta illegalmente sotto costa;
- ancoraggio incontrollato prevalentemente condotto dalle unità da diporto;
- impianti di maricoltura intensiva.

Per le polemiche che l'argomento spesso suscita, anche negli ambienti tecnico-scientifici, è necessario sottolineare come i meccanismi descritti, oltre quello più generale di alterazione dei processi sedimentari, possano agire in forma distinta da sito a sito e quindi ognuno di essi, localmente, può prevalere od agire in modo esclusivo. Ma come nel caso delle dune costiere gli stessi meccanismi spesso si sommano, innescando anche circoli viziosi, con conseguente crescita esponenziale degli effetti.

Elementi descrittivi

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto delle praterie di Posidonia, ed in generale delle fanerogame marine, possono essere:

valenze e stato di conservazione:

-
- ubicazione
 - estensione
 - indicatori specifici dello stato di salute:
 - profondità del limite superiore
 - profondità e tipologia del limite inferiore
 - densità
 - copertura del fondo
 - fenologia
 - lepidocronologia
 - comunità epifita
 - fisiografia della prateria (ricoprimento complessivo, incidenza delle superfici a matte morta, presenza e tipologia delle superfici erosive, stato di scalzamento, rapporto rizomi plagiotropi/rizomi ortotropi)
 - tipologia della prateria
 - comunità associate (carta delle biocenosi)
 - rapporti con organismi migratori (specie, relazioni, flussi, frequenze, ecc)
 - relazioni con altri siti di interesse naturalistico ed ecologico
 - strumenti di tutela presenti

meccanismi di impatto:

- attività di pesca (consistenza delle flotte, dati sul pescato, dati sullo scarto, ecc.)
- aree di ancoraggio “libero” (carichi giornalieri imbarcazioni da diporto)
- scarichi industriali e civili (ab. Eq., carichi organici, carichi trofici)
- opere sottomarine
- opere di difesa e ripascimenti

Misure di tutela e mitigazione dell’impatto antropico

- Osservanza delle limitazioni allo scarico di acque reflue
- Osservanza del divieto di pesca a strascico (attuazione ed efficacia dei controlli)
- Realizzazione di campi boe per l’ormeggio delle imbarcazioni da diporto
- Valutazione dei possibili effetti indotti da interventi di ripascimento delle spiagge e dalle opere di difesa costiera
- Divieto di realizzazione di impianti di allevamento al di sopra e nei pressi delle praterie
- Attivazione di interventi di restauro delle praterie in erosione/deficit sedimentario con tecniche naturalistiche
- Monitoraggio ambientale integrato (caratteristiche e stato ambientale al contorno, apporto sedimentario e trasporto costiero, ecc.)

La gestione delle biomasse vegetali spiaggiate: un problema specifico ma con effetti ampi.

Dopo le mareggiate, lungo i litorali, in particolare quelli delle isole e dell'Italia meridionale, si possono osservare accumuli formati dalle foglie di piante marine tra le quali, la Posidonia oceanica, da origine ai depositi più caratteristici e di maggiori dimensioni.

I resti di Posidonia oceanica che si depositano sulla battigia costituiscono un prodotto che non ha ancora completato il suo ciclo biologico e che deve quindi subire diverse modificazioni biochimiche per poter essere utilizzato dalle reti trofiche costiere. Questo detrito, una volta frammentato da processi fisici e dagli organismi detritivori e rimineralizzato ad opera dei batteri, rappresenta una importante fonte di carbonio, particolato e disciolto, e di nutrienti. Si consideri come molti pesci, allo stadio giovanile, traggono parte delle loro risorse trofiche da organismi quali Anfipodi o Isopodi che vivono e si alimentano nella zona di battigia interessata dalla presenza di banquettes.

Anche dal punto di vista più strettamente fisico, ed a fronte della frequente diffusione e recrudescenza dei meccanismi di erosione costiera, l'azione protettiva che gli ammassi fogliari, specie se abbancati, svolgono a protezione dei litorali sabbiosi o sabbioso-ciottolosi, è certamente non trascurabile tanto che localmente essa può assumere importanza strategica.

La grande capacità di accumulo di umidità ed il contenuto di elementi nutritivi fanno sì che, anche in condizioni di deposito più modesto, tali materiali svolgano una funzione importantissima per la vegetazione pioniera delle spiagge e di quella delle dune, favorendone lo sviluppo e quindi contribuendo alla loro stabilità.

La sottrazione di ingenti quantità di materiale vegetale spiaggiato può quindi essere critica ed è necessaria la massima cautela poiché i nutrienti derivanti dalle banquettes e le particelle di detrito contribuiscono in modo non trascurabile alla produttività costiera globale.

In tempi passati le banquettes erano considerate parte integrante del paesaggio costiero e se ne conoscevano gli aspetti positivi tanto che la "convivenza" con tali forme di deposito naturale era più che gradita. Erano poi praticate (anche secondo differenti tradizioni locali) molteplici forme di utilizzazione delle foglie spiaggiate: quale materiale isolante, termico ed acustico, imbottitura di materassi e cuscini, materiale da imballaggio, ammendante naturale, materiale per la formazione di suolo.

Oggi, a causa dello sviluppo delle attività turistico-balneari, alle spiagge sono imposte condizioni di totale artificialità; in particolare la manutenzione e la pulizia meccanizzata degli arenili comportano la rimozione delle masse vegetali spiaggiate delle quali risultano sconosciute le molteplici e strategiche funzioni ecologiche.

Tutto questo determina una sorta di "desertificazione" delle coste sabbiose, che pur essendo ambienti limite, presentano comunque ecosistemi vegetali di straordinaria importanza e complessità, strategici in termini di biodiversità; le dune costiere, i cui meccanismi di conservazione sono strettamente collegati a quelli delle spiagge, così come le stesse praterie di Posidonia oceanica, sono infatti considerate habitat prioritari dalla Direttiva 92/43 della U.E..

I resti della Posidonia si mescolano frequentemente con quelli di altre fanerogame marine, alghe e con materiali vegetali di origine terrestre: il destino delle "banquettes" si colloca così nella più generale problematica della gestione delle masse vegetali spiaggiate ed in particolare di come queste debbano essere considerate: rifiuto o risorsa?. Va infatti rilevato come attualmente, contrariamente a quanto accadeva in tempi pregressi, l'elevata quantità di rifiuti, per la maggior parte plastici, trasportata in mare dai corsi d'acqua, abbandonata in mare o direttamente sugli arenili, si mescola alle frazioni naturali vegetali degradandole ed imponendo che queste vengano gestite come tali.

Le operazioni meccanizzate di pulizia degli arenili comportano la perdita delle funzioni descritte, determinando nel contempo il mescolamento della frazione nobile e di quella contaminante, a cui segue, inevitabilmente, lo smaltimento in discarica (tra tutte, certamente la forma di smaltimento "culturalmente" meno impegnativa).

Oltre alla sottrazione pressoché irreversibile di importanti biomasse si aggiungono quindi altri effetti critici:

- danneggiamento della vegetazione dunale pioniera e delle forme d'accumulo sabbioso embrionali
- alti costi (economici ed energetici complessivi) per la raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei materiali organici, l'occupazione di volume di discarica,
- sistematica sottrazione di sabbie da arenili frequentemente interessati da deficit detritici, ormai divenuti cronici lungo la maggior parte delle spiagge italiane,

Tutto ciò impone la necessità di individuare modalità di fruizione e criteri di "manutenzione" delle spiagge maggiormente avanzati e responsabili, indispensabili per una corretta gestione delle spiagge al fine di eliminare o minimizzare l'impatto prodotto da un approccio poco consapevole nella gestione dei rifiuti negli ambienti costieri.

5.2.4 Bassofondali (*banchi e secche*)

I lineamenti morfologici dei fondali sembrano avere una notevole importanza nelle migrazioni di molte specie marine ed in particolare delle balene. Tra le strutture morfologiche di fondale d'importanza ecologica è opportuno considerare anche i bassofondali i quali costituiscono forme poco esplorate, dal punto di vista ecologico complessivo, che però danno indicazioni di grande significato. Per questo motivo anche se descritti in modo molto sommario, tali ambienti sono stati qui considerati come "habitat-ecosistemi di riferimento" al fine di approfondirne il ruolo e l'importanza ecologica.

Caratteristiche

Sono elementi geomorfologici posti poco al di sotto della superficie marina caratterizzati dall'innalzamento del fondale, il quale può produrre un basso battente d'acqua, sino all'emersione totale. Si tende a distinguerli in banchi (se non pericolosi per la navigazione) e secche (se pericolosi).

Lungo costa sono sostanzialmente riconducibili a depositi incoerenti (melmosi, sabbiosi o ciottolosi) e prendono generalmente il nome di secche; scogliere quando costituiti da formazioni rocciose. Più al largo, in genere, le elevazioni del fondale, specie se di estese dimensioni, sono riconducibili ad alti strutturali del substrato geologico. Più frequenti, in particolare nel Tirreno, gli alti batimetrici legati ad edifici vulcanici di differenti forme e dimensioni.

Del tutto particolari sono le scogliere generate dall'attività di organismi costruttori come le barriere madreporiche dei mari tropicali.

Presenza

La presenza di bassofondali nel Bacino Mediterraneo è relativamente diffusa. Una prima ricognizione ad "ampia scala" per verificarne la distribuzione nell'ambito del Mar Ligure, Mar Tirreno e Stretto di Sicilia, viene qui svolta utilizzando carte nautiche a differente scala (1:100.000, 1:1.000.000) dell'Istituto Idrografico della Marina, ed impiegando anche la cartografia prodotta dal CNR "Morphologic Map of the Tyrrhenian Sea" – 1980 scala 1:1.250.000.

Per differente estensione, posizione e caratteristiche morfo-batimetriche, si tratta evidentemente di un primo elenco di strutture geomorfologiche di diverso significato, comunque utile per un primo spunto di riflessione.

- **Banco S. Lucia** (-130 m), nel Mar Ligure al largo di Livorno
- **Secche della Meloria** (-5 m ÷ -10 m), nelle acque antistanti Livorno
- **Secche di Vada** (-5 m ÷ -10 m), al largo della foce del F. Cecina
- **Bassofondale** (-50 m), ad ovest di Capraia
- **Formiche di Grosseto**
- **Secca di Mezzocanale** (-24 m), a SW dell'Argentario
- **Scoglio d'Africa e Formiche di Montecristo a W di Montecristo**
- **Secche di Macchiatonda** (-8 m), a S di Capo Linaro
- **"Vercelli Ridge"** (-33 m), Tirreno Centrale tra la costa laziale e il Golfo di Olbia
- **"Baronie Ridge"** (-150 m ÷ -180 m) al largo del tratto di costa tra Capo Coda Cavallo e il Golfo di Orosei
- **Banco di Bocca Grande** (-140 m) e Banco delle Vedove (-150 m), rispettivamente a W e SW di Capri
- **Monte Palinuro** (-70 m)

-
- **Strutture di bassofondale** (-130 m ÷ -160 m) a S del Golfo di Policastro, tra l'isolotto della Cirella e Capo Bonifati
 - **Strutture di bassofondale** (-140 m), lungo la costa del Cilento, a S di Punta Licosa
 - **Banco Avventura** (-10 m ÷ -100 m), Banco Grahm (-6 m ÷ -10 m), nel Canale di Sicilia
 - **Banco Spiss e Banc de Mazgrilles** (-10 m ÷ -200 m), Banco Sentinella (-87 m), Banco Skerki (-7 m ÷ -100 m), a N della Tunisia
 - **Banco Hurd** (-40 m ÷ -100 m) nel Canale di Malta
 - **Banco Medina** (-100 m) e Banco Melita (-86 m) a sud di Malta

Significato ecologico

Pur in mancanza di studi specifici, è certo che banchi e secche, proprio perché caratterizzati da morfologie e caratteristiche geologiche ed idrodinamiche varie e differenziate, comportano una forte varietà delle forme vegetali ed animali ad esse associate. L'elevata biodiversità di questi ambienti è nota, ed infatti sono da sempre intensamente sfruttati dalle attività di pesca. Possono avere un ruolo articolato, ancora inesplorato, anche sotto il profilo della rete ecologica (come *core areas*, *stepping stones*, corridoi ecc.).

Minacce

I fattori di impatto antropico sugli ambienti di bassofondale non sono legati tanto ai danni che le forme fisiche possono subire quanto alla vulnerabilità delle specie animali e vegetali ad esse associate. I meccanismi di tale impatto ed i suoi effetti dipendono da una molteplicità di fattori quali ovviamente l'ubicazione di tali ambienti (in particolare quanto distanti dalla costa), le dimensioni degli stessi, la vulnerabilità degli organismi presenti.

In linea generale le principali minacce sono identificabili nei seguenti punti:

- sovrasfruttamento delle risorse ittiche e attività di pesca condotte con tecniche ad alto impatto
- traffico marittimo di materiali pericolosi (es. trasporti petroliferi)
- inquinamento chimico
- inquinamento da rifiuti solidi
- riduzione dell'habitat

Elementi descrittivi

I descrittori che sintetizzano la consistenza, il valore ambientale, lo stato di conservazione e l'esposizione ai meccanismi di impatto delle specie che caratterizzano gli ambienti di bassofondale sono: *valenze e stato di conservazione*:

- ubicazione
- estensione
- inquadramento geopolitico
- assetto morfo-batimetrico
- assetto geologico
- comunità associate
- organismi migratori (specie, relazioni, flussi, frequenze ...)
- presenza di strumenti di tutela

meccanismi di impatto:

- presenza di rotte particolarmente frequentate e carico legato al traffico marittimo (espresso in uni-

-
- tà/tempo o quantità merci/tempo, natura dei trasporti)
- attività di pesca (consistenza delle flotte, dati sul pescato, dati sulle catture accidentali, sullo scarico, ecc.)
 - qualità delle acque

misure di tutela e mitigazione dell'impatto antropico

- istituzione di aree di tutela in grado, in particolare, di comportare il controllo delle attività di pesca ad alto impatto e la limitazione del traffico marittimo specie quello relativo al trasporto di idrocarburi e di altre merci pericolose
- sensibilizzazione dei gruppi di interesse

Il ruolo ecologico della batimetria e morfologia sottomarina: il caso dei canyon sottomarini.

Alcuni lineamenti morfo-batimetrici dell'ambiente marino possono assumere particolare significato per le implicazioni ecologiche. E' il caso dei canyon sottomarini incisi nella piattaforma continentale dove l'estremità superiore del canyon è vicina alla costa, quella inferiore raggiunge il fondo del mare. Essi possono rappresentare un particolare tipo di corridoio marino-costiero non ancora studiato. Numerosi studi hanno posto in evidenza la notevole frequentazione di fondali fortemente acclivi da parte dei cetacei. Oltre ai margini della piattaforma continentale, specie nella parte sommitale, tali specie sono molto frequenti alle testate dei canyon sottomarini, presumibilmente per effetto del maggior trofismo di queste acque, a sua volta legato a particolari meccanismi idrologici di risalita (per es. upwelling), a cui si sovrappone ulteriormente il comportamento di crostacei cefalopodi e pesci che trovano, specie nelle parti più superficiali dei canyon, aree a loro favorevoli (deposizione delle uova, nursery, rifugio, ecc.).

In questo modo, quando concorrono le opportune condizioni idrologiche, morfobatimetriche e biologiche, come confermato da differenti studi condotti in diverse parti del pianeta, i canyon possono svolgere il ruolo di stepping stones per alcune specie marine e per altre di corridoi ecologici. Per una migliore comprensione dei meccanismi sarebbe tuttavia auspicabile l'avvio di studi di carattere multidisciplinare.

Ai canyon sottomarini si aggiungono altri lineamenti dei fondali, quali i margini di piattaforma, i bassofondali, gli elementi lineari come gli assi delle catene sommerse, non ancora considerati come elementi di un network ecologico. Gli elementi citati hanno certamente un ruolo non trascurabile nei pattern di migrazione di specie marine, balene in particolare (EUCC 1999, cfr. par.3.2).

6. SITI DI INTERESSE IDENTIFICABILI COME CASI SPERIMENTALI

Per valutare la fattibilità e l'efficacia di un database georeferenziato, relativo ad un network ecologico in ambiente marino-costiero, è utile impiegare aree campione su cui tarare descrittori e schemi di relazioni.

Sono possibili differenti vie, come analizzare un tratto significativo di mare e costa campione su cui individuare e valutare i fattori di disturbo (e le misure di controllo/mitigazione/compensazione) su specie guida, oppure studiare l'organizzazione ecologica (secondo l'approccio della rete ecologica e dell'ecologia del paesaggio) di un bacino marino. Nel secondo caso considerando quindi i componenti della rete marina in relazione alla batimetria, alla presenza di secche, isole, stretti, coste insulari e a tutti gli altri elementi che potenzialmente potrebbero essere parte di una rete ecologica così come descritti o menzionati nei precedenti capitoli.

Un altro approccio, che rappresenta una sorta di mediazione tra i due descritti, è costituito dall'analisi di un "transetto di ambienti marini e marino costieri": non un profilo strettamente bidimensionale, piuttosto una sequenza variamente concatenata di ambienti ed ecosistemi.

6.1 Il transetto ambientale del Promontorio del Circeo

Un esempio reale di "transetto di ambienti marini e marino costieri", può essere costituito dal tratto di mare antistante il promontorio del Circeo e dal territorio a esso retrostante. Il transetto, dello sviluppo lineare superiore a 100 Km, ha un orientamento circa N-S ed attraversa molteplici ambienti concatenati dei quali sono state descritte in forma sintetica, le potenziali funzioni nell'ambito di un network ecologico, le valenze ecologiche e naturalistiche, i meccanismi di impatto antropico reali e quelli realisticamente potenziali, gli strumenti di protezione attivi. Da sud a nord essi sono:

a) **Acque pelagiche della piana batiale a sud dell'isola di Ponza (-2.000 ÷ - 3.600 m circa) e acque pelagiche della scarpata continentale** (comprese tra le isobate -2.000 ÷ -200 m)

<u>ampiezza</u>	30 Km
<u>valenze</u>	potenziale presenza di: <i>Balaenoptera physalis</i> , <i>Physeter catodon</i> , <i>Globicephala melas</i> , <i>Grampus griseus</i> , <i>Stenella coeruleoalba</i> , <i>Thunnus thynnus</i>
<u>funzione ecologica</u>	aree di migrazione dispersa
<u>tutela</u>	normali vincoli normativi: assenza di protezione specifica delle funzioni ecologiche
<u>impatti potenziali/reali</u>	inquinamento chimico (elementi in traccia, organoclorurati, ecc.), traffico marittimo, inquinamento acustico dovuto al rumore a bassa frequenza delle navi

b) **Acque neritiche della platea continentale del "circalitorale" (circa tra -200 e -50 m) a sud dell'Isola di Ponza**

<u>ampiezza</u>	3 Km
<u>valenze</u>	potenziale presenza di: <i>Tursiops truncatus</i> , <i>Delphinus delphis</i> , <i>Caretta caretta</i> ,
<u>funzione ecologica</u>	potenziale funzione di corridoio e <i>core area</i>
<u>tutela</u>	normali vincoli normativi: assenza di protezione specifica delle funzioni ecologiche

impatti potenziali/reali inquinamento chimico (elementi in traccia, organoclorurati, ecc.), inquinamento acustico dovuto al rumore a bassa frequenza delle navi, rifiuti solidi galleggianti di provenienza sia terrestre che marittima, disturbi da imbarcazioni da diporto e pescherecci.

c) Acque neritiche dell'infralitorale roccioso e delle praterie di Posidonia oceanica (- 40 ÷ 0 m) antistanti Punta della Guardia

ampiezza 0.5 Km
valenze *Posidonia oceanica, Pinna nobilis, Petromyzon marinus, Corallium rubrum, Caretta caretta*
funzione ecologica potenziale funzione di corridoio e *core area*
tutela SIC IT6000016, ZPS IT6040019
impatti potenziali/reali ancoraggi, introduzione di specie alloctone, traffico e rifiuti solidi prodotti dal diporto nautico, inquinamento chimico, pesca subacquea.

d) Ambiente di scogliera del mesolitorale - Spiagge (calette) e scogliere emerse di Punta della Guardia

ampiezza: 0.1 Km
valenze: *Limonium pontium, Genista thyrrena*, formazioni basse di euforbie, formazioni di *Euphorbia dendroides, Procellaria diomedea, Phalacrocorax aristotelis desmarestii, Puffinus puffinus, Falco peregrinus, Apus melba*
funzione ecologica: *core area, stepping stone*
tutela ZPS IT 6040019
impatti potenziali/reali presenza di rifiuti solidi e liquidi prodotti da trasporto marittimo, diporto e pesca, bracconaggio.

e) Macchia mediterranea dell'Isola di Ponza

ampiezza 7 Km
valenze macchia a *Cytisus* e *Genista*, *Caprimulgus europaeus, Sylvia melanocephala, Sylvia cantillans, Podarcis sicula*,
funzione ecologica *core area, stepping stone*,
tutela SIC IT 6040019
impatti potenziali/reali urbanizzazione, eccessivo carico turistico (sovraproduzione di reflui e sovrasfruttamento delle risorse idriche, traffico veicolare, produzione di rifiuti e discariche), incendi, bracconaggio.

f) Ambiente di scogliera del mesolitorale, spiagge e scogliere emerse. Scoglio della Cantina – Cala dell'Acqua

Significato ecologico

Pur in mancanza di studi specifici, è certo che banchi e secche, proprio perché caratterizzati da morfologie e caratteristiche geologiche ed idrodinamiche varie e differenziate, comportano una forte

varietà delle forme vegetali ed animali ad esse associate. E' noto infatti trattarsi di ambienti caratterizzati da sensibile biodiversità, da sempre intensamente sfruttati dalle attività di pesca. "Integrando" habitat ed ecosistemi ad essi associati, possono avere un ruolo articolato, ancora inesplorato anche sotto il profilo della rete ecologica (core areas, stepping stones, corridoi ecc.).

ampiezza 0.1 Km
valenze *Limonium pontium, Genista thyrrena*, formazioni basse di euforbie, formazioni di *Euphorbia dendroides, Calonectris diomedea, Phalacrocorax aristotelis desmarestii, Puffinus puffinus, Apus melba*
funzione ecologica *core area, stepping stone*
tutela ZPS IT 6040019
impatti potenziali/reali attività balneari, rifiuti solidi e liquidi prodotti da trasporto marittimo, turismo balneare, diporto e pesca, bracconaggio.

g) Acque neritiche dell'infralitorale roccioso e delle praterie di Posidonia oceanica (- 40 ÷ 0 m). Punta del Papa – Cala Fontana

ampiezza 0.8 Km
valenze *Posidonia oceanica, Pinna nobilis, Petromyzon marinus, Corallium rubrum*
funzione ecologica potenziale funzione di corridoio, *core area*,
tutela ZPS IT 6040019, SIC IT6000016
impatti potenziali/reali ancoraggi, introduzione di specie alloctone, traffico e rifiuti solidi prodotti dal diporto nautico, inquinamento chimico, pesca subacquea. Potenzialità di impatto legata a impianti intensivi di maricoltura.

h) Acque neritiche della platea continentale del "circalitorale" (circa tra -200 e -50 m), tra l'Isola di Ponza e il Promontorio del Circeo

ampiezza 31 Km
valenze *Tursiops truncatus, Caretta caretta, Dermochelys coriacea, Xiphias gladius*
funzione ecologica potenziale funzione di corridoio
tutela normali vincoli normativi: assenza di protezione specifica delle funzioni ecologiche
impatti potenziali/reali traffico marittimo, inquinamento chimico (elementi in traccia, organoclorurati), rifiuti solidi, imbarcazioni da diporto, pescherecci.

i) acque neritiche dell'infralitorale roccioso/sabbioso macchie di Posidonia oceanica 0 ÷ -40 m (cfr. scheda habitat di riferimento: praterie di Posidonia oceanica)

ampiezza 2 Km
valenze *Posidonia oceanica*
funzione ecologica potenziale funzione di *core area* e corridoio
tutela normali vincoli normativi: assenza di protezione specifica delle funzioni ecologiche

impatti potenziali/reali pesca illegale a strascico, ancoraggi, dispersione rifiuti da diporto nautico, dispersione di reflui di origine terrestre, opere di irrigidimento della linea di riva (aggetti dei porti, foci armate, barriere frangiflutti, opere rigide di difesa longitudinali trasversali), introduzione di specie alloctone, pesca subacquea. Potenzialità di impatto legata a impianti intensivi di maricoltura.

l) ambiente di scogliera del mesolitorale - Scogliera e rupi carbonatiche del versante meridionale del Promontorio del Circeo (Quarto Caldo)

ampiezza 0.2 Km
valenze vegetazione con *Limonium spp* endemici, *Cymbalaria pilosa*, *Phagnalon rupestre*, *Centaurea cineraria circae*, *Helicrysum litoreum*, *Chamaerops humilis*, *Juniperus phoenicea*, *Falco peregrinus*, *Procellaria diomedea*, *Apus pallidus*, *Apus melba*, *Lanius collurio*
funzione ecologica core area,
tutela Parco Nazionale del Circeo, ZPS IT 6040015, SIC IT 6040016
impatti potenziali/reali frequentazione legata al turismo balneare, al diportismo nautico, alla pesca sportiva, rifiuti solidi e liquidi prodotti da trasporto marittimo, turismo balneare, diporto e pesca, free climbing.

m) Macchia mediterranea e altra vegetazione del Promontorio del Circeo (Quarto Caldo e Quarto Freddo)

ampiezza 2.5 Km
valenze formazioni di *Ampelodesmus mauritanicus*, graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*, matorral arboreescenti di *Juniperus phoenicea*, foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*, *Pernis apivorus*, *Ficedula albicollis*, *Caprimulgus europaeus*, *Muscardinus avellanarius*, *Hystrix cristata*
funzione ecologica core area, stepping stone
tutela Parco Nazionale del Circeo, ZPS IT 6040015, SIC IT 6040016, SIC IT 6040017
impatti potenziali/reali incendi, gestione forestale intensiva, frammentazione degli habitat, edificazioni, bracconaggio, servitù militari, strutture per teletrasmissioni.

n) Spiagge sabbiose e duna costiera (cfr. scheda habitat di riferimento ambienti dunali)

ampiezza 0.3 Km
valenze 'dune grigie' termoatlantiche (*Crucianellion marutimae*), dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*, vegetazione a *Salicornia*, vegetazione annua delle linee di deposito marine, 'dune bianche' con presenza di *Amphiphila arenaria*, dune con prati dei *Brachypodietalia*, dei *Malcomietalia* e vegetazione annua, *Juniperus spp.*, *Hystrix cristata*, *Charadrius alexan-*

drinus, Eurynebria complanata, Lophyridia littoralis, Pachypus candidae, Stenosoma rostratum, Xerosecta contermina
funzione ecologica corridoio ecologico, *core area, stepping stone*
tutela PNC, ZPS 6040015, SIC IT 6040018
impatti potenziali/reali erosione costiera, opere “rigide” di difesa costiera, ripascimenti impropri, attività balneari, viabilità stradale e traffico veicolare, calpestio incontrollato, vandalismo, servitù militari.

o) Ambienti umidi retrodunali (laghi costieri, pantani e prati umidi) (cfr. scheda habitat di riferimento: Zone umide)

ampiezza 0.6 Km
valenze lagune costiere, pascoli inonati mediterranei (*Juncetalia maritimi*), vegetazione di *Salicornia*, steppe salate mediterranee (*Limonietalia*), canneti e cariceti interdunari, praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*, frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia*, *Ixobrychus minutus*, *Aythya nyroca*, *Porzana parva*, *Himantopus himantopus*, *Alcedo atthis*, *Gavia arctica*, *Ardeola ralloides*, *Egretta garzetta*, *Tringa glareola*, *Chlidonias niger*, *Podiceps auritus*, *Phalacrocorax carbo sinensis*, *Egretta alba*, *Circus aeruginosus*, *Pandion haliaetus*, *Grus grus*, *Pluvialis apricaria*, *Philomachus pugnax*, *Sterna sandvicensis*, *Acrocephalus melanopogon*, *Ixobrychus minutus*, *Nycticorax nycticorax*, *Emys orbicularis*, *Natrix tessellata*, *Bufo viridis*, *Hyla italica*, *Aphanius fasciatus*, *Mustela putorius*, *Carabus granulatus*, *Carabus alysidotus*, *Carabus italicus*
funzione ecologica *core area, stepping stone*
tutela Parco Nazionale del Circeo, ZPS 6040015, SIC IT 6040012, SIC IT 6040013
impatti potenziali/reali contaminazione delle acque superficiali, bracconaggio, vandalismo, rifiuti solidi, carico turistico eccessivo, traffico veicolare, incendi.

p) Foresta Planiziaria

ampiezza 6 Km
valenze boschi di *Quercus frainetto*, vecchi querceti acidofili delle pianure sabbiose con *Quercus robur*, stagni temporanei, frassineti termofili a *Fraxinus angustifolia*, *Pernis apivorus*, *Coracias garrulus*, *Lanius collurio*, *Milvus migrans*, *Dendrocopos minor*, *Falco subbuteo*, *Caprimulgus europaeus*, *Testudo hermanni*, *Bombina variegata*, *Elaphe quatuorlineata*, *Elaphe longissima*, *Rana dalmatica*, *Hystrix cristata*, *Muscardinus avellanarius*, *Mustela putorius*, *Carabus granulatus*, *Carabus italicus*
funzione ecologica *core area, stepping stone*, corridoio ecologico,
tutela Parco Nazionale del Circeo, ZPS 6040015, SIC IT 6040014
impatti potenziali/reali incendi, intrusione salina negli acquiferi, pressione antropica al margine, bracconaggio, eccessiva geometrizzazione dei margini e assenza di fascia

tampone, eccessivo carico di specie animali (per es. cinghiali), pratiche forestali incompatibili con la funzionalità ecologica.

q) Agroecosistemi con corsi d'acqua naturali e canali di bonifica, siepi, fasce boscate e macchie isolate

<u>ampiezza</u>	12 Km
<u>valenze</u>	vegetazione del <i>Ranunculus fluitantis</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i> , <i>Butomus umbellatus</i> , <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Salvinia natans</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Coenagrion mercuriale</i> , <i>Alcedo atthis</i> , <i>Coturnix coturnix</i> , <i>Lanius collurio</i> , <i>Falco tinnunculus</i> , <i>Tyto alba</i> , <i>Athene noctua</i> , <i>Elyomis quercinus</i> , <i>Mustela putorius</i> , <i>Hystrix cristata</i> , <i>Meles meles</i> , <i>Martes foina</i> , <i>Mustela nivalis</i> , <i>Lepus europaeus</i> ,
<u>funzione ecologica</u>	<i>core areas</i> , <i>stepping stones</i> , corridoi ecologici,
<u>tutela</u>	normali vincoli normativi: assenza di protezione specifica delle funzioni ecologiche ad esclusione dell'art. 41 D. L.vo 152/99, tuttavia non applicato.
<u>impatti potenziali/reali</u>	frammentazione, urbanizzazione, contaminazione delle acque superficiali per scarichi industriali e civili, dispersione di rifiuti solidi e presenza di discariche, errata manutenzione degli ambienti ripariali, incendi, introduzione di specie invasive.

r) aree umide preesistenti e di neoformazione nei pressi di Ninfa

<u>ampiezza</u>	1 Km
<u>valenze</u>	fiumi con vegetazione del <i>Ranunculus fluitantis</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i> , laghi con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i> , acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp., fiumi con il <i>Paspalo-Agrostidion</i> e filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> , bordure erbacee alte di corsi d'acqua e aree boscate, <i>Rutilus rubilio</i> , <i>Salmo macrostigma</i> , <i>Triturus vulgaris</i> , <i>Emys orbicularis</i> , <i>Cettia cetti</i> , <i>Remix pendulinus</i> , <i>Monticola solitarius</i> , <i>Mustela putorius</i>
<u>funzione ecologica</u>	<i>core area</i> , <i>stepping stone</i> , corridoio ecologico,
<u>tutela</u>	Monumento Naturale Regionale, SIC IT 6040002
<u>impatti potenziali/reali</u>	agricoltura intensiva, inquinamento chimico - organico, traffico aereo, inquinamento atmosferico di origine industriale.

s) ambienti di sorgente (polle sorgive e cuvetta lacustre)

<u>ampiezza</u>	0.1 Km
<u>valenze</u>	vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp., <i>Emys orbicularis</i> , <i>Rutilus rubilio</i> , <i>Salmo macrostigma</i> , <i>Triturus vulgaris</i> ,
<u>funzione ecologica</u>	<i>core area</i> ,
<u>tutela</u>	normali vincoli normativi: assenza di protezione specifica delle funzioni ecologiche ad esclusione dell'art. 41 D. L.vo 152/99, tuttavia non applicato.

impatti potenziali/reali scarichi reflui nel sottosuolo, dissesto idrogeologico, interventi di captazione e sovrasfruttamento degli acquiferi.

Il profilo, applicato alla realtà geografica indicata, consente così di costruire un semplice modello concettuale delle relazioni tra i differenti ambienti, i caratteri della qualità/valori ambientali e le interazioni antropiche fonte di possibile impatto.

Lo sviluppo “operativo” del presente lavoro potrebbe quindi riguardare, come caso sperimentale, l’approfondimento del transetto ambientale descritto, applicandolo ad esso il *Sistema Informatico su Reti Ecologiche Marine e Marino-Costiere*, in fase di studio (cfr. cap. 10).

6.2 Altri siti di possibile interesse

Altri siti di possibile interesse, per la messa a punto di un sistema informatico “REMC” e per lo sviluppo di specifici progetti, possono essere:

- Stagnone di Marsala
- Banco Graham - Banco Terribile
- Secca di Amendolara
- Canali delle Egadi (Marettimo, Favignana, Levanzo)
- Stretto di Messina
- Dune e spiaggia del lido di Alghero
- Duna e spiaggia di Stintino
- Spiaggia di Fertilia (Talamone -Gr)
- Falesie tra Sperlonga e Gaeta
- Costa calabra tra Crotona e Reggio Calabria

A questi si aggiungono altre possibili aree di studio più ampie citate in altre parti del presente rapporto:

- Bacino del Mar Mediterraneo: applicazione di una Rete Ecologica Marina e Marino-Costiera Generale (cfr. par. 10.2.2.A)
- Mar Tirreno: studio delle relazioni tra lineamenti batimetrici, morfologici e geomorfologici dei fondali marini e presenza e distribuzione delle specie marine (cfr. BOX n. 3).

7. LE FONTI E LE BASE DATI DI ARGOMENTO MARINO E MARINO COSTIERO E I PRINCIPALI PROGRAMMI DI RICERCA

Per le finalità del lavoro si ritiene utile indicare le principali fonti di dati riguardanti gli ambienti marini e marino-costieri; oltre a questo, nel presente capitolo vengono indicati e brevemente descritti i principali Programmi di ricerca, nazionali ed internazionali, di recente realizzazione o in fase di esecuzione, sempre relativi alle tematiche in oggetto.

7.1 I Data Base di argomento marino e marino costiero

Vengono di seguito indicate le informazioni essenziali relative ad un ristretto numero di banche dati esistenti, che interessano l'ambiente marino e marino costiero.

Le attività APAT per la raccolta dati sulla biodiversità di ambienti marini e costieri

Il Dipartimento Difesa della Natura ha avviato varie linee di lavoro per l'estensione delle attività conoscitive degli ecosistemi alla componente marino-costiera.

Il Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità, nell'ambito del Centro Nazionale per la Diversità Ambientale, ha già avviato attività di raccolta dati concernenti la biodiversità marina e sta collaborando attivamente con il Servizio Difesa delle Coste al fine di ottimizzare le risorse per il raggiungimento dei rispettivi fini istituzionali. Il Servizio Difesa delle Coste infatti, fra le proprie competenze raccoglie i dati relativi alla evoluzione delle spiagge a scala nazionale e al monitoraggio degli interventi di protezione già realizzati; elabora i dati dello stato del mare e la modellistica costiera ai fini della stabilità dei litorali; cura la cartografia informatizzata relativa all'evoluzione ed allo stato delle coste e alla efficienza degli interventi di protezione, coordinandosi con SINANet.

Il Servizio Carta della Natura, in collaborazione con l'ICRAM e con le ARPA interessate, è prossimo a dare inizio ai lavori per la "Carta della Natura a mare" con la quale si intende mappare la diversità ecosistemica marina. Sempre all'interno dello stesso Servizio, il Settore Ecologia del Paesaggio sta sviluppando un progetto, chiamato BLUECONET, che vuole essere un primo contributo verso la definizione e la gestione dei principali corridoi ecologici mediterranei (vedi box alla pagina successiva).

Il Progetto BLUECONET

Il Mar Mediterraneo ospita circa il 10% della ricchezza mondiale di specie marine animali e vegetali. Questa elevata biodiversità è però minacciata da perturbazioni ambientali e da pressioni di origine antropica quali urbanizzazione, turismo, scarichi di contaminanti, pesca, acquicoltura ed il traffico marittimo. Quest'ultimo, a livello comunitario vuole essere incentivato con la costituzione delle "Autostrade del mare" come alternativa al trasporto merci su gomma. Questo, a fronte dei benefici sul traffico veicolare terrestre, avrà un impatto considerevole su specie e ambienti marini.

A livello europeo è riconosciuta da tempo l'importanza di un approccio alla conservazione degli habitat e delle specie marini basato sul concetto di rete ecologica (vedi la Dichiarazione di Llandudno del COE e il Progetto ECMEN dell'EUCC). A tutt'oggi studi sperimentali di Reti Ecologiche Marine (REM) sono stati condotti esclusivamente in Europa settentrionale, ma è sempre maggiore l'urgenza di applicare tali concetti e modelli gestionali anche al Mediterraneo. A fronte di un'esperienza maturata e consolidata sin dal 1997 nell'ambito delle reti ecologiche terrestri, l'APAT, insieme a partner quali la Regione Sicilia, il Centro Oceanologico Mediterraneo (CEOM) e alcune delle principali aree marine protette italiane, sta elaborando una proposta di progetto da presentare ai canali finanziari europei.

Il progetto, denominato BLUECONET, si pone come obiettivo la raccolta di dati e l'individuazione delle aree fondamentali per la conservazione di alcune specie marine significative, in relazione alle attività umane capaci di generare impatto su questi organismi. I risultati consisteranno in strumenti metodologici, di pianificazione e politici per la gestione delle aree critiche per le specie target e la valorizzazione ottimale nella rete di tutte le aree marine protette.

Le specie proposte, oggetto dell'indagine sugli impatti delle attività umane in mare aperto sono: Stenella comune (*Stenella ceruleoalba*); Delfino comune (*Delphinus delphis*); Tartaruga marina comune (*Caretta caretta*); Posidonia (*Posidonia oceanica*).

Le principali attività previste dal progetto sono:-Ricognizione ed analisi dei dati e degli studi relativi ad ecosistemi costieri e marini di alcuni siti identificati come casi sperimentali;

-Analisi in chiave ecosistemica delle attività umane che possono influenzare maggiormente le catene trofiche e i valori di connettività ecologica degli habitat costieri e marini;

-Individuazione e possibile quantificazione delle principali fonti di disturbo per le specie considerate (traffico navale, pesca, coltivazione petrolifera, turismo, autostrade del mare);

-Definizione e suddivisione del bacino mediterraneo in "Comparti Ambientali", qualificati in funzione della presenza/passaggio delle specie target e della incidenza delle attività umane di disturbo. Identificazione di aree campione per la conduzione di studi di dettaglio.

-Messa a punto del sistema GIS per la creazione di una banca dati mediterranea per la individuazione e la gestione di aree di pregio e delle loro connettività;

-Redazione di Linee Guida per il controllo, la gestione e la riduzione delle attività di disturbo per le specie protette e conduzione di attività di divulgazione dei risultati.

Programmi EUROCORE e EUMARSIN

Attraverso il Programma di Scienze e Tecnologie Marine (MAST-III), la Commissione Europea conduce attività di gestione di dati dell'ambiente marino finalizzate a migliorare il coordinamento, la cooperazione e lo scambio di informazioni tra i ricercatori europei.

Nel campo della sedimentologia, il Programma MAST-III ha attivato il progetto **EU-SEASED** costituito da due progetti distinti **EUROCORE** e **EUMARSIN**.

EUROCORE rappresenta un meta - database, consultabile tramite Internet, relativo a campioni di fondale marino di bacini oceanici raccolti da Istituti Universitari Europei e provenienti da tutto il mondo.

EUMARSIN (European Marine Sediment Information Network) è anch'esso un meta - database di dati sedimentologici marini, relativi ai soli mari europei, raccolti dai Servizi Geologici della UE.

L'accesso ai database sedimentologici è possibile mediante il sito www.eu-seased.net.

Il Programma Ecosistemi Marini – SINAPSI

Il Programma Ecosistemi Marini – SINAPSI deriva dalla legge n.95/95 Decreto MURST 16/12/97 ed è finalizzato alla creazione e promozione di sinergie a livello nazionale tra le ricerche sviluppate nell'ambito dell'Unione Europea, con l'intento di porre serie basi scientifiche alla conoscenza ed alla capacità di “prevedere la variabilità” del clima e dei cicli biogeochimici ad esso associati.

Il Programma si è posto inoltre l'obiettivo di essere da stimolo e traino per la comunità scientifica nazionale, su temi di alta valenza scientifica e di ampia ricaduta sociale.

Il Programma ha individuato differenti linee di interesse prioritario che coinvolgono diversi istituti CNR, sedi Universitarie e laboratori ENEA ed altre Istituzioni:

- studi osservativi e modellistici del sistema climatico globale,
- variabilità climatica dell'area del Mediterraneo,
- variabilità climatica degli ecosistemi marini del Mediterraneo
- variabilità dei regimi climatici del passato,
- sintesi della ricerca sugli ecosistemi marini.

Tra le attività previste dal Programma, coordinate a livello nazionale, risulta compresa la creazione di banche dati storici multidisciplinari a livello di componenti fisici e biogeochimici del clima globale e mediterraneo.

Fonte di informazioni di maggior dettaglio sul Programma SINAPSI è rappresentata dal sito www.imga.bo.cnr.it/sinapsi/project.html

Sistema Informativo Ministero della Sanità

Ai fini dell'acquisizione di dati ed informazioni sulla qualità delle acque marine costiere e dei corsi d'acqua, possono essere utilizzati i risultati delle campagne di monitoraggio effettuate per il controllo della qualità delle acque di balneazione. Tali informazioni sono gestite dal **Sistema Informativo Sanitario (SIS)** che costituisce il sistema di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni del **Servizio Sanitario Nazionale**, finalizzato al supporto delle funzioni di programmazione, gestione e controllo dei diversi livelli istituzionali (Ministero, Regioni, Aziende USL ecc). Tali informazioni fanno parte dei “servizi in linea” del sito Internet del Ministero della Sanità www.sanita.it/balneazione/ che permette di consultare il rapporto annuale relativo ai dati di qualità delle acque. Il rapporto viene redatto sulla base dei risultati delle analisi fatti pervenire al SIS dai Laboratori di Igiene e Profilassi o Presidi Multizonali di Prevenzione. I dati vengono aggiornati con cadenza settimanale. Nel sito per ogni regione, provincia o comune, vengono descritti:

-
- tratti di costa non balneabili per inquinamento,
 - tratti di costa non balneabili per motivi diversi dall'inquinamento,
 - tratti di costa insufficientemente monitorati,
 - zone a protezione integrale nella quale è interdetta la balneazione.

Mediterranean Oceanic Data Base (MOBD – Università di Liegi)

L'obiettivo generale del MOBD è il miglioramento della produzione dei dati raccolti nei progetti di ricerca sul Bacino del Mediterraneo nell'ambito dei programmi MAST dell'Unione Europea. Tutti i risultati degli studi sono messi liberamente a disposizione dell'intera comunità scientifica. Particolare attenzione viene posta nella preparazione, controllo ed archiviazione delle misure idrografiche in situ, così come nella predisposizione di matrici relative a salinità e temperatura. Per la diffusione pubblica dei dati vengono anche predisposti appositi software di analisi e visualizzazione. Il progetto MOBD viene sviluppato in collaborazione con il gruppo MADATLAS.

Maggiori informazioni sono disponibili presso il sito <http://modb.oce.ulg.ac.be/>.

Banca Dati SIDIMAR

La banca dati del Sistema Difesa Mare (Si.Di.Mar.) del Ministero dell'Ambiente è destinata principalmente alla raccolta dei dati provenienti dalle reti di osservazione regionali sull'ambiente marino, e resi disponibili per la pubblica utenza attraverso internet (http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/sdm/tutela_ambiente_marino/monitoraggio_ambiente_marino/sidimar.asp).

Il Si.Di.Mar. costituisce a tutt'oggi l'unica banca dati che raccoglie a livello nazionale i dati relativi all'ambiente marino. Particolare attenzione è stata posta alle attività di trasferimento dei dati dalle Regioni (ARPA) al Si.Di.Mar.. Il Sistema prevede il controllo dei dati mediante procedura automatica in grado di evidenziare aberrazioni ed effettuare una verifica di congruità di ogni singolo parametro in funzione dei valori pregressi (quando esistenti), registrati su specifiche stazioni in precedenti monitoraggi. I dati verificati e validati, sono trasferiti nella banca dati Si.Di.Mar. collegata in rete con APAT e Regioni. I dati, appositamente elaborati, vengono diffusi in rete per consentirne la piena fruizione.

Data Base dell'ENEA

L'ENEA ha realizzato un Sistema Informativo con dati ed immagini sull'Ambiente Marino (SIAMS). La Banca Dati è accessibile attraverso il sito: http://192.107.66.21/www/On_line.html.

Il sistema SIAMS consente di effettuare ricerche ed analisi sui dati contenuti al suo interno. Tali dati sono organizzati in entità denominate rilevamenti. Ogni rilevamento è inoltre classificato in base a più parametri di qualificazione: proprietario, campagna di misura, tipo del rilevamento stesso, ecc.. Sono disponibili dati relativi a parametri oceanografici, meteorologici, biologici, chimici, sedimentologici, tossicologici, ecc. Sono inoltre presenti menù relativi alle batimetrie, alle strutture antropiche costiere, alle stazioni meteo ed alle boe oceanografiche.

A.S.F.A.

ASFA (Aquatic Scientific and Fisheries Abstract), è un data base bibliografico che, dal 1971, raccoglie l'intera produzione mondiale di lavori scientifici di argomento marino e marino costiero; tra i diversi partners di ASFA figurano anche UNEP e IUCN. Ciascun riferimento bibliografico di ASFA, oltre al titolo originale del lavoro, riporta la traduzione in inglese dell'abstract e le principali indicazioni geografiche e tassonomiche (www.fao.org/fi/asfa/asfa.asp).

7.1.1 Altri database di riferimento

SINAnet

Il Sistema informatico **SINAnet** (www.sinanet.apat.it), costituisce la Rete Nazionale di informazione in campo ambientale, gestito e sviluppato da **APAT**. E' stato realizzato al fine di disporre, a livello nazionale, una base conoscitiva in grado di fornire il necessario supporto nella pianificazione, nella verifica dello stato ambientale ma anche nella diffusione e comunicazione delle informazioni ambientali. Le attività del Sistema sono indirizzate principalmente verso il Ministero dell'Ambiente (livello centrale) e verso le Regioni (livello territoriale). Oltre ad APAT, la Rete SINAnet si appoggia su Centri Tematici Nazionali, Punti Focali Regionali e su diverse Istituzioni Principali di Riferimento.

Attraverso l'APAT il Sistema è collegato all'**Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA** – <http://org.eea.eu.int/documents>), che costituisce un altro punto di riferimento nella ricerca di dati ed informazioni di interesse in materia di protezione ambientale e più in generale di supporto dello sviluppo sostenibile.

Data Base "Natura 2000" del Servizio Conservazione Natura / Ministero dell'Ambiente

Con l'intento di attivare misure di tutela di specie ed habitat individuati negli allegati I e II della Direttiva habitat (cfr. par. 8.3), l'UE ha dato vita ad un sistema "coordinato e coerente" di aree destinate alla conservazione della biodiversità denominato Rete Natura 2000.

L'individuazione delle aree (SIC, ZPS, Parchi nazionali ed altre aree protette), e la valutazione delle stesse, ha visto il lavoro congiunto di Regioni e Province autonome, Università ed Enti di ricerca oltre che del Ministero dell'Ambiente il quale, attraverso la Direzione per la Conservazione Natura, coordina a livello nazionale il programma. Nell'ambito di Rete Natura 2000, la DCN gestisce un insieme di banche dati relative a:

- elenco ufficiale delle aree naturali protette
- Parchi nazionali
- Zone Umide di importanza internazionale
- Siti di Importanza Comunitaria
- Zone di Protezione Speciale
- Repertorio della flora protetta italiana
- Repertorio della fauna protetta italiana
- Checklist della fauna italiana

7.2 Programmi di ricerca nazionali ed internazionali

7.2.1 Le attività di studio e monitoraggio dell'ambiente marino svolte dal Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente

Il Programma "Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero"

Da 1996 il S.D.M. svolge attività di monitoraggio dell'ambiente marino – costiero finalizzato alla tutela del mare e degli ecosistemi marini, alla individuazione delle cause di possibili situazioni di degrado e alla prevenzione e lotta contro l'inquinamento. L'azione si svolge in regime di convenzione con 14 Regioni costiere per uno sviluppo litorale di circa 6.000 Km. Anche a seguito degli in-

dirizzi del D.L.vo 152/99, il Programma di monitoraggio è stato di recente sviluppato, ampliando il campo di indagine, standardizzando le procedure e formando in modo specifico gli operatori coinvolti. Come descritto in precedenza, i dati rilevati nel corso dei monitoraggi vengono trasmessi dalle Regioni al Si.Di.Mar e verificati, elaborati e messi a disposizione dell'utenza pubblica mediante Internet. Le variabili analizzate nell'ambito del monitoraggio sono di tipo chimico-fisico, chimico, chimico-tossicologico, sedimentologico, biologico, microbiologico ed ecologico; le matrici investite sono la colonna d'acqua, i sedimenti, il plancton, il biota ed il benthos.

Lotta agli inquinamenti del mare

Con il supporto operativo dei mezzi navali e del personale del Consorzio Castalia – Ecolmar, il Ministero dell'Ambiente (SDM) ha attivato un servizio pubblico finalizzato alla prevenzione e alla lotta agli inquinamenti marini lungo tutti i circa 7.900 km di costa italiana.

Questo sistema di tutela e prevenzione nazionale è stato istituito in attuazione della normativa nazionale e in ottemperanza a quanto previsto dalle convenzioni internazionali in materia di "difesa del mare". Durante l'azione di sorveglianza e pattugliamento, le circa 71 unità navali specializzate impiegate, svolgono anche funzioni di raccolta, e successivo conferimento per il corretto smaltimento, di rifiuti galleggianti, sia solidi che liquidi. L'azione (unitamente a quella di avvistamento di cetacei e di tartarughe in difficoltà), è in grado di offrire informazioni e dati utili per la definizione delle problematiche di contaminazione dell'ambiente marino e marino costiero lungo i litorali nazionali.

Monitoraggio degli spiaggiamenti

Al Servizio Difesa Mare pervengono, da parte delle Capitanerie di Porto ma anche di associazioni e di altri referenti esperti, segnalazioni di avvistamenti e di spiaggiamenti sia di cetacei che di tartarughe. Tali dati, integrati anche dalle segnalazioni della Castalia Ecolmar, che opera l'azione di pattugliamento, sorveglianza e disinquinamento sopra descritta, sono organizzati in una banca dati con funzionalità GIS, la quale utilizza il software Arc View GIS, che consente di rappresentare e gestire informazioni spaziali, permettendo di visualizzare il punto esatto dello spiaggiamento mediante coordinate spaziali. Il programma consente di collegare ad ogni punto visualizzato tutte le informazioni di tipo tecnico: data della segnalazione, luogo del ritrovamento, specie e caratteristiche biometriche, stato di conservazione, ecc. L'analisi dei dati consente di individuare le aree maggiormente soggette ai fenomeni di spiaggiamento e di delimitare i siti nei quali è stato avvistato un elevato numero di esemplari in difficoltà, potendo in tal modo attivare azioni di tutela maggiormente significative.

http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/sdm/tutela_biodiversita/spiaggiamenti.asp.

7.2.2 Le attività dell'ENEA

All'interno di un accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, nell'ambito del Progetto "il Mediterraneo Difesa del Mare e delle Coste", l'ENEA ha intrapreso uno studio che interessa l'intero territorio nazionale e ha per obiettivo la realizzazione di linee guida per la pianificazione e la gestione costiera. Queste sono state elaborate dal Centro Ricerche Ambiente dell'Enea di S. Teresa, in collaborazione con l'Università di Genova e rese disponibili, su CD rom, ad Amministrazioni Pubbliche e privati che intendano attivare programmi di gestione integrata od interventi specifici. Il prodotto informatico è stato organizzato secondo isole tematiche, cioè schede

informative e orientative per singoli temi di intervento, munite di rimandi incrociati, indicazioni bibliografiche, schemi logici ed illustrazioni (fig.6). Esse sono a loro volta raggruppate in arcipelaghi tematici.

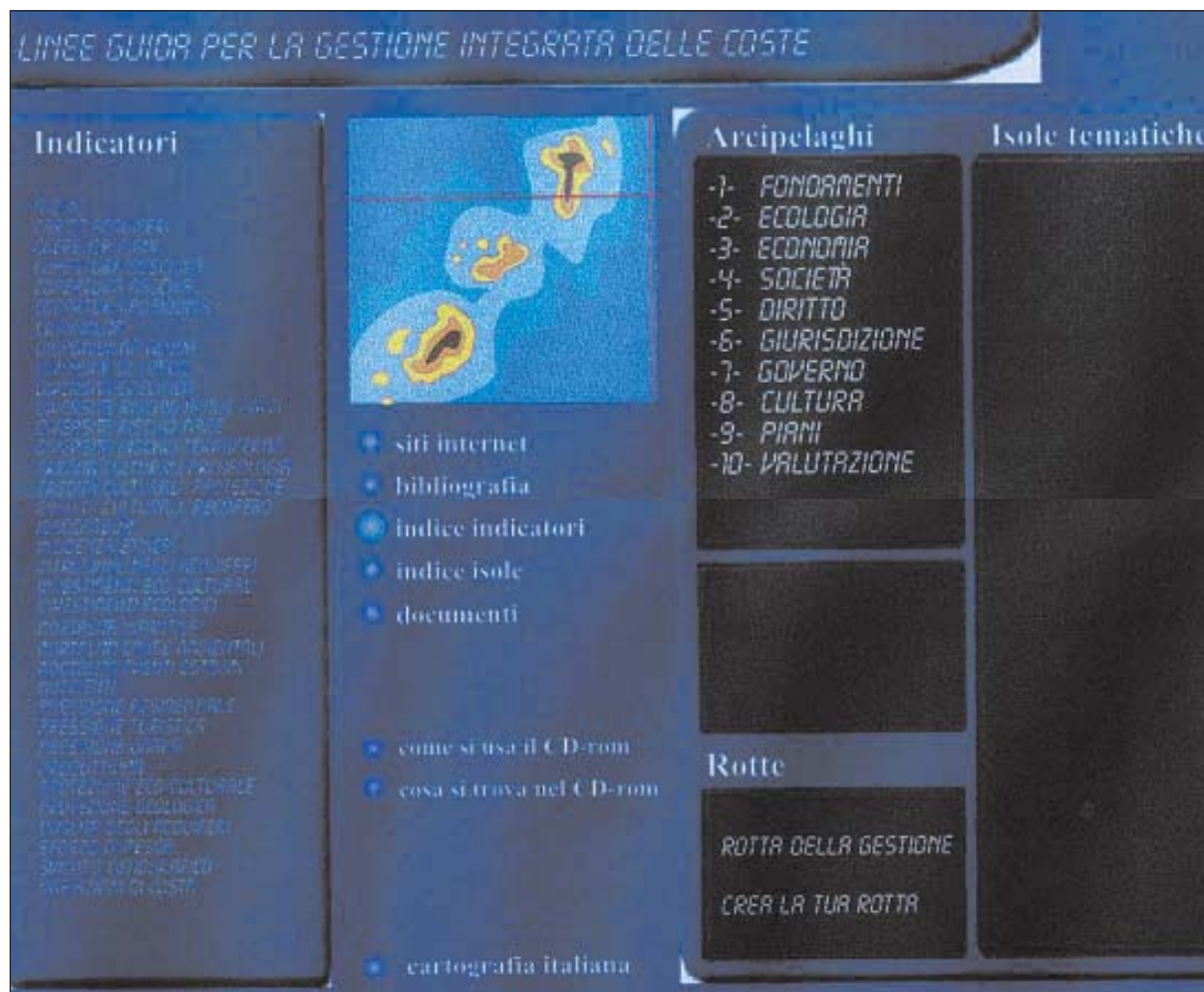


Figura 6. Linee guida per la gestione integrata delle coste. Pagine esemplificative del CD-Rom prodotto dall'ENEA

Sono inoltre riportati:

- indicatori di gestione – strumenti di valutazione per la gestione costiera integrata
- documenti nazionali e internazionali
- banca dati associata a cartografia digitale sugli usi delle coste italiane
- bibliografia selezionata su base nazionale
- elenco di siti web dedicati alla gestione costiera.

Studio sugli Elementi di Gestione Costiera

Un ulteriore sviluppo delle attività dell'ENEA, nel programma descritto, è costituito dall'approfondimento delle **dinamiche fisiche** presupposto irrinunciabile per gli studi ecologici e socio-economici

finalizzati alla Gestione Integrata. Per tale approfondimento è stata effettuata una rassegna degli elementi e parametri significativi per la comprensione dei processi di dinamica costiera; tali parametri permettono una valutazione preliminare delle diverse suscettibilità ambientali anche in funzione delle future tendenze climatiche.

Il lavoro è stato articolato come segue:

Tipi morfo-sedimentologici dei litorali italiani

Erosione costiera – Lo stato dei litorali italiani

Difese costiere “rigide” – Distribuzione e valutazione delle tipologie

Difese costiere “morbide”: ripascimenti artificiali – Rassegna tipologica su supporto informatico GIS.

7.2.3 Le attività dell'ICRAM

Tra i numerosi studi e programmi di ricerca dell'ICRAM (www.icram.org/Settori), si descrivono brevemente quelli maggiormente correlati con le finalità del presente lavoro.

Il Sistema Afrodite

ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologia Applicata al Mare) in collaborazione con CoNISMa (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare), ha attivato un programma di ricerca sulla qualità ambientale di 15 Aree Marine Protette istituite (Zone A), attraverso lo studio di alcune specie marine e la eventuale presenza di metalli pesanti e diossine. I dati raccolti, riguardano le principali caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche della colonna d'acqua. Lo studio della struttura e distribuzione delle principali comunità bentoniche presenti sui fondi duri è affrontato con tecniche di *visual census* e di presa fotografica che consentono il parallelo studio delle comunità ittiche mediante una strategia *random* stratificata.

Il Sistema prevede anche la creazione di data set riguardanti liste faunistiche e floristiche e la raccolta delle referenze bibliografiche riguardanti le differenti AMP.

Nereidi

Il Progetto Nereidi costituisce un programma modulare di ricerca a supporto della gestione del “Santuario Internazionale per la Conservazione dei Mammiferi Marini del Mediterraneo”. Oltre all'ampia porzione di Mar Ligure e Mar Tirreno interessati, ha come scenario di riferimento anche il sistema di AMP legate alle problematiche di tutela dei cetacei. Gli obiettivi di “Nereidi” sono:

- definizione e parametrizzazione degli elementi di disturbo tramite l'elaborazione dei dati disponibili;
- studio della biologia del krill tramite pescate sperimentali;
- studio degli spostamenti, interni ed esterni, della balenottera nell'ambito del “Santuario” e determinazione della sua presenza stagionale all'interno dell'area;
- studio delle caratteristiche chimico-fisiche del sistema Mar Ligure;
- definizione degli interessi antropici che gravitano sul “Santuario”.

Programma di ricerche e studi propedeutico alla realizzazione di un “Piano Regionale di tutela per la conservazione delle risorse alieutiche”

La Regione Liguria intende avviare un programma di ricerche e studi propedeutico alla realizzazione di un vero e proprio “Piano Regionale di tutela per la conservazione delle risorse alieutiche”, in co-

erenza con i programmi e i regolamenti comunitari, e in collaborazione con le Associazioni di categoria del settore Pesca ed Acquicoltura.

Il progetto prevede l'identificazione degli habitat e dei periodi di insediamento dei giovanili di specie ittiche di interesse commerciale nelle acque strettamente costiere della regione Liguria.

Lo studio consentirà la redazione di un calendario di arrivo dei giovanili e di carte dei siti di loro concentrazione, consentendo di disporre di strumenti conoscitivi essenziali alla gestione della fascia costiera della Regione Liguria ed alla formulazione di specifici regolamenti delle attività di pesca artigianale.

European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity

Gli obiettivi del progetto sono la costituzione del Consorzio per la creazione dello European Topic Center per la protezione della biodiversità (ETC/BD), coordinato dal Museo di Storia Naturale di Parigi.

Lo ETC/BD lavora per programmi annuali. Gli impegni richiesti all'ICRAM per l'anno 2005 sono legati alla partecipazione ai seguenti punti del programma di attività del Consorzio:

- Mantenere ed assicurare la qualità e la priorità dei flussi di dati verso l'European Environmental Agency (EEA);
- Condurre la classificazione EUNIS degli habitat;
- Definire indicatori per la biodiversità e per comprendere i cambiamenti spaziali.

Altri progetti:

- Mappa e analisi dei sedimenti marini costieri superficiali. Loro caratteristiche chimico-fisiche.
- Monitoraggio di piattaforme petrolifere.
- Progetto Cleopatra: rilevamento satellitare di sversamenti petroliferi in mare in collaborazione con la CEE.

7.2.4 Altri programmi di possibile interesse

Programma di ricerca e sperimentazione per la salvaguardia del Mare Adriatico (PRISMA)

Le caratteristiche generali dell'Adriatico risultano sufficientemente descritte grazie all'attività svolta da numerosi ricercatori appartenenti a varie istituzioni scientifiche. Tali attività tuttavia non sempre sono state ricondotte ad una visione sistemica dell'intero bacino che tenga conto di tutte le componenti determinanti le diverse relazioni causa-effetto e delle possibilità reali di intervento e di incidenza sulle cause del degrado dell'Adriatico.

Per ovviare a tali limitazioni il MURST - *Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica*, predisponendo, nel 1991, un "*Piano-Programma di attività di ricerca e sperimentazione per la salvaguardia del Mare Adriatico*" finalizzato a :

- massimizzare l'efficacia dei programmi di ricerca, sviluppo e monitoraggio, assicurando che le attività previste si indirizzino alle necessità ed ai problemi del Paese in modo tale da essere consistenti con l'urgenza di disporre di informazioni scientifiche precise;
- massimizzare l'efficienza dei programmi di ricerca, sviluppo e monitoraggio, eliminando o riducendo duplicazioni degli sforzi, assicurando l'uso ottimale delle capacità operative esistenti o di nuove strutture da promuovere e facilitando il coordinamento e la cooperazione dei diversi programmi nazionali ed internazionali.

Operativamente, le attività previste dal citato programma venivano suddivise in due fasi.

La prima veniva affidata a quattro Enti di ricerca operanti a livello nazionale (CNR, ICRAM, ISS ed ENEA), la seconda veniva affidata interamente al CNR. Per quanto riguarda l'attività di prima fase, iniziata nel maggio 1995 e tuttora in corso, i compiti affidati ai quattro Enti sono stati ripartiti nel seguente modo:

1. CNR e ICRAM: Sviluppo di sistemi conoscitivi per la gestione scientifica dei problemi ambientali dell'ecosistema adriatico.
2. ISS: Indagini particolari, ricerche di laboratorio e messa a punto di metodi e di protocolli standard di misura.
3. ENEA: potenziamento delle strutture di supporto alla ricerca.

CNR ed ICRAM predisponavano unitariamente un progetto, denominato PRISMA (Programma di Ricerca e Sperimentazione per il Mare Adriatico) che si articola nelle seguenti linee di ricerca:

- Oceanografia descrittiva e dinamica dell'Adriatico (Valutazione dei flussi longitudinali nel bacino, Evoluzione delle caratteristiche trofiche della fascia costiera);
- Valutazione dei carichi esogeni (Valutazione dei flussi da e verso i fondali, Immissioni fluviali, Deposizioni atmosferiche);
- Cicli biogeochimici ed indagini ecofisiologiche.
- Informazioni dettagliate al sito <http://www.area.fi.cnr.it/r&f/n16/prisma1.htm>

7.2.5 Progetti della Direzione per la Conservazione della Natura (DCN) del Ministero dell'Ambiente (www.minambiente.it/Sito/settori)

Tra le molteplici attività ed in aggiunta a "Rete Natura 2000", la DCN segue differenti progetti di conservazione che riguardano anche ambienti marini e marino – costieri: in particolare i progetti "Rete Ecologica Nazionale" (<http://www.gisbau.uniroma1.it/ren/>) e "Inventario degli habitat prioritari".

FONTI CARTOGRAFICHE E FOTOGRAFICHE

Istituto Geografico Militare Italiano (I.G.M.I.)

Le basi prodotte dall'Istituto Geografico Militare Italiano costituiscono la fonte ufficiale per le rappresentazioni cartografiche del territorio nazionale. Oltre alla produzione su supporto cartaceo l'I.G.M.I. ha provveduto alla informatizzazione di parte della propria produzione cartografica, organizzandola nei formati "raster", "vector" e "matrix". I dati informatizzati sono commercializzati dall'I.G.M.I. e ceduti su CD-ROM WORM. All'IGMI, è demandata anche la produzione e distribuzione istituzionale di foto rilevate da voli aerei: nel catalogo IGMI sono presenti le seguenti tipologie di immagini da aereo:

Fotografie aeree in bianco e nero

Copertura stereoscopica dell'intero territorio nazionale, ripetuta in anni successivi, in materiale pancromatico b/n alla scala approssimativa di 1:33.000. Dal 1988 è stata avviata la ripetizione della copertura dell'intero territorio nazionale.

Fotografie aeree all'infrarosso in falso colore

E' in fase di realizzazione la copertura aerea stereoscopica all'infrarosso fotografico del territorio nazionale; il prodotto finale sarà costituito da fotogrammi nadirali in falso colore alla scala approssimativa di 1:33.000.

Immagini digitali di foto aeree in b/n

Sono il prodotto della scansione per trasparenza ad alta risoluzione (1200 dpi via hardware) delle foto aeree b/n; vengono fornite in formato generico binario su supporto a scelta dell'utente (nastro CCT, nastro EXABYTE, CD ROM).

Immagini digitali multispettrali

Sono immagini acquisite mediante scanner avionici Daedalus (modello ATM o TIMS) ad una quota di volo di circa 5.000 metri, cui corrisponde una risoluzione geometrica al suolo di circa 12 metri. I dati vengono forniti in formato analogico su carta, pellicola o diapositiva; in formato digitale su CCT.

Collezioni di foto da voli storici

Sono presenti in archivio collezioni di aereofoto rilevate in voli storici, a diverso grado di copertura e diversa scala, a partire dal 1943-1945.

Il sito Internet dell'IGMI è www.nettuno.it/fiera/igmi/igmit.html

Istituto Idrografico della Marina Militare Italiana (I.I.M.)

L'Istituto Idrografico della Marina rappresenta la fonte ufficiale dei dati batimetrici e della cartografia a mare. L'I.I.M. pubblica carte a differente scala, da 1:2.000/1:5.000 per le aree portuali, sino a 1:250.000 ed oltre. Esistono molte cartografie a scala intermedia (1:10.000, 1:25.000, 1:30.000) con un discreto grado di copertura, mentre è disponibile una copertura omogenea della zona costiera alla scala 1:100.000. Tali cartografie costituiscono la base batimetrica ufficiale per la rappresentazione ed a tale base fa riferimento il SIDIMAR. Oltre alle informazioni batimetriche riportate nelle cartografie nautiche, l'I.I.M. dispone di una consistente banca dati batimetrici che viene messa a disposizione degli Enti che ne facciano richiesta. Questo avviene, per esempio, con il Servizio Geologico Nazionale, che - nella CARG al 50.000 - riporta con notevole dettaglio l'andamento dei fondali con equidistanze di 10 metri sino all'isobata - 50 m. Il sito Internet dell'I.I.M. è www.marina.difesa.it/default_explorer.htm

Telespazio S.p.A.

Per quanto attiene alla acquisizione e distribuzione di immagini rilevate da satellite, il riferimento a livello nazionale è rappresentato dalla Telespazio S.p.A., che distribuisce e commercializza in esclusiva i dati rilevati dai seguenti satelliti:

- Landsat-MSS/TM
- Spot-XS/Pan
- NOAA-AVHRR
- ERS-1/2SAR
- Radarsat
- Kosmos

La Telespazio è distributore unico in Italia per Eurimage e Spotimage. Attualmente è in fase di sviluppo la collaborazione con la Società EARTHWATCH per la messa in orbita di una costellazione di satelliti ad alta risoluzione e copertura globale, in grado di ottenere risoluzioni geometriche di 0,82 m in pancromatico e di 3,28 m in multispettrale, suscettibili di possibile interesse per le future applicazioni della Banca Dati dedicata all'ambiente marino e marino - costiero.

Informazioni e collegamenti ipertestuali possono essere reperiti presso il sito www.cs.telespazio.it

8. CONVENZIONI, DIRETTIVE E NORME DI TUTELA DI SPECIE E HABITAT

L'insieme di norme nazionali ed internazionali, convenzioni, regolamenti e direttive finalizzate alla tutela dell'ambiente marino e costiero (in particolare di quello mediterraneo), costituisce una base irrinunciabile di riferimento nel processo di creazione di un sistema informatizzato con finalità di tutela e corretta gestione di tali ambienti. Oltre alla notevole mole di norme, piani e strumenti multilaterali indirizzati verso la tutela di specie ed habitat, nel corso degli ultimi anni si è registrata una notevole produzione di “linee guida” e “codici di buona pratica”, a volte poco diffusi ed in alcuni casi anche ridondanti tra loro; nel presente capitolo vengono citati i principali documenti, in aggiunta a quelli precedentemente descritti.

8.1 Convenzioni e accordi internazionali

Convenzione di Berna: “Conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa”.

La Convenzione di Berna, adottata nel 1979, è stata ratificata dall'Italia tramite L.N. n. 503 del 5 agosto 1981. Si tratta di una convenzione quadro dalla quale traggono origine i principali strumenti comunitari di tutela delle specie protette e dei loro habitat; dalla stessa Convenzione di Berna deriva la più vasta ed articolata “Convenzione sulla Biodiversità”.

Convenzione di Barcellona: “Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento -1976”

La Convenzione di Barcellona, adottata del 1978, e ratificata dall'Italia con la L. N. n.30 del 21 gennaio 1979, opera tramite il Mediterranean Action Plan – MAP le cui attività sono coordinate dall'Unità di Coordinamento dell'UNEP (United Nations Environment Programme) abbreviata in UNEP – MEDU, con sede in Atene.

In seguito all'emendamento della Conferenza dei Plenipotenziari delle Parti Contraenti (Barcellona 1995), si aggiorna in “Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e delle aree costiere del Mediterraneo”, ampliando il suo ambito alle acque marine interne del Mediterraneo e alle sue coste. Il recepimento italiano della Convenzione di Barcellona 1995, avviene tramite L. N. n. 175 del 25 maggio 1999 (G.U. n. 140 del 16 giugno 1999). Con tale aggiornamento la Convenzione conserva la sua natura di quadro programmatico di riferimento, la cui attuazione deve essere realizzata mediante l'adozione di specifici protocolli finalizzati al controllo effettivo delle diverse forme di impatto. In particolare il protocollo ASP, relativo alle Aree Specialmente Protette e alla Biodiversità in Mediterraneo, risulta costituire il principale e più preciso strumento giuridico di tutela dell'ambiente marino e marino – costiero.

Protocolli attuativi della Convenzione di Barcellona

Protocollo Dumping - Protocollo per la prevenzione dell'inquinamento nel Mediterraneo da operazioni di immersione effettuate da navi ed aeronavi. www.unepmap.org

Protocollo Emergenza – Protocollo per la cooperazione nella lotta operativa all'inquinamento del Mediterraneo causato da petrolio e da sostanze pericolose in situazioni di emergenza. www.unepmap.org

Protocollo Land-Bases Sources-LBS – Protocollo per la protezione del Mediterraneo dall'inquinamento di origine tellurica. www.unep.org

Protocollo ASP – Protocollo per le aree specialmente protette del Mediterraneo. Successivamente a Barcellona 1995 ASPIM (aree specialmente protette e biodiversità del Mediterraneo) www.unepmap.org

Protocollo Offshore – Protocollo sulla protezione del Mediterraneo derivante dall'esplorazione e dallo sfruttamento della piattaforma continentale, del fondo marino e del suo sottosuolo. www.unep.org

Protocollo Hazardous Wastes – Protocollo sulla prevenzione dell'inquinamento del Mediterraneo causato dai movimenti transfrontalieri di rifiuti pericolosi e dal loro smaltimento. www.unep.org

Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) Rio de Janeiro, 1992

www.biodiv.org/ www.biodiv.org/convention/articles.asp

In seguito alle direttive dettate dalla Convenzione sulla Biodiversità, definita nelle sue linee guida nel corso del Summit di Rio de Janeiro (Earth Summit: United Nations Conference on Environment and Development), è stata riconosciuta la necessità di impegnarsi nella protezione di tutti quegli elementi che definiscono e caratterizzano la diversità biologica marina. La ratifica della Convenzione sulla Biodiversità da parte dell'Italia è avvenuta tramite la L. N. n. 124 del 14 febbraio 1994.

Convenzione di Bonn: “Accordo sulla protezione degli uccelli marini migratori delle regioni africana ed euroasiatica”

La Convenzione di Bonn, recepita dall'Italia tramite la L. n. 42 del 25 gennaio 1983, si prefigge la salvaguardia delle specie migratrici con particolare riguardo a quelle minacciate (Allegato 1) ed a quelle in cattivo stato (Allegato 2). In questo ambito nel 1996 a Monaco fu raggiunto un accordo per la protezione dei cetacei nel Mar Mediterraneo, nel Mar Nero e nelle contigue acque atlantiche, firmato da quasi tutti i paesi del Bacino Mediterraneo, e denominato **ACCOBAMS** (www.accobams.it). L'accordo prevede, da parte di ogni firmatario, un impegno a livello normativo, socio-economico e scientifico, per l'eliminazione o la minimizzazione degli effetti delle attività antropiche sulla sopravvivenza dei cetacei negli ambiti geografici descritti. Come linea principale di intervento viene riconosciuta la necessità di istituire aree marine protette nelle quali poter tutelare i cetacei. In questo senso l'accordo, definitivamente concluso nel novembre del 1999, tra Italia, Francia e Principato di Monaco, per l'istituzione di un'area marina tutelata nella porzione di mare compresa tra la Sardegna Settentrionale, le coste della Toscana Settentrionale, la Liguria e la Costa Azzurra, deno-

minata “**Santuario dei Cetacei**”. In tale area, i tre Paesi si impegnano a tutelare i mammiferi marini di ogni specie e i loro habitat, proteggendoli dagli impatti antropici.

L'accordo è stato definitivamente ratificato con la L. N. n. 391 dell'11 ottobre 2001.

8.1.1 Altre Convenzioni e programmi globali

Man and Biosphere (MAB) - Progetto dell'UNESCO (1970/1974) che designa le Riserve della Biosfera.

Nicosia Charter (EU/WorldBank/EIB/UNEP, 1990): la Carta di Nicosia è stata adottata nel 1990 da 15 stati del Mediterraneo, dall'EU, dalla World Bank, dalla European Investment Bank e dall'UNEP. Le parti contraenti si sono impegnate a identificare le aree maggiormente vulnerabili del bacino del Mediterraneo e a produrre entro il 1995 dei piani di conservazione per queste aree, allo scopo di raggiungere, entro il 2005, una condizione dell'ambiente nel bacino del mediterraneo compatibile con i requisiti di uno sviluppo sostenibile.

Convenzione di RAMSAR, 1975, relativa alle Zone Umide di importanza internazionale in particolare per gli habitat degli uccelli acquatici - (Riferimento Ramsar Convention Bureau).

Convenzione sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti ed altre sostanze (London Dumping Convention – LCD) 1972. www.imo.org

Convenzione Internazionale per la prevenzione dell'inquinamento marino causato da navi (MARPOL) Londra 1973 www.imo.org

Convenzione internazionale sulla preparazione, la lotta e la cooperazione in materia di inquinamento da idrocarburi (OPRC) Londra 1990. www.imo.org

Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS) Montego Bay 1982. www.un.org/Depts/los/unclos/closindx.htm

Convenzione sul commercio internazionale di specie protette di fauna e flora selvatiche (CITES) Washington D.C. 1973 – Bonn 1979 www.cites.org www.cites.org/CITES/eng/text.html

Programma d'Azione Globale per la protezione dell'ambiente marino dalle attività situate a terra (GPA) Washington D.C. 1995. www.gpa.unep.org/

Dichiarazione di Cancun sulla pesca responsabile Cancun 1992. www.fao.org www.ocean-law.net/texts/cancun/htm

Codice di condotta per la pesca responsabile Roma 1995. www.fao.org www.fao.org/fi/agreem/codecond/ficonde.asp

Linee guida per la designazione di aree speciali e l'identificazione di aree marine particolarmente sensibili. Organizzazione Marittima Internazionale (IMO), Londra 1991. www.imo.org

8.2 Piani e strumenti multilaterali di collaborazione nella Regione Mediterranea

MEDITERRANEAN ACTION PLAN DELL'UNEP (UNEP-MAP)

Siti: www.unepmap.org/inst.html - www.unepmap.gr -

Il Piano per la protezione e lo sviluppo del Bacino Mediterraneo è stato adottato da 16 paesi rivieraschi nel 1975 in occasione di una riunione intergovernativa organizzata a Barcellona dall'UNEP (United Nations Environment Programme), creando le premesse per la futura Convenzione. Il MAP deve fornire alle Parti Contraenti della Convenzione di Barcellona strumenti per:

- l'attuazione della Convenzione stessa e dei suoi Protocolli (proponendo revisioni, emendamenti ed eventuali integrazioni);
- il controllo dell'inquinamento (con monitoraggi, ricerche, acquisizione di dati, individuazione di indicatori, analisi delle cause, delle tendenze, degli effetti e delle misure antinquinamento);
- facilitare lo sviluppo sostenibile nella regione;
- la gestione integrata delle zone costiere e marine.

Organizzazioni non governative per il Mediterraneo

MED FORUM – The Mediterranean NGO Network for Ecology and Sustainable Development www.pangea.org/MEDForm

Programmi di partenariato euro-mediterraneo

SHORT AND MEDIUM-TERM PRIORITY ENVIRONMENTAL ACTION PROGRAMME (SMAP) www.euromed.net

Altri programmi mediterranei

MEDITERRANEAN TECHNICAL ASSISTANCE (METAP)
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY (GEF) – Progetti del Mediterraneo
www.worldbank.org/html/pic/PIC.html

8.3 Direttive Comunitarie e Regolamenti

Direttiva “UCCELLI SELVATICI” 79/409/CEE di protezione dell'avifauna migratoria attraverso l'individuazione di Zone a Protezione Speciale (ZPS).

La direttiva “Uccelli”, recepita in Italia tramite la L.N. n. 157, rappresenta il primo e uno dei principali atti normativi dell'UE in materia di conservazione della natura. Attraverso tale direttiva è stato istituito un ampio programma di tutela organizzato in diverse componenti: protezione degli habitat-attraverso la designazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS)-, controllo delle minacce dirette (distruzione delle uova e nidi, attività di commercio ecc.), disciplina delle attività venatorie.

Direttiva “HABITAT” 92/43/CEE per la tutela delle biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatica.

La Direttiva Habitat, recepita in Italia tramite D.P.R. n.357 del 8 settembre 1997, intende assicurare il mantenimento della biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatica, e impegna gli Stati membri a identificare, designare e conservare i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che risultano necessari a mantenere o recuperare gli habitat e le specie

di interesse comunitario in uno stato favorevole di conservazione.

I SIC, insieme alle ZPS designate nell'ambito della Direttiva Uccelli, andranno a formare la rete europea coerente di aree protette denominata Natura 2000.

Tra i siti segnalati dall'Italia alla Commissione Europea, alcuni riguardano ambienti marini, per lo più praterie di Posidonia. L'attenzione rivolta agli habitat marini dalla Direttiva, tuttavia, risulta insufficiente per un'efficace politica di conservazione di tali ecosistemi e delle specie ad essi legati e ciò è particolarmente grave considerando che tale norma è il più importante strumento comunitario di tutela della biodiversità. Dei 217 tipi di habitat indicati nell'Allegato I, infatti, solo 9 sono marini mentre molto più numerosi sono quelli previsti dal Protocollo ASP (cfr. par. 8.1).

Raccomandazione (2002/413/CE)

La Raccomandazione - G.U. C.E. 6.6.2002 L 148/27 (21 giugno 2002) -, è relativa all'attuazione dell'ICZM nell'ottica di una politica comunitaria di difesa della fascia costiera.

La legislazione comunitaria in materia di Sicurezza Marittima - Regolamento CE n. 1406/2002.

I frequenti disastri ambientali legati al trasporto marittimo, hanno messo in chiara evidenza come la sicurezza del traffico navale nelle acque europee rappresenti una questione di importanza vitale: il 90% del commercio tra l'Unione europea ed i paesi terzi avviene infatti per mare. I rischi di incidenti dovuti alle concentrazioni del traffico lungo le principali vie marittime europee sono particolarmente elevati nelle zone dove il traffico converge, come gli stretti di Dover e Gibilterra che, come visto, sono particolarmente critici anche sotto il profilo ecologico (corridoi ecologici). All'interno dei pacchetti di misure *Erika I* e *Erika II*, di particolare significato sono quelle relative all'istituzione di un sistema comunitario di monitoraggio, controllo e informazione sul traffico marittimo ed alla creazione di un'Agenzia europea per la sicurezza marittima (Regolamento CE n.1406/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2002 COM 2000/842- G.U. L 208 del 5 agosto 2002).

8.4 Legislazione nazionale

In aggiunta alle direttive e convenzioni citate in precedenza, un'indicazione minimale è costituita dai seguenti riferimenti:

- **L. n.979 del 31/12/1982 “Disposizioni per la difesa del mare”**
 - **L. n.394 del 6 /12/1991 “Legge Quadro sulle Aree Protette”**
 - **D.L.vo n.152 del 11/05/99 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento”**
- (Per approfondimenti vedi “Codice delle leggi sul mare” a cura di IPSEMA, 2003)

8.5 Il sistema GELSO (Gestione Locale per la Sostenibilità) www.gelso.anpa.it.

La necessità di mettere a disposizione a quanti più utenti possibili esempi di progetti, interventi o azioni che abbiano come fondamento i principi della sostenibilità, è alla base della creazione di GELSO (GEstione Locale per la SOstenibilità Ambientale), una banca dati relativa alle “buone pratiche” messa a punto da APAT. GELSO agisce in accordo con gli indirizzi e le metodologie comunitarie dettate dalla Direzione Generale XI.

Tramite la diffusione di opportune schede, gli esempi di buona pratica vengono individuati, descritti, analizzati e resi disponibili mediante una procedura standardizzata, sperimentata anche in altri ambiti comunitari, che consente la validazione degli interventi, la sensibilizzazione sugli obiettivi, e la disseminazione di metodologie e risultati.

In questo modo la Banca Dati GELSO costituisce un riferimento di sensibile valore per Pubbliche Amministrazioni, Imprese, tecnici, Associazioni ambientaliste e privati cittadini, che attraverso GELSO vengono stimolati e supportati nell'adozione di azioni responsabili e consapevoli in tema di sostenibilità e corretta gestione delle risorse.

I programmi e i progetti che potranno originare dallo sviluppo del presente rapporto, nella realizzazione di un sistema informatico di supporto alle reti ecologiche marine e marino-costiere, dovranno tener conto delle procedure previste da GELSO e relazionarsi ad esso, creando sinergie utili nel raggiungimento degli obiettivi. Un primo passo potrebbe essere attuato trasferendo in GELSO le linee guida disponibili in materia di reti ecologiche marino-costiere, e identificando progetti ed interventi, a sostegno della diversità biologica marina e della connettività ecologica degli habitat marino-costieri e marini.

9. REFERENTI CON COMPETENZE NELLA GESTIONE E PIANIFICAZIONE DELLE RISORSE AMBIENTALI MARINE E MARINO-COSTIERE

Al fine di rendere realmente utilizzabili e maggiormente operative le linee del presente lavoro, sono stati selezionati enti ed organizzazioni di operatori con competenze nella gestione e pianificazione degli ambienti e delle risorse marine e marino-costiere, che nello sviluppo di progetti sul tema della tutela della connettività marine e costiera, potranno essere coinvolti in azioni di consultazione, confronto e coinvolgimento operativo.

9.1 Pesca: le “Centrali della Pesca”

Federcoopesca – Federazione Nazionale Cooperative della Pesca – (www.confcoop-fvg.it/html/organizzazione/federcoopesca/pescaindex.htm) è l’organizzazione della Confcooperative per il settore della pesca e dell’acquacoltura. Esercita funzioni di assistenza, tutela e rappresentanza, è impegnata a promuovere l’aggiornamento professionale dei soci, operando fattivamente per lo sviluppo economico delle imprese associate.

Lega Pesca (www.legapesca.it) è l’Associazione di categoria delle cooperative operanti nel settore dell’economia ittica della LEGACOOOP, Lega Nazionale delle Cooperative e Mutue. Scopi istituzionali della Lega Pesca sono tutelare, rappresentare, assistere e coordinare le cooperative aderenti, per favorirne la crescita imprenditoriale e lo sviluppo in moderne ed efficienti imprese.

AGCI Pesca (www.agcipesca.it) L’Associazione Generale delle Cooperative Italiane è un’organizzazione che associa in tutta Italia più di 6.000 cooperative e che ha come fine istituzionale la rappresentanza, l’assistenza, la tutela e la vigilanza del movimento cooperativo. Nell’ambito di queste finalità generali l’Associazione promuove e gestisce per conto delle proprie associate attività di informazione, di scambio, di servizio, di coordinamento politico organizzativo, di diffusione della coscienza cooperativa, di formazione tecnica e professionale dei operatori.

9.2 Attività balneari

Sindacato Italiano Balneari (S.I.B.) – www.sindacatobalneari.com -

SIB è un’associazione di aziende turistico-balneari gestite sul demanio marittimo in regime di concessione. Tra le azioni del SIB, oltre alla tutela degli interessi della categoria, si evidenzia quella di condurre iniziative a tutela e salvaguardia delle spiagge, degli specchi acquei e dell’entroterra in sinergia con le principali Associazioni ambientaliste.

Negli ultimi anni si evidenzia il ruolo non trascurabile del SIB nell’attivazione e nella realizzazione di interventi di “ripascimento morbido” di numerose spiagge turistiche.

9.3 Traffico marittimo ed attività portuali: il ruolo del Corpo delle Capitanerie di Porto-Guardia Costiera (www.guardiacostiera.it/).

Il Corpo delle Capitanerie di Porto – Guardia Costiera è un Corpo della Marina Militare che svolge compiti e funzioni collegate con tutte le attività umane che si svolgono in mare e lungo la costa. Con la Legge n.179 31 luglio 2002 è stato istituito il Reparto Ambientale Marino (RAM) del Corpo delle Capitanerie di Porto che ha come finalità quella di “conseguire un più rapido ed efficace supporto alle attività di tutela e di difesa dell’ambiente marino e costiero”. Oltre alla consulenza tecnica generale, le attività del RAM riguardano la tutela delle AMP, la tutela delle acque marine dagli inquinamenti, gli aspetti relativi all’erosione costiera così come le attività di controllo nei porti ai fini del trasporto di merci pericolose per l’ambiente.

Per quel che riguarda direttamente il Traffico marittimo, l’azione delle Capitanerie si avvale di una Centrale Operativa che dispone di un avanzato sistema informativo la cui banca dati, oltre a gestire informazioni relative ai servizi di salvataggio in mare (SAR), acquisisce dati relativi all’inquinamento marino ed al traffico seguendo costantemente la rotta delle più grandi navi nazionali mercantili, e memorizzando i movimenti via mare di merci pericolose o inquinanti, consentendo interventi operativi più rapidi ed efficienti in caso di emergenza.

Il sistema informatico della Centrale Operativa, denominato NISAT, ha la caratteristica di essere “aperto”, ossia di poter essere interfacciato flessibilmente con banche dati esterne. Nella stessa Centrale sono installati i terminali del Sistema Nazionale di assistenza, controllo e gestione del traffico marittimo denominato VTS (Vessel Traffic Service).

In materia di traffico marittimo altri referenti utili, anche per l’acquisizione di dati ed informazioni, sono stati identificati presso i seguenti siti internet:

www.trasportinavigazione.it/organizzazione/uncpminamb.cfm

www.unionepetrolifera.it

www.confitarma.it

www.portnet.it

www.informare.it/list.htm

9.4 Associazioni di volontariato nel campo ambientale

Tra soggetti che promuovono e svolgono iniziative di sensibilizzazione ed informazione, ma anche di raccolta dati ed osservazioni sulle tematiche della salute dell’ambiente marino, le associazioni ambientaliste e di volontariato rivestono un ruolo rilevante. Tramite tali associazioni è di fatto possibile trasformare attività turistico-sportive, quali ad esempio quelle subacquee, in diffuse e capillari azioni di controllo e tutela del mare.

Alle attività di monitoraggio e comunicazione svolte dalle associazioni più note, si aggiungono quelle condotte da numerosi e diffusi gruppi sportivi; in particolare sono numerosi i circoli subacquei che, nell’ambito delle attività sportive, conducono campagne di osservazione e tutela dell’ambiente marino, anche attraverso azioni organiche che prevedono l’impiego di idonei materiali ed attrezzature.

10. DEFINIZIONE DI UN PROGETTO DI FATTIBILITÀ DI UN DATABASE PER LA GESTIONE DEI DATI E DELLE INFORMAZIONI RIGUARDANTI LA TUTELA DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA DEGLI HABITAT MARINI E COSTIERI

10.1 Generalità

Un GIS (Geographic Information System) è un sistema capace di assemblare, manipolare, conservare e visualizzare dati georeferenziati, ovvero quegli insiemi di dati in cui l'ubicazione e la distribuzione nello spazio costituisce una parte essenziale dell'informazione.

Partendo da questo punto di vista un GIS non è costituito, in senso stretto, dalla sola componente software, ma, più in generale, da:

- Hardware (computer, stampanti, plotter, scanner, digitizer, etc...)
- Software
- Dati (files che contengono informazione tematica di tipo qualitativo, quantitativo, binario o nominale o ancora informazione di contorno, quale una base cartografica)
- Personale operativo (analisti, tecnici, ricercatori, programmatori, etc...)

E' ovvio che, affinché un GIS possa funzionare al meglio, tutte queste componenti devono essere state correttamente selezionate e perfettamente integrate: in una parola ***il sistema deve essere progettato***.

Il presente documento non ambisce ad essere un progetto esecutivo di GIS relativo a reti ecologiche marine, ma – nell'ambito di una trattazione più ampia della tematica – costituire uno studio di fattibilità per l'implementazione del GIS. In questa ottica l'attenzione viene focalizzata maggiormente sulla seconda componente (software) del precedente elenco, e solo marginalmente sulla prima (hardware) e la terza (dati); non viene trattato, se non con notazioni qualitative, l'aspetto relativo al personale necessario per il corretto funzionamento del GIS.

La struttura software complessiva prevede un software di GIS (all'interno del quale è necessario implementare una base cartografica e dei dati) ed un sistema di accesso e gestione dei dati (quindi in ultima analisi di gestione del GIS) che viene immaginato come un'architettura client Web / Server.

10.2 Il GIS

La scelta del software di base del sistema, cioè del software di GIS, deve necessariamente ricadere su un prodotto commerciale, valido ed affidabile, la cui diffusione sul mercato consenta di ipotizzare semplicità nell'interfacciarsi con altre banche dati.

I programmi esistenti in commercio e che rispondono a questi requisiti sono numerosi; la scelta potrà essere guidata anche da considerazioni gestionali (software già in possesso della struttura che realizzerà e gestirà il data base) e/o economiche (costo delle licenze).

Si assume, pertanto, che l'informazione rilevante, che costituirà il contenuto del data base e la cui natura è stata diffusamente affrontata nei capitoli precedenti, verrà acquisita, validata ed inserita nel software prescelto, attraverso il quale sarà gestita localmente.

10.2.1 Contenuti specifici: la base cartografica

Una base cartografica aggiornata e di scala adeguata alle esigenze di un GIS fortemente specializzato ma nello stesso tempo generalista, come quello relativo alle reti ecologiche marine, costituisce senza dubbio il primo mattone dell'intero edificio.

Prendendo in considerazione l'ambito mediterraneo, l'insieme organico di basi cartografiche più esteso è senz'altro costituito dalle carte nautiche. Per quello che riguarda la produzione nazionale il riferimento è costituito dall'Istituto Idrografico della Marina Militare, che rappresenta la fonte ufficiale dei dati batimetrici e della cartografia a mare. L'I.I.M.M. produce e pubblica carte a differente scala: si va da quelle di dettaglio (1:2.000÷1:5.000 per le aree portuali) alle scale regionali (1:250.000 ed oltre); esistono numerose carte a scala intermedia (1:10.000÷1:30.000) con un discreto grado di copertura, mentre è disponibile una copertura omogenea della zona costiera ma alla scala di 1:100.000.

Oltre alla cartografia nautica citata, l'I.I.M.M. dispone di una consistente banca dati batimetrici che può esser resa disponibile agli Enti che ne facciano richiesta. Nell'ambito del GIS in esame, tale integrazione della base cartografica adottata si ritiene di estremo interesse, in considerazione del fatto che un tematismo teoricamente tridimensionale (quale quello delle reti ecologiche marine) che venga ridotto, all'atto pratico dell'implementazione della banca dati, ad una entità sostanzialmente bidimensionale non può essere gestito in maniera corretta.

La scelta della scala della base cartografica da adottare costituisce, pertanto, il primo problema da risolvere: la possibilità di acquisizione ed il grado di copertura per prodotto omogeneo devono essere i parametri guida nella scelta, tenendo presente che – come evidente – è possibile generare una cartografia in scala 1:25.000 più accurata riducendo una base in scala 1:10.000 piuttosto che ingrandendone una in scala 1:100.000.

Ulteriori problematiche entrano in gioco nell'ipotesi di una banca dati transnazionale, che prenda in considerazione il bacino del Mediterraneo: oltre le considerazioni relative alla copertura omogenea ed alla scelta della scala di riferimento (sempre che sia possibile operare una scelta), una difficoltà ulteriore – da risolvere in fase di implementazione della base cartografica – riguarda il tipo di proiezione ed il datum utilizzato, poiché la conversione fra le molte combinazioni possibili non è mai un processo del tutto privo di incognite. Inoltre nella gestione dei tematismi da inserire nel GIS, a volte ci si trova di fronte a dati per cui non si dispongono tali informazioni (tipo di proiezione e datum), fondamentali per una corretta conversione geografica: ne consegue che la scelta di una base cartografica di larga diffusione, come quella delle carte nautiche nazionali ed internazionali, garantisce la massima probabilità di compatibilità con i dati.

10.2.2 Contenuti specifici: i tematismi da implementare

Per quanto sinora visto, la definizione dei contenuti specifici di un sistema informatico, “specializzato” nella tutela degli elementi di connessione di un network marino e marino-costiero, risulta piuttosto complessa; ma proprio dall'*escursus* sinora prodotto è possibile ricavare molteplici elementi che possono costituire fattori guida.

Per l'individuazione dei tematismi, come dell'approccio metodologico, si ritiene utile fare riferimento anche al progetto di **Rete Ecologica Nazionale**, sviluppato dal Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università di Roma La Sapienza, sebbene, nel caso in oggetto, si tratti di

individuare i contenuti di un sistema informatico indirizzato verso la tutela degli elementi di connessione ecologica e non di costruzione (o meglio di identificazione) di una rete.

Poiché, come nel caso della base cartografica, nonostante lo *zoom informatico*, la scala di lettura può condizionare sensibilmente impostazione e possibilità d'uso del sistema (soprattutto in materia di migrazioni infatti la scala varia da sovraregionale a strettamente locale) si ritiene opportuno tentare approcci differenti.

Si ipotizza quindi un sistema riferito a:

- una rete ecologica generale,
- un habitat specifico come quello della *Posidonia oceanica*,
- una rete di una specie guida come *Caretta caretta*.

E' evidente come, anche per il carattere sperimentale dell'argomento, le elencazioni possano risultare non esaustive, o per altri versi ridondanti, ma certamente costituiscono un'utile base di partenza.

Ipotesi di una rete ecologica marina e marino-costiera mediterranea

I contenuti possono essere:

- Core areas
- Buffer zones
- Stepping stones
- Corridors
- Site mosaics
- Lineamenti morfo-batimetrici di possibile supporto della rete ecologica (bassofondali, isole, canyon sottomarini, ecc.)
- Aree protette e altre aree importanti ai fini della tutela della biodiversità
- Presenza di specie di particolare importanza
- Presenza di habitat di particolare importanza
- Principali vie di migrazione/dispersione
- Grandi aree di urbanizzazione costiera
- Insediamenti industriali
- Insediamenti turistici rilevanti
- Porti di grandi dimensioni
- Principali direttrici del traffico marittimo
- Aree di pesca "intensiva"

Ipotesi di rete ecologica basata sulla tutela di un habitat: la salvaguardia degli elementi di connettività ecologica delle praterie e di *Posidonia oceanica*

Tematismi primari

- Riferimenti geografici della bibliografia disponibile
- Ubicazione delle osservazioni disponibili (segnalazioni sulla presenza)
- Limiti delle praterie
- Limiti della matte morta
- Tipologia della prateria
- Caratteristiche del substrato
- Densità assoluta
- Ricoprimento

-
- Fenologia
 - Lepidocronologia
 - Fauna epifita
 - Fioriture
 - Fauna associata

Tematismi secondari

- Tendenza evolutiva della linea di riva (arretramento/avanzamento)
- Presenza di altre fanerogame o macroalghe
- Dispersione del detrito e spiaggiamenti ³
- Diversità e abbondanza di specie (da censimenti e/o dati sulla pesca)
- Comunità macrozoobentonica delle aree limitrofe
- Attività di pesca (consistenza delle flotte, dati sul pescato, dati sullo scarto ...)
- Aree di ancoraggio
- Scarichi industriali e civili (ab. Eq., carichi organici, carichi trofici)
- Opere sottomarine
- Opere di irrigidimento della costa e di alterazione del regime sedimentario (per es. opere difesa costiera, porti, ripascimenti, ecc.)

Tematismi di contorno

- Giacimenti di dati ambientali collegati (cartografie geologiche, geomorfologiche, sedimentologiche come l'Atlante delle Spiagge Italiane o la Carta Geologica a mare)
- Dati ed informazioni di carattere idrologico e mareografico
- GIS sul sistema delle Aree Protette e su quelle di interesse comunitario (Rete Natura 2000)
- Database floristici e faunistici

Tra i tematismi non georeferenziati, o non georeferenziabili, si individuano:

- parte dell'informazione bibliografica
- materiale informativo (utile per la comunicazione nel caso di sistema informatico aperto verso il pubblico)
- normativa di riferimento (cfr. par. 8.4)

Ipotesi di una rete ecologica basata su una specie target: la salvaguardia degli elementi di connettività ecologica per *Caretta caretta*

Tematismi primari

- Corologia
- Areale di distribuzione
- Habitat riproduttivo
- Aree di svernamento
- Rotte migratorie
- Distanza percorsa

³ Sull'argomento è utile il confronto con la ricerca "Programma di indagine sulle Banquettes di *Posidonia oceanica* come indicatore dello stato di conservazione delle praterie. 2001 - 2002 "che gli autori del presente rapporto hanno condotto per il SDM del Ministero dell'Ambiente per conto dell'associazione Marevivo.

Tematismi secondari

- Ubicazione dei principali siti di nidificazione noti
- Numero di nidi individuati in ogni sito
- Successo di schiusa
- Dati ottenuti attraverso il monitoraggio satellitare
- Numero degli animali recuperati e rilasciati
- Numero di animali spiaggiati
- Uso di sistemi innovativi di dissuasione applicati a reti
- Rete delle aree protette in cui la specie è presente
- Dati relativi alla mortalità dovuta alle imbarcazioni da pesca e da diporto
- Pressione residenziale
- Pressione turistica
- Pressione umana
- Gestione delle spiagge
- Rete dei Centri di recupero e pronto soccorso esistenti
- Principali istituti e gruppi di ricerca che si occupano della specie

Tra i tematismi non georeferenziati, o non georeferenziabili, si individuano:

- Sistematica
- Status
- Consistenza della popolazione
- Ecologia alimentare

Tematismi di contorno

- Giacimenti di dati ambientali collegati (cartografie geologiche, geomorfologiche, sedimentologiche come l'Atlante delle Spiagge Italiane o la Carta Geologica a mare)
- Dati ed informazioni di carattere idrologico e mareografico
- Tipi morfo-sedimentologici dei siti di nidificazione
- Erosione costiera nei siti di nidificazione

10.3 Accesso ai dati (o gestione del GIS) tramite architettura Client Web

La gestione e la condivisione dell'informazione, attraverso interfacce utenti semplici ed unificate, costituisce un punto nodale nello sviluppo di soluzioni informatiche, compresi i GIS. L'elemento, di carattere generale, da cui partire nell'impostare una verifica di fattibilità di una banca dati è sicuramente rappresentato dalla constatazione del grande sviluppo delle reti informatiche, sia a piccola scala (reti locali o LAN), sia su media scala (Intranet aziendali o di Amministrazioni pubbliche) ma soprattutto su scala globale (Internet). In particolare, l'impressionante (e per certi versi impreveduto) sviluppo di Internet ha indotto un radicale mutamento nell'uso dei mezzi informatici non soltanto in rete globale, cioè in Internet stesso, ma anche in locale. Basti pensare a come uno strumento come il Browser, nato per essere utilizzato in Internet, sia oggi diventato uno strumento di gestione dei files, l'ambiente di consultazione dell'help in linea o un comodo e facile interfaccia per contenuti multimediali (presentazione di lavori, di prodotti, etc..).

Tutto ciò indica una via quasi obbligata nella scelta dell'architettura di un GIS e della relativa banca

dati, soprattutto se uno degli scopi è rappresentato dalla condivisione e la diffusione delle informazioni, anche a scala internazionale: **il contesto che si ritiene più idoneo allo sviluppo della soluzione informatica in oggetto è – senza dubbio – quello basato su client Web e su Server opportunamente configurati**; questo sia nell’ottica della gestione interna dei dati che in vista della possibile pubblicazione di contenuti anche via Internet.

Le motivazioni che possono essere addotte a favore di questa scelta sono:

1. **Facilità di utilizzo del sistema anche da parte di operatori non specializzati**. Proprio per quanto affermato sulla pervasività dei browser è evidente che questo tipo di ambiente è quello più familiare alla maggior parte di utenti.
2. **Possibilità di accesso ai dati da diverse piattaforme**. Anche in ambienti in cui coesistono più sistemi operativi (tipico esempio: strutture di ricerca, Università, Amministrazioni pubbliche), l’uso di client Web consente un accesso all’informazione sempre caratterizzato dalla medesima interfaccia. Ciò consente di eliminare la necessità di un training specifico degli utenti (più o meno avanzati) in funzione della piattaforma di lavoro, consentendo di mantenere le medesime modalità di accesso ai dati da qualsiasi postazione di lavoro, indipendentemente dalle sue caratteristiche software e hardware.
3. **Configurazione scalabile dei server**. E’ possibile pubblicare i servizi GIS da un unico server o distribuire i servizi stessi fra più server. Questo è un vantaggio non trascurabile, consentendo di adattare l’hardware alle esigenze di uso e di sviluppo del GIS e della sua utenza, sia essa di tipo interno (GIS fruibile unicamente dall’ente che ha implementato il GIS stesso) o globale (condivisione e diffusione del GIS tramite Internet), senza la necessità di riprogettare il sistema o le applicazioni esistenti.
4. **Facilità di sviluppo di client personalizzati**. L’accesso ai dati e la loro elaborazione possono essere adattati ad esigenze mediante lo sviluppo di applicazioni originali (in Visual Basic e/o in Visual C++) o, ancor più facilmente, scegliendo la soluzione più adatta fra clients Java o HTML/DHTML già pronti per l’uso.
5. **Semplificazione della creazione e della gestione di siti Web**. Una gestione del GIS, già orientata al Web, rende estremamente semplice la progettazione e la realizzazione di pagine o di interi siti Web basati sull’informazione disponibile che si vuole condividere a livello globale in Internet (in questo caso le reti ecologiche marine). La generazione di mappe tematiche statiche, l’interrogazione attraverso un sistema di opzioni e tutte le altre applicazioni tipicamente GIS, risultano in questa ipotesi molto semplificate rispetto ad una soluzione tradizionale.

L’accesso ai dati e la gestione del GIS sulle reti ecologiche marine mediante client Web rappresenta, pertanto, una scelta strategicamente valida e che consente di utilizzare al meglio le componenti hardware e software già disponibili da parte della struttura che lo deve implementare; esso apre, inoltre, notevoli spazi per gli sviluppi futuri del GIS e dei servizi che possono essere forniti.

Da un punto di vista operativo, la realizzazione di questa strategia può avvenire seguendo due strade:

1. Adottando una soluzione di **tipo proprietario**, cioè basata su prodotti commerciali e tecnologie fornite direttamente dallo stesso produttore dell’ambiente GIS in uso.
2. Adottando una soluzione di **tipo non proprietario**, scelta tra quelle disponibili nel dominio pubblico o con licenze gratuite.

10.3.1 Soluzione di tipo proprietario

Scegliendo di adottare questa soluzione, l'architettura del GIS dipenderà molto dal tipo di software prescelto. Molti programmi, comunque, operano in ambiente distribuito sono composti sia da elementi che agiscono sul lato client che da elementi che agiscono sul lato server; tipicamente, un client richiede informazioni ad un server Intranet o Internet che elabora l'interrogazione ed invia l'informazione richiesta al client che provvede alla sua visualizzazione. Questo tipo di architettura è strutturato su tre livelli:

- il primo livello è quello dei client, che possono essere basati su varie tecnologie (Java, HTML, codice compilato ad hoc, ecc.)
- i client comunicano (via Intranet o Internet) con un livello intermedio, che gestisce le chiamate a servizi specifici forniti attraverso un server dedicato che accede all'informazione disponibile
- il terzo livello è quello in cui è contenuta l'informazione disponibile, cioè il GIS ed i data base ad esso collegati.

Un esempio potrà facilitare la spiegazione di come estrarre e presentare l'informazione contenuta in un GIS attraverso una soluzione di tipo proprietario. Si fa riferimento al GIS utilizzato per diffusione dei dati meteo-climatologici dello Stato della California. I dati relativi agli andamenti di temperature e precipitazioni, raccolti da una rete di stazioni, vengono visualizzati in modo efficace attraverso un client Java che accede al GIS mediante i servizi forniti dal software. Nella prima schermata l'applet Java, una volta caricata l'interfaccia utente, scarica dal server Web i dati geografici richiesti. Una barra di progresso indica lo stato dell'operazione, mentre la finestra sovrastante, in attesa dei dati, non mostra ancora né la base cartografica né alcun tematismo. Contemporaneamente, in attesa di elaborare i dati medi per la prima località selezionata (che, in attesa di interazione da parte dell'utente, è settata di default), la linea che rappresenta la temperatura media e le barre che indicano le precipitazioni hanno un andamento costante. La seconda schermata mostra invece i risultati ottenuti scegliendo, la città di San Francisco. A destra sono visualizzati gli andamenti dei dati meteo-climatologici. Nella terza schermata, cliccando sull'icona a forma di lente d'ingrandimento con segno "+" al centro, si cambia la scala della base cartografica (figure 7 e 8).

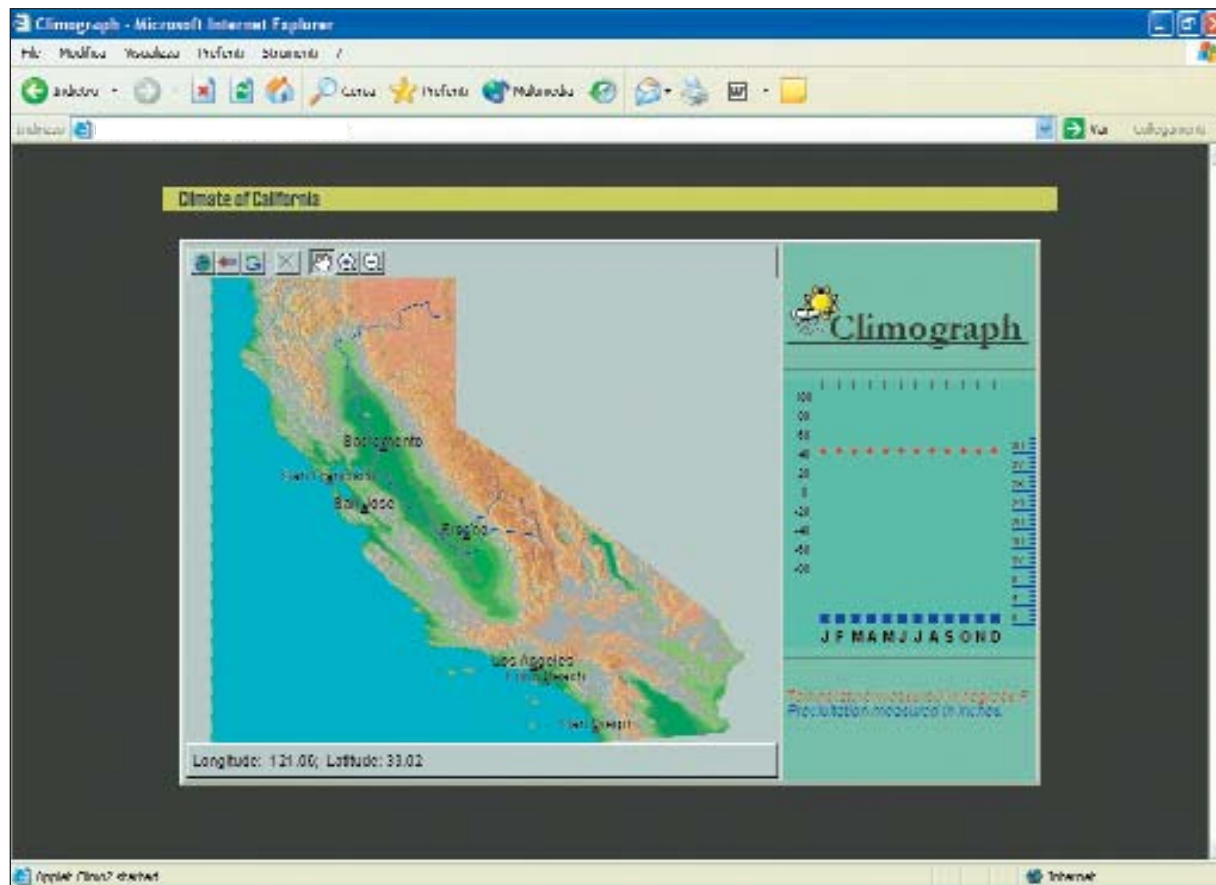


Figura 7. Esempio di soluzione di tipo proprietario

10.3.2 Soluzione di tipo non proprietario

La seconda ipotesi (soluzione di **tipo non proprietario**) comporta il reperimento del software all'interno del dominio pubblico o l'acquisizione di licenze gratuite. Nel Web è possibile rinvenire diverse di queste soluzioni; viene di seguito analizzata l'ipotesi relativa ad un software di dominio pubblico denominato GIS Viewer rel. 3.0, progettato e realizzato presso l'Università di Berkeley (U.S.A.) per consentire la manipolazione e la visualizzazione di insiemi di dati georeferenziati. La caratteristica principale che lo contraddistingue, oltre al fatto di essere stato rilasciato nel pubblico dominio, è la disponibilità anche in forma di codice sorgente: in altre parole esso si presta ad essere modificato ed adattato dall'utente alle sue specifiche necessità (facendo ovviamente ricorso a professionalità specifiche del settore informatico) rendendo GIS Viewer facilmente integrabile in qualsiasi ambiente software di lavoro.

Fra le caratteristiche salienti di questo sistema possono essere menzionate le seguenti:

- tutti i layers contenenti dati georeferenziati possono essere attivati e disattivati a piacere
- sono supportati dati vettoriali, raster e puntiformi
- vasta gamma di formati di dati supportabile
- funzioni di zooming e panning particolarmente fluide
- le proiezioni utilizzate per la restituzione cartografica e i set di dati cambiano in maniera intelli-

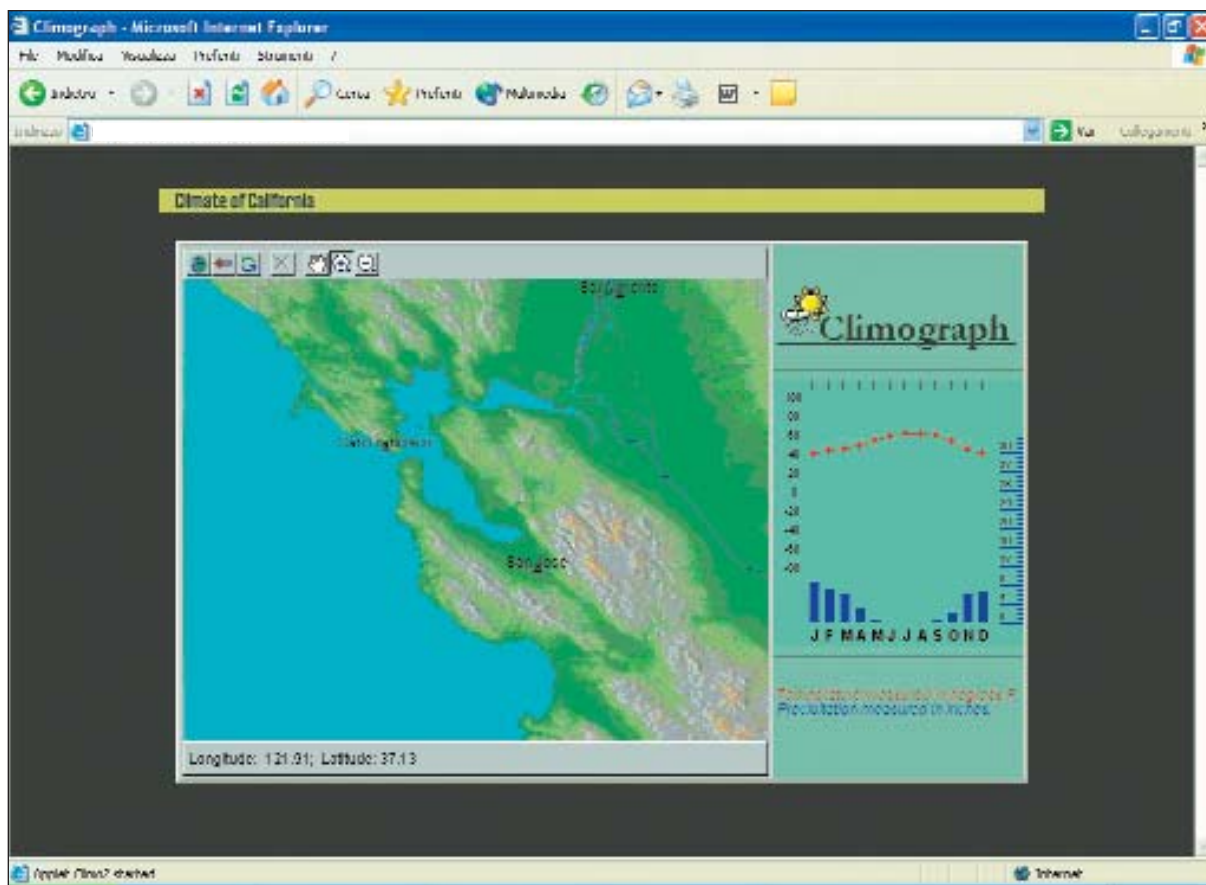


Figura 8. Esempio di soluzione di tipo proprietario

- gente in funzione del livello di zoom
- il panning e lo zooming sono velocizzati da apposita cache
- sia i punti che intere regioni possono essere collegati (tramite link) fra loro o rispetto ad oggetti esterni.

Si ribadisce, tuttavia, che l'elemento che maggiormente distingue questa soluzione rispetto a quella di software proprietari è rappresentato non tanto da specifiche caratteristiche tecniche quanto dal basso costo e – soprattutto – dalla possibilità di disporre di un codice sorgente modificabile e, quindi, perfettamente adattabile all'architettura da implementare.

L'esempio applicativo di una soluzione di **tipo non proprietario** illustra il funzionamento di un GIS realmente esistente e pienamente funzionale, che contiene centinaia di migliaia di segnalazioni sulla presenza di specie vegetali in California (www.calflora.org).

In particolare è mostrato il risultato di una ricerca effettuata utilizzando la chiave di ricerca "*Zostera marina*", come mostrato nella prima schermata. Benchè questo database sia prevalentemente orientato agli ambienti terrestri, è stato possibile rintracciare diverse segnalazioni, sia per questa specie di fanerogama marina, sia per alcune varietà locali. Le contee in cui tali segnalazioni sono state effettuate sono mostrate nella successiva schermata, che è ancora basata esclusivamente su codice HTML. Selezionando una di queste contee (codificate con diversi colori in funzione del tipo di segnalazione disponibile), è possibile accedere al viewer vero e proprio. Dopo il caricamento del-

l'applet, vengono riversati dal server i vari tematismi richiesti dal menù di selezione a sinistra ed in funzione della scala di visualizzazione selezionata con lo slider in basso a destra. La posizione della finestra centrale, di dettaglio rispetto all'intera area coperta dal GIS, è mostrata da un quadrato verde sulla mappa a destra. L'esatta posizione della segnalazione di *Zostera marina* in quest'area è indicata dalla finestra centrale da un cerchio celeste. Da questa schermata, scorrendo verso il basso al di sotto del viewer, è possibile anche accedere alla scheda relativa alla segnalazione di *Zostera marina*, la quale riporta tutti i dettagli del caso ed è mostrata, nella sua parte superiore, nella prima schermata. Sempre dalla pagina del viewer è possibile, infine, attivare un link verso la tabella dei dati relativi a tutte le segnalazioni della specie in oggetto, che può essere ottenuta tanto in formato HTML (come nell'ultima schermata dell'esempio, che mostra una parte della pagina generata dal server Web asservito al GIS), quanto in formato testo, pronta per essere importata in fogli elettronici o database esterni (figure 9 - 12).

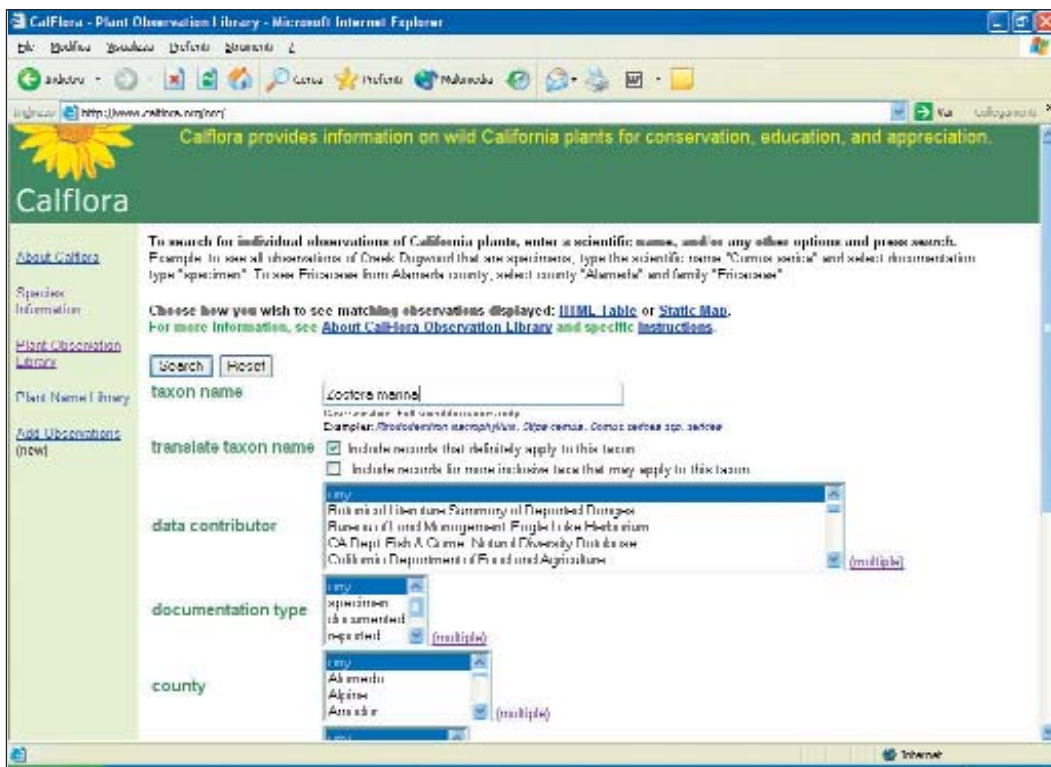


Figura 9. Esempio di una soluzione di tipo non proprietario (da www.calflora.org)

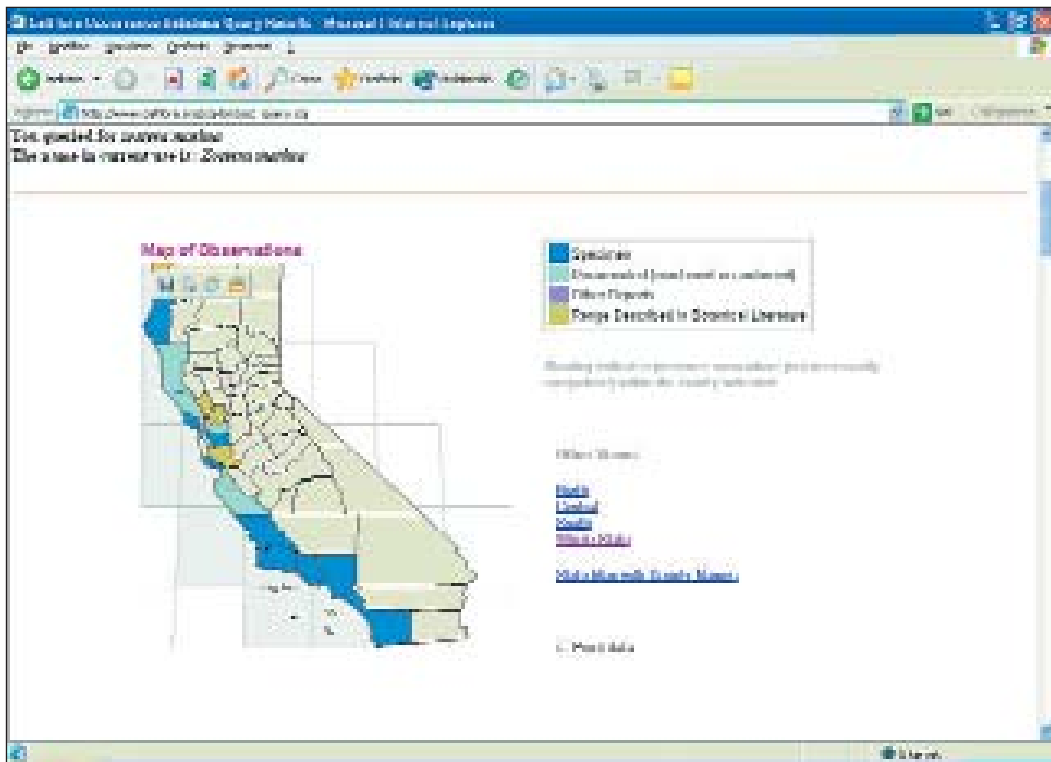


Figura 10. Esempio di una soluzione di tipo non proprietario (da www.calflora.org)

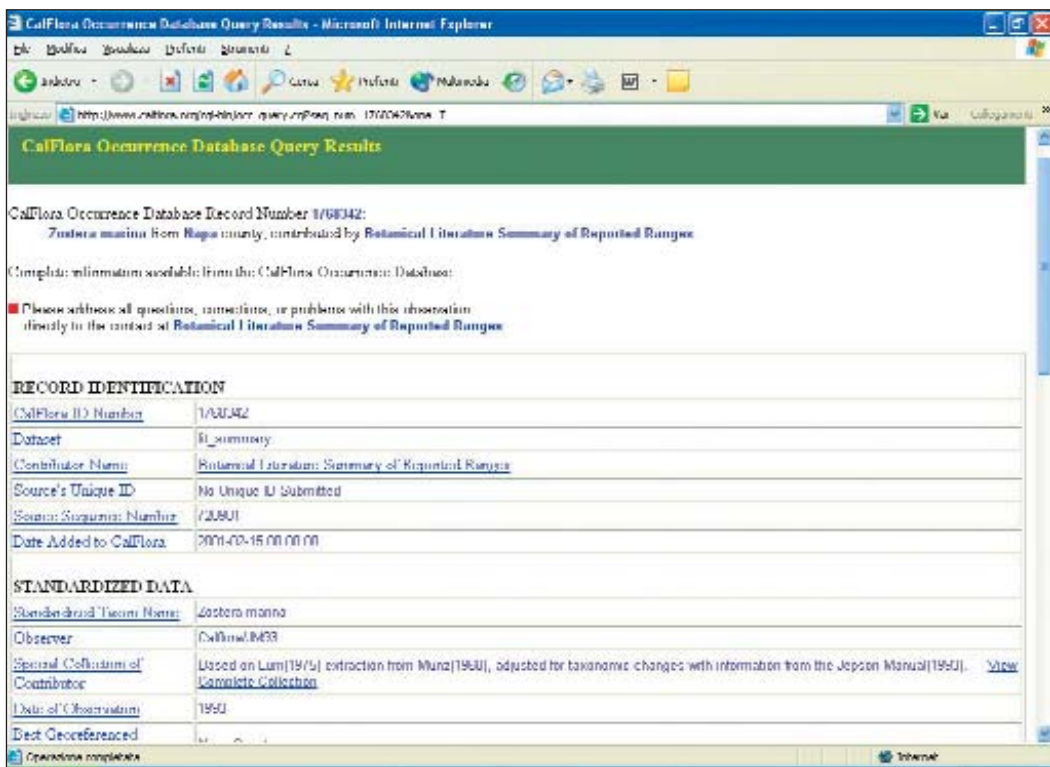


Figura 11. Esempio di una soluzione di tipo non proprietario (da www.calflora.org)

Observation Summary

From observation details, click on the ID number in the Detail field

Observation Date	Observation Type	CalFlora ID	Contributor	Range	Date	Locality	Source
1950	Herbarium Specimen	1768342	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Napa	Herbarium
1950	Herbarium Specimen	1768343	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Yuba	Herbarium
1950	Herbarium Specimen	1768344	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Trinity	Herbarium
1950	Herbarium Specimen	1768345	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Trinity	Herbarium
1950	Herbarium Specimen	1768346	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Trinity	Herbarium
1950	Herbarium Specimen	1768347	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Trinity	Herbarium
1950	Herbarium Specimen	1768348	Botanical Literature Summary of Reported Ranges	Lactaria monna	1950	Trinity	Herbarium

Figura 12. Esempio di una soluzione di tipo non proprietario (da www.calflora.org)

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1996. Il Mare del Lazio. Università degli Studi di Roma “La Sapienza” e Regione Lazio.
- AA.VV., 1998. European Coastal & Marine Ecological Network ECMEN Phase II Report. National Coastal Consultants NCC) e European Union for Coastal Conservation (EUCC).
- AA.VV., 1999- 2002. Programma Nazionale di Individuazione e valorizzazione della Posidonia oceanica. MAREVIVO- Ministero dell’Ambiente (DDM). Relazione interna.
- AA.VV., 1999. Principali Convenzioni Internazionali e strumenti multilaterali di collaborazione nella Regione Mediterranea. Ministero dell’Ambiente, ICRAM, ENEA.
- AA.VV., 2001. Raccolta di regole internazionali e proposte. Ministero dell’Ambiente e Associazione MAREVIVO.
- AA.VV., 2002. Corridors and Ecosystems: Coastal and Marine Areas. Committee of Experts for the development of the Pan-European Ecological Network (STRA-REP). European Union for Coastal Conservation (EUCC).
- AA.VV. 2000 Linee Guida per la Gestione Integrata delle Coste. ENEA e Facoltà di Architettura dell’Università degli Studi di Genova. CD-room.
- AA.VV., 2003. La rete natura 2000 nel Lazio. Regione Lazio, Ass.to Ambiente-Dip.to Territorio-Direzione Regionale Ambiente e Protezione Civile.
- AA.VV., 2003. Codice delle leggi sul mare. IPSEMA –Istituto di Previdenza per il Settore Marittimo-Roma.
- ARGANO R., 1992. Tartarughe marine e foca monaca nei mari italiani: salvaguardia e prospettive. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 56: 113-136.
- BENNETT G., 1991. Towards a european ecological network. Arnhem, Institute for European Environmental Network.
- BENNETT G., WIT P., 2001. The development of application of ecological networks. Amsterdam, AIDEnvironment.
- BLONDEL J., ARONSON J., 1999. Biology and wildlife of mediterranean region. Oxford, Oxford University Press.
- BRUNO S., 1986. Guida a Tartarughe e Sauri d’Italia. Ed. Giunti Martello Firenze.
- CHEMELLO R., RUSSO G.F., 2001. MaREP (Marine Reserve Evaluation Procedures). Una metodica per la valutazione della qualità ambientale nelle aree marine protette. Valtrend Editore
- COTTA M.C., RALLO G. (1998): Le Zone Umide. Note informative del Ministero dell’Ambiente Servizio Conservazione Natura.

-
- COUNCIL OF EUROPE (2000): General guidelines for the development of the PAN-European Ecological Network. Nature and Environment n. 107, Council of Europe Publishing.
- COUNCIL OF EUROPE and UNEP (1995): The Pan-European biological and landscape diversity strategy. Strasbourg, Council of Europe.
- DELLA CROCE N., CATTANEO VIETTI R. DANOVARO R. (1997): Ecologia e protezione dell'ambiente marino costiero. Utet libreria.
- ERK'AKAN F. (1993): Nesting biology of loggerhead turtles *Caretta caretta* L. on Dalyan beach, Mugla-Turkey. *Biological Conservation*, 66: 1-4.
- FLAVIN C., FRENCH H., GARDNER G. (2002): State of the World 2002. Stato del pianeta e sostenibilità: rapporto annuale. Edizione italiana a cura di G. Bologna. Edizioni Ambiente Bologna.
- FRANCESCHETTI C., PULCINI M., DIVIACCO G. (1999): Alla scoperta del mare protetto: le riserve e i parchi marini italiani. Franco Muzio Editore.
- IUCN (1980): World conservation strategy. Gland, IUCN.
- IUCN (1981): Principles, criteria and guidelines for the selection, establishment and management of mediterranean marine and coastal protected areas. UNEP/IG 23/Inf. 7: 1-39.
- IUCN (2000): IUCN red list of threatened species. The IUCN species survival commission.
- JESU R. (1991): Censimenti e distribuzione dei Cheloni marini nel Mediterraneo. Atti 2° seminario italiano censimenti faunistici dei vertebrati. Pubblicato dall'Istituto di Biologia della Selvaggina, Ozzano dell'Emilia.
- JOHNSON W.M., LAVINGNE D.M. (1998): The mediterranean monk seal: conservation guidelines. Canada, International Marine Mammal Association Inc.
- KAUFMAN L. (1988): Marine biodiversity: the sleeping dragoon. *Conservation Biology*, 2, pp. 307-308.
- KENYON K.W. (1981): Monk seal *Monachus* Fleming, 1822 in: S.H. Ridgway & R.J. Harrison (eds), Handbook of marine mammals, vol. 2: Seals. London, Academic Press, pp. 195-220.
- LUTZ, P. L. & J. MUSICK (1996): The Biology of Sea Turtles. C.R.C. Press. 432 pp.
- MAGLIA S., DEL BARBA O. (1999): Il Codice della Tutela delle Acque. Casa Editrice La Tribuna, Piacenza.
- MALCEVSCHI S., BISOGNI L.G., GARIBOLDI A. (1996): Reti ecologiche e interventi di miglioramento ambientale. Il Verde Editoriale, Milano.
- MASSAR., INGEGNOLI V. (1999): Biodiversità, estinzione e conservazione. UTET libreria Srl, Torino.

-
- MEDAIL F., QUEZEL P. (1999): Biodiversity hotspots in the mediterranean basin: setting global conservation priorities. *Conservation Biology*, 13, pp. 1510-1513.
- MINGOZZI T., M. RUSSO, B. PISANI, E. SPERONE, S. TRIPEPI, G. PAOLILLO & A. MASSOLO 2002. Specie a rischio sul territorio nazionale: siti riproduttivi e cause di declino della Tartaruga comune *Caretta caretta* lungo le coste calabresi. 63° Convegno Unione Zoologica Italiana, Rende (CS), 22-26 settembre 2002.
- NOTARBARTOLO DI SCIARA G., DEMMA M., 1994. Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, Padova.
- NRC, 2001. Marine protected areas. Tools for sustaining ocean ecosystems. National Research Council (NRC), Committee on the evaluation, Design and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States. Washington, National Academy Press.
- OPDAM P., FOPPEN R., VOS C., 2002. Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology. *Landscape Ecology*, 16, pp. 767-779.
- PETERSEON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D., 1983. Guida degli uccelli d'Europa. Franco Muzzio Editore, Padova.
- RIEDL R., 1991. Fauna e Flora del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, Padova.
- RISTOW D. 1999. International species action plan for Eleonora's falcon *Falco eleonora*. BirdLife International on behalf of the European Commission.
- SERGEANT D., RONALD K., BOULVA J., BERKES F., 1978. The recent status of *Monachus monachus*, the mediterranean monk seal. *Biological Conservazione*, 14, pp. 259-287.
- SOULÈ, M.E., 1986. Conservation biology. Sunderland Mass., Sinauer Associates Inc.
- SVENSSON L., GRANT P.J., 2000. Bird guide. London, Harper Collins publishers.
- THORNE-MILLER B., CATENA J., 1991. The living ocean: understanding and protecting marine biodiversity. Washington D.C., Island Press.
- TUBRIDY M., RIAIN G., 2002. Preliminary study of the needs associated with a national ecological network (2000-LS-4-4). Environmental Protection Agency Report, www.epa.ie.
- UNEP, 1989. State of the mediterranean marine environment. Athens: MAP Technical Report Series No. 28.
- UNEP, 1995. Guidelines for integrated management of coastal and marine areas. UNEP Regional seas reports and studies, 161, 1-80.
- UNEP, 1996. State of the marine and coastal environment in the mediterranean region. MAP Technical Series Report No. 100. Athens, Greece.

