



# INTRODUZIONE ALLE LINEE GUIDA PER IL RESTAURO DEGLI HABITAT COSTIERI LIFE CO.ME.BI.S

**DOTT. BRUNO BELLISARIO –  
DIPARTIMENTO DI ECOLOGIA E SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE –  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA**



Le “*Linee Guida per il Restauro degli Habitat costieri*” sono un prodotto previsto dal Progetto **LIFE06NAT/IT/50** “*Misure urgenti di conservazione per la biodiversità*” (Co.Me.Bi.S.), approvato dalla **DG ENV - Commissione Europea** e il cui beneficiario è la **Regione Lazio** e un partenariato formato dall’**Università degli Studi della Tuscia** (Viterbo), la società **TEMI srl** e la **Provincia di Crotona** rappresentata dalla **Riserva Marina di Capo Rizzuto**

Approfondimento sull’approccio ecosistemico per la tutela degli *habitat* di interesse comunitario

Evidenziare le complicate interconnessioni esistenti tra i sistemi naturali e tra questi e le attività antropiche

Strumento pratico per individuare azioni fattibili per il recupero ed il ripristino dei delicati “equilibri ecosistemici”, in un ottica di integrazione tra i differenti Piani e Progetti che insistono lungo il territorio costiero.



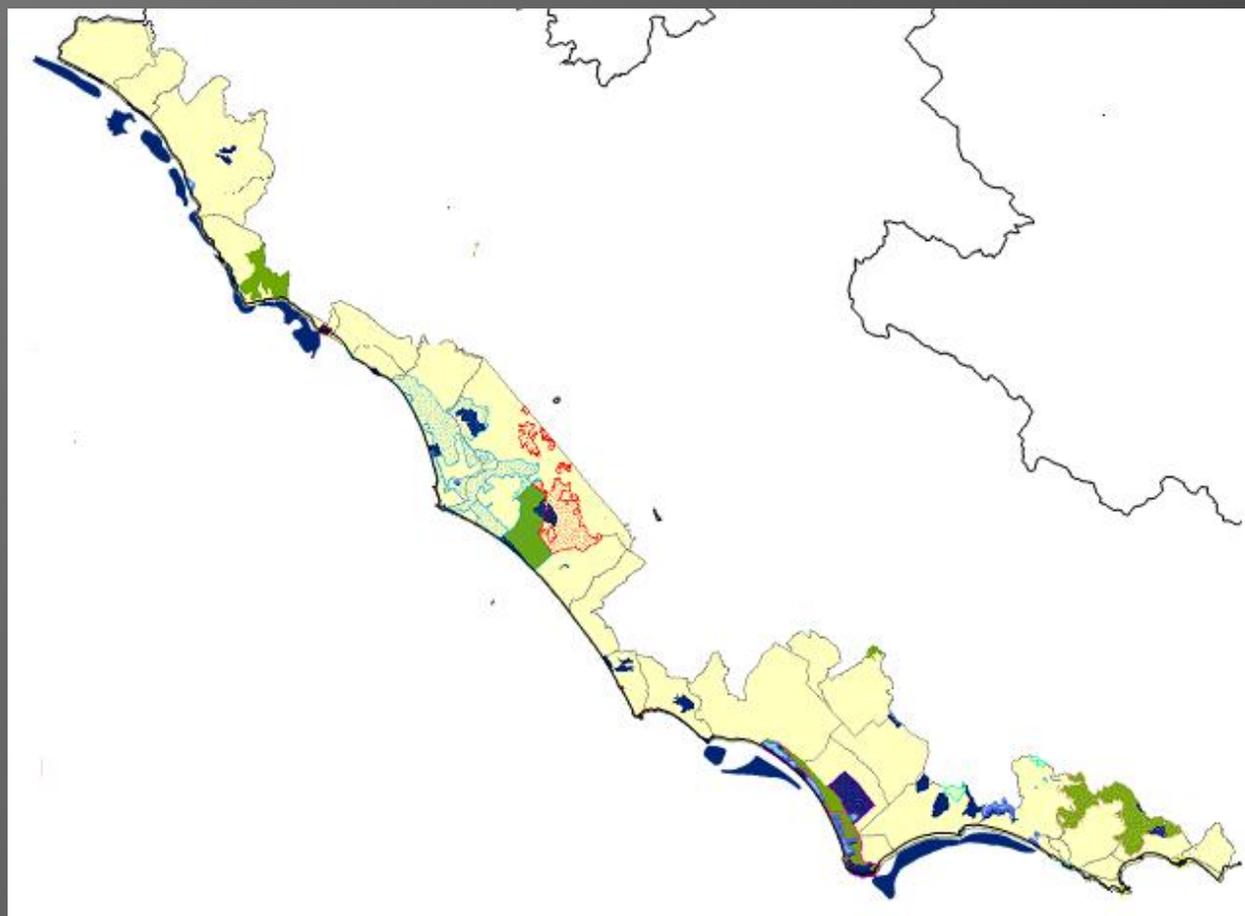
La zona costiera può essere definita come quella “*fascia parallela alla linea di costa che stabilisce l’ampiezza, verso mare e verso terra, delle aree interessate dai programmi di gestione integrata*” (Salmona, Ferretti & Salvati, 2001).

E’ possibile differenziare la zona costiera in quattro domini principali:

Ambiente marino	(AM)	Ambienti pelagici /aree santuario	(AM)
Ambiente marino costiero	(AMC)	Canyon sottomarini	(AM)
Ambiente costiero	(AC)	Secche e bassofondali	(AM)
Ambiente costiero interno	(ACI)	Coralligeno e precoralligeno	(AM)
		Praterie di <i>Posidonia</i> e di altre fanerogame	(AMC)
		Arcipelaghi, isole, canali e stretti	(AM/AMC)
		Dune e litorali sabbiosi	(AC)
		Falesie e coste rocciose	(AC)
		Grotte marine	(AC)
		Saline	(ACI)
		Aree umide costiere	(ACI)



## IL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE DELLA REGIONE COSTIERA DEL LAZIO





## GLI HABITAT COSTIERI

Tra gli habitat presenti nel territorio della regione, i più ricorrenti nei siti sono:

•le Praterie di posidonie ( <i>Posidonion oceanicae</i> )	1120*	in 19 siti
•le Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	in 19 siti
•i Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	6220*	in 16 siti
•le Dune fisse del litorale	2210	in 6 siti
•le Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	92A0	in 5 siti
•le Foreste di <i>Quercus suber</i>	9330	in 5 siti
•le Lagune costiere	1150*	in 4 siti
•le Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo ( <i>Festuco-Brometalia</i> ) (*stupenda fioritura di orchidee)	6210*	in 4 siti

- Siti a dominanza di macchia mediterranea;
- Siti a dominanza di pinete mediterranee;
- Siti a dominanza di coste basse;
- Siti a dominanza di coste alte;
- Siti a dominanza di dune consolidate;
- Siti a dominanza di praterie di *Posidonia oceanica*



## SITI A DOMINANZA DI MACCHIA MEDITERRANEA

- 5110 – Formazioni stabili xerotermofile con *Buxus sempervirens*
- 6220 – Pseudo-steppe con prati ed annuali di *Thero-Brachypodietea*
- 9340 – Foreste a *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Sono relativamente frequenti anche:

- 1240 – Scogliere delle coste Mediterranee con endemismi di *Limonium* spp.
- 1170 – Scogliere
- 8210 – Pendici rocciose calcaree con vegetazione *Chasmofitica*
- 2250 – Dune costiere con *Juniperus* spp.
- 9540 – Pinete Mediterranee con pini Mesogeni endemici

La ricchezza cenologica della tipologia è accresciuta anche dalla presenza di *habitat* ripariali, prevalentemente di tipo mediterraneo

- 92D0 – Gallerie ripariali del Sud e boschetti (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)
- 92A0 – Gallerie a *Salix alba* e *Populus alba*
- 92C0 – Foreste a *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis*
- 3270 – Fiumi con banchi fangosi con vegetazione a *Chenopodion rubri* p.p. e *Bidention* p.p.
- 3280 – Fiumi Mediterranei a flusso costante con *Paspalo-Agrostidion* e tendoni di *Salix* e *Populus alba*
- 3250 – Fiumi mediterranei a flusso costante con *Glaucium flavum*
- 3290 – Fiumi mediterranei a flusso intermittente con *Paspalo-Agrostidion*



## SITI A DOMINANZA DI MACCHIA MEDITERRANEA

### Aspetti vegetazionali

Le tipologie vegetali presenti all'interno della macchia mediterranea sono il leccio (*Quercus ilex*); il corbezzolo (*Arbutus unedo*); l'alaterno (*Rhamnus alaternus*); l'erica scoparia (*Erica scoparia*); il ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*); la quercia da sughero (*Quercus suber*).

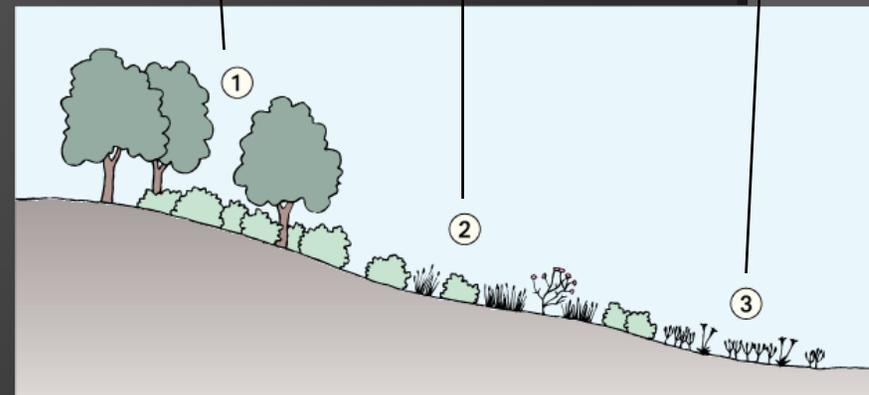
Le specie vegetali della macchia mediterranea nel Lazio sono formazioni stabili xerotermofile e calcicole dominate dal *Buxus sempervirens*.

prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*);  
il ciliegio di Santa Lucia (*Prunus mahaleb*);  
il corniolo (*Cornus mas*);  
il biancospino (*Crataegus spp.*);  
il crespino (*Berberis vulgaris*);  
il ligustro (*Ligustrum vulgare*);  
il viburno (*Viburnum lantana*);  
il pero corvino (*Amelanchier ovalis*);

Macchia alta di sclerofille con dominanza di Leccio

Formazioni arbustive mirto-lentisco

Saracchi, cisti e specie legate ai ripetuti passaggi del fuoco





## SITI A DOMINANZA DI MACCHIA MEDITERRANEA

### Aspetti faunistici

Specie nemorali e sciafile del querceto caducifoglio - Diverse specie di invertebrati si trovano nella lettiera della lecceta matura, o sono associate genericamente alle querce (quindi anche al leccio e alla quercia da sughero della foresta mediterranea), oppure vivono sui tronchi degli alberi senza distinzione per la specie vegetale; fra questi ultimi figurano anche diversi vertebrati che vivono sugli alberi (=arboricoli) o ad ecologia forestale (=nemorali).

Specie ecotonali degli arbusteti e delle radure - Molte specie sia di vertebrati che di invertebrati ad ampia diffusione, senza esigenze particolari verso determinati ambienti, trovano condizioni favorevoli in tutti gli aspetti fisionomici della macchia sempreverde.

Specie di origine steppica - Molte specie animali che vivono nella macchia aperta, nella gariga e nei pascoli aridi derivati dalla distruzione della vegetazione, hanno colonizzato l'Italia in tempi relativamente recenti dalle steppe euroasiatiche, ritrovando condizioni di vita favorevoli in questi ambienti alterati dall'uomo.

Specie di origine subdesertica - Diverse specie che troviamo nelle garighe e nei pascoli aridi del Sud Italia, derivanti dall'estremo degrado della macchia mediterranea, sono largamente diffuse in ambienti subdesertici del Nordafrica o del Vicino Oriente. Anche queste si sono diffuse in Italia in tempi storici, amano a mano che l'uomo modificava l'ambiente.



## SITI A DOMINANZA DI MACCHIA MEDITERRANEA

*Una delle caratteristiche necessarie per avere successo nella macchia mediterranea è l'abilità nella competizione per le risorse*

*La fioritura e la fruttificazione autunnale di alcune specie può rappresentare un vantaggio per diversi animali che dopo aver consumato le risorse del bosco caducifoglio si spostano nella macchia sempreverde. Così fanno diverse specie di grandi mammiferi, ma soprattutto di uccelli, che si fermano a svernare nella macchia favoriti dal clima mite, dalla presenza di insetti anche in pieno inverno, e dalla vegetazione sempreverde che fornisce rifugio dai predatori.*

*È proprio in questa dinamica stagionale il segreto delle relazioni tra macchia mediterranea e foresta decidua che, anche attraverso il mosaico degli ecotoni e dei coltivi, rappresentano un ecosistema continuo caratterizzato da una grande diversità biologica.*



Insetto steco (*Bacillus rossius*)



Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*)



Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*)



Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*)



Cerambice della quercia (*Ceramix cerdo*)



Colubro leopardino (*Elaphe situla*)



Cinghiale (*Sus scrofa*)



## SITI A DOMINANZA DI PINETE MEDITERRANEE

9530 - Pinete mediterranee di pini neri endemici

9535 - Foreste di *Pinus nigra* var. *laricio*

Frequentemente associati alle pinete di questa tipologia si rinvengono:

6220 - Praterie substeppe o secche (Pseudo steppe con prati ed annuali a *Thero-Brachypodietea*)

6210 - Prati aridi semi-naturali su terreni calcarei (*Festuco-Brometalia*).

I siti di questa tipologia sono caratterizzati dalla presenza di formazioni a dominanza di pini di diverse specie: *Pinus nigra* subsp. *nigra*, *P. nigra* subsp. *laricio* e *P. heldreichii* (= *P. leucodermis*).

Tra le piante predomina il pino domestico (*Pinus pinea*) con esemplari di pino marittimo (*Pinus pinaster* Ait. *Pinus maritima* L.) nella fascia dunale.



## SITI A DOMINANZA DI PINETE MEDITERRANEE

### Aspetti vegetazionali

Il leccio con sottobosco a macchia mediterranea costituisce il naturale ritorno verso la vegetazione preesistente l'impianto della pineta.

Non mancano essenze di tipo mesofilo come il cisto trifloro (*Cytisus villosus*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), il ginepro comune (*Juniperus communis*).

### Aspetti faunistici

Tra i mammiferi il cinghiale (*Sus scrofa*), l'istrice (*Hystrix cristata*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), il tasso (*Meles meles*), il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), il campagnolo rossastro (*Clethrionomys glareolus*).

In condizioni ottimali e di scarsa perturbazione è possibile rinvenire numerosi uccelli tra cui il gheppio (*Falco tinnunculus*), il nibbio bruno (*Milvus migrans*) e lo sparviero (*Accipiter nisus*), l'allocco (*Strix aluco*), la civetta (*Athene noctua*), la ghiandaia marina (*Coracias garrulous*), il gruccione (*Merops apiaster*), il rigogolo (*Oriolus oriolus*).

Tra gli Anfibi l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), mentre tra i rettili la testuggine di palude (*Emys orbicularis*) e la tartaruga di Hermann (*Testudo hermanni*).





# SITI A DOMINANZA DI COSTE ALTE

1170 – Scogliere

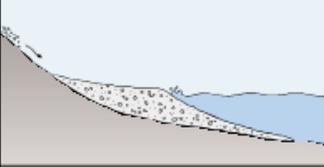
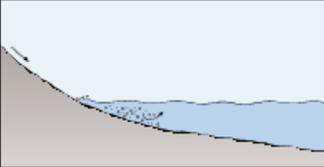
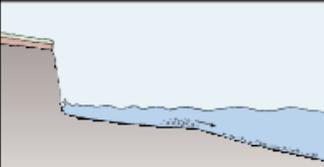
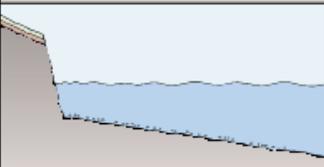
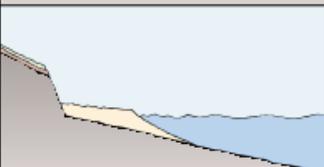
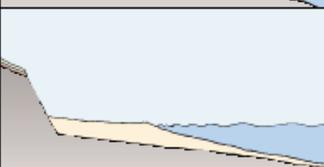
1240 - Scogliere delle coste Mediterranee con endemismi di *Limonium* spp.

Sporadicamente sono presenti:

1310- Salicornia ed altre annuali colonizzanti fanghi e sabbie

5330- Macchia Termo-Mediterranea e pre-desertica

CAMBIAMENTI DI POSIZIONE DELLA LINEA DI RIVA	
 <p><b>ENTROTERRA COSTIERO</b></p>	<p><b>MOVIMENTI DELLA SUPERFICIE DEI MARI</b></p> <p>di breve periodo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>maree</li> <li>onde</li> <li>maremoti</li> </ul> <p>di lungo periodo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eustatismo (di vario tipo)</li> <li>variazione del Geolide</li> </ul>
	<p><b>MOVIMENTI DELLA SUPERFICIE TERRESTRE</b></p> <p>veloci (a scala locale)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sismi</li> <li>bradisismi</li> <li>frane</li> </ul> <p>lenti (a scala regionale)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>subsidenza tettonica</li> <li>isostasia</li> </ul>

	<p><b>1. Coste alte, senza falesia, protette</b></p> <p>Processi: versanti soggetti a rimodellamento subaereo, instabili, con discesa del materiale detritico al piede</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scarsa rimozione dei detriti da parte delle onde</li> <li>- coste riparate dal moto ondoso</li> </ul> <p>Morfologie: accumuli di frana, opere antropiche (terrapieni, strade, colimate, ecc.)</p>
	<p><b>2. Coste alte, senza falesia, non protette</b></p> <p>Processi: versanti in forte evoluzione, instabili, soggetti a frane, con scarsa copertura vegetale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione del materiale franato da parte delle onde e delle correnti lungo la riva</li> </ul> <p>Morfologie: bndi detritici</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eventuali strette spiagge instabili</li> </ul>
	<p><b>3. Falesia attiva, piattaforma, onde frangenti</b></p> <p>Processi: forte azione delle onde che provoca consistenti arretramenti della falesia</p> <p>Morfologie: falesia subverticale instabile e piattaforma marina (bassi fondali)</p>
	<p><b>4. Falesia poco attiva, onde riflesse</b></p> <p>Processi: scarsa erosione della falesia</p> <p>Morfologie: falesie alte e stabili</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fondali profondi</li> </ul>
	<p><b>5. Falesia protetta, spiaggia, debole sedimentazione</b></p> <p>Processi: limitata sedimentazione lungo la costa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- saltuaria erosione della falesia</li> </ul> <p>Morfologie: falesia in arretramento limitato</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spiaggia stretta e instabile</li> <li>- fondale abbastanza profondo</li> </ul>
	<p><b>6. Falesia morta, spiaggia stabile, forte sedimentazione</b></p> <p>Processi: trasporto e sedimentazione di materiale detritico lungo la costa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimodellamento subaereo di versanti e falesia</li> </ul> <p>Morfologie: falesia morta (abbandonata)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spiaggia stabile</li> <li>- bassi fondali</li> </ul>



## SITI A DOMINANZA DI COSTE ALTE

### Aspetti vegetazionali

La vegetazione è caratterizzata da fitocenosi costituite da camefite, che nelle aree più interne sono spesso associate a nanofanerofite

Tra le specie vegetali più frequenti, sono presenti il finocchio di mare (*Crithmum maritimum*), asterisco marittimo (*Asteriscus maritimus*), dauco marino (*Daucus gingidium*), lattughino (*Reichardia picroides*) e l'elicriso (*Helycrhysum litoreum*).





## SITI A DOMINANZA DI COSTE ALTE

### Aspetti faunistici

La ventosità, la salsedine e le alte temperature estive che caratterizzano i siti a coste alte rendono difficile la sopravvivenza di piccoli animali incapaci di termoregolarsi in maniera efficiente e privi di un'adeguata protezione contro la perdita di acqua dai tessuti.

I gruppi tassonomici più rappresentati sono i molluschi gasteropodi e gli artropodi associati alle fitocenosi di scogliera.

Un microhabitat assai interessante è dato dalle pozze di scogliera, piccoli bacini di acqua marina o piovana che si formano nelle cavità delle rocce

In queste pozze troviamo biocenosi planctoniche di acqua marina o salmastra, composte da protisti flagellati, rotiferi, piccoli crostacei (isopodi, anfipodi, copepodi, ecc.) e insetti, molto caratteristici sono i coleotteri idrenidi del genere *Ochthebius*





## SITI A DOMINANZA DI COSTE ALTE

### Aspetti faunistici

Gli uccelli rappresentano la componente faunistica più importante, eleggendo le coste rocciose ripide e verticali a siti ideali per la loro riproduzione.

Il numero di specie che nidifica nelle coste rocciose dei mari italiani, soprattutto delle isole, è piuttosto basso, così come il numero delle colonie.

Le specie di uccelli che nidificano sulle coste rocciose appartengono a diversi ordini: procellariiformi, pelicaniformi, caradriiformi, falconiformi, columbiformi, apodiformi, passeriformi.





## SITI A DOMINANZA DI COSTE BASSE

2250 – Dune costiere con *Juniperus* spp.

6420 – Prati alti umidi Mediterranei del *Molinio-Holoschoenion*

2120 – Dune mobili del cordone litoraneo con *Ammophila arenaria* (dune bianche)

1140 – Piane fangoso/sabbiose non coperte dalla bassa marea

1120 – Praterie a Posidonia (*Posidonion oceanicae*)

1150 – Lagune costiere

1510 - Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)

1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)

1410 - Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

1310 - Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

Nei siti sono presenti ambienti tipici delle coste basse:

1210 – Vegetazione annuale della linea di riva

2110 – Dune embrionali mobili

1320 – Prati a Spartina (*Spartinion maritimae*)



## SITI A DOMINANZA DI COSTE BASSE

### Aspetti vegetazionali

Le lagune presentano comunità a dominanza di alghe o piante sommerse, dei generi *Chara*, *Zostera*, *Ruppia*, *Cymodocea* e *Potamogeton*, riferibili alle classi *Charetea*, *Zosteretea*, *Ruppiaetea* e *Potametea*, che costituiscono ambienti ricchissimi per varietà di comunità animali e vegetali.

Per "laguna" è da intendersi "una distesa d'acqua salata costiera poco profonda, di salinità e di volume d'acqua variabile, separata dal mare da un cordone di sabbia e ghiaia o, più raramente, da una barriera rocciosa".

Le formazioni a dominanza di alofite, sono classificabili come *Sarcocornetea* e *Pegano-Salsoletea*, se caratterizzate dalla presenza di specie dei generi *Artrocnemum* e *Salicornia*, e riferibili alle steppe salate mediterranee, se caratterizzate dalla presenza di specie del genere *Limonium* e *Lygeum*.

Gli equilibri ecologici di questi ambienti sono particolarmente delicati: uno stato soddisfacente di conservazione permette il permanere dei pascoli inondatai mediterranei, che sono comunità a dominanza di giunchi (*Juncus maritimus*), spesso in contatto con le steppe salate.

CATEGORIA	SALINITÀ (‰)
<b>Iperaline</b>	> 40
<b>Eualine</b>	40 - 30
<b>Mixoaline</b>	
<i>Mixoeualine</i>	> 30    ma < della salinità del mare adiacente
<i>(Mixo-) polialine</i>	30 - 18
<i>(Mixo-) mesoaline</i>	18 - 5
<i>(Mixo-) oligoaline</i>	5 - 0,5
<b>Limniche</b>	< 0,5



## SITI A DOMINANZA DI COSTE BASSE

### Aspetti faunistici

La fauna ha subito un impoverimento legato direttamente alla distruzione degli habitat; fino a pochi decenni fa poteva essere osservata la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), oggi estremamente localizzata in poche zone costiere.

Importante è il ruolo degli invertebrati nel riutilizzo del materiale detritico.

Di notevole importanza l'avifauna:

Tra gli uccelli acquatici si ricordano l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), la garzetta (*Egretta garzetta*)

Tra i limicoli, il beccaccino (*Gallinago gallinago*) e l'avocetta (*Recurvirostra avosetta*)

Tra gli uccelli marini, il gabbiano reale (*Larus cachinnans*), quello comune (*Larus ridibundus*), il gabbianello (*Larus minutus*)





## SITI A DOMINANZA DI DUNE CONSOLIDATE

2190 – Depressioni umide dunali

2193 – Paludi delle depressioni dunali

2220 – Dune con *Euphorbia terracina*

2250 – Perticaia costiera di ginepri (*Juniperus* spp.)

2260 – Dune con vegetazione di sclerofille (*Cisto-Lavanduletalia*)

2270 – Foreste dunali di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*

5211 – Matorral arborescente di *Juniperus oxicedrus*

5212 – Matorral arborescente di *Juniperus phoenicea*

E' possibile inoltre identificare ulteriori tipologie quali:

2130 – Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)

2120 – Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)

2110 – Dune mobili embrionali

1120 – Praterie di Posidonia



## SITI A DOMINANZA DI DUNE CONSOLIDATE

### Aspetti vegetazionali

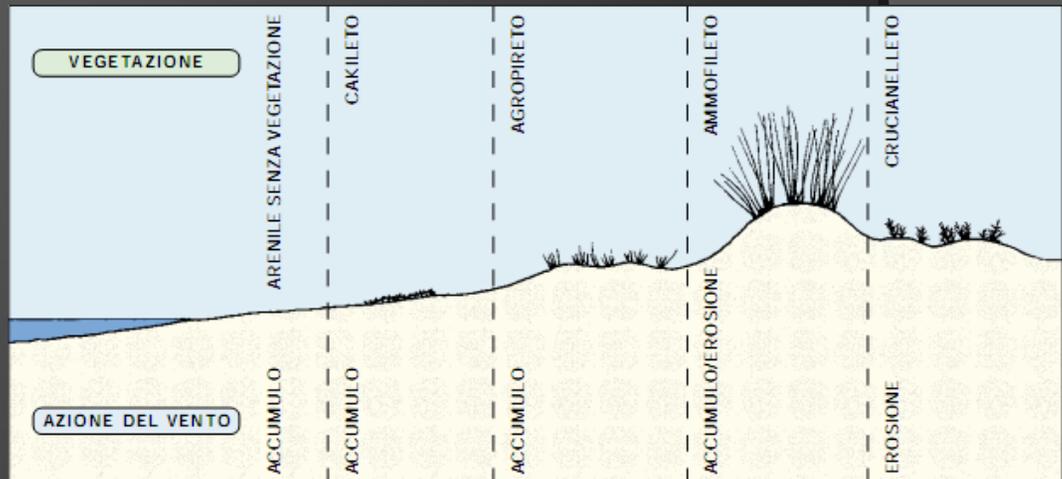
Caratterizzati da una vegetazione psammofila e da vegetazione con chiaro carattere secondario (pratelli riferibili ai *Malcomietalia* e ai *Brachypodietalia*)

I settori dunali più interni, infine, ospitano ginepreti e pinete costiere.

Poche sono le specie endemiche sulle spiagge e dune sabbiose italiane, per lo più differenziazioni di elementi derivati da gruppi continentali, ad esempio *Centaurea tommasinii* e *Silene colorata*.

Sulla sabbia, le comunità vegetali che si sviluppano nella zona intercotidale iniziano lo sviluppo delle dune.

- comunità intercotidali;
- comunità delle dune primarie o dune costiere;
- comunità delle dune secondarie o dune bianche;
- comunità delle dune grigie;
- comunità delle dune brune, quelle più interne e più antiche





## SITI A DOMINANZA DI DUNE CONSOLIDATE

### Aspetti faunistici

Dovendo tenere in considerazione sia la notevole vagilità di molti invertebrati sia la complessità e la sovente ampia sovrapposizione naturale di alcuni popolamenti è possibile raggruppare le popolazioni presenti in quattro tipologie di comunità:

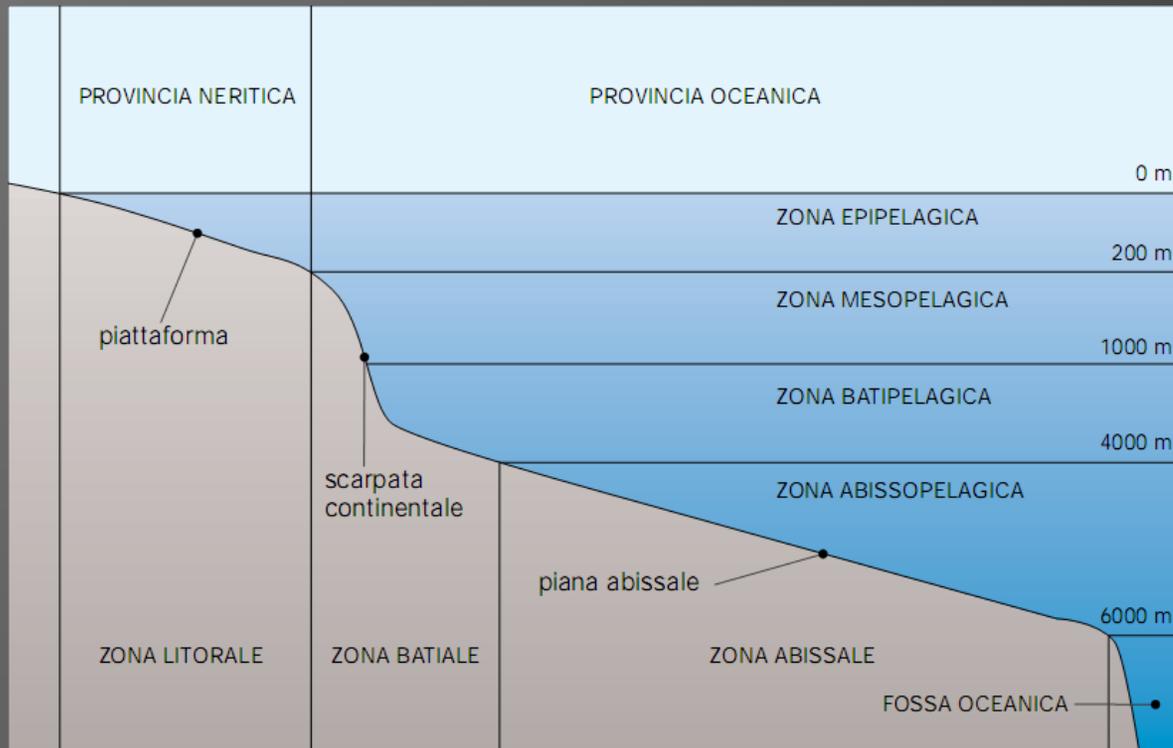
- ✓ Le comunità madolitorali, intese come l'insieme di quelle intertidali del mediolitorale, di quelle eulitorali di riva sabbiosa associate ai detriti spiaggiati, e di quelle dei settori più esterni, spesso asciutti, ma ancora privi di vegetazione terrestre, delle spiagge emerse sabbiose, fino alle dune embrionali escluse
- ✓ Le comunità psammofile siccolitorali, intese come l'insieme di quelle comunità, essenzialmente xerofile e psammofile, associate alle dune embrionali, alle dune mobili e a quelle consolidate, ai cespuglieti e alle macchie basse retrodunali e alle dune fossili sabbiose
- ✓ Le comunità lutobie sopralitorali delle ampie spiagge limoso-fangose (salicornieti)
- ✓ Le comunità extralitorali ripicole psammo-lutobie degli stagni e delle lagune salmastre delle depressioni retro e interdunali.





## SITI A DOMINANZA DI PRATERIE DI *POSIDONIA OCEANICA*

L'habitat principale (1120\*) si colloca nel piano infralitorale della zonazione del sistema fitale del Mediterraneo. La caratterizzazione fisionomica e strutturale dell'habitat è data dalla fanerogama *Posidonia oceanica*, ma fanno parte della comunità anche alghe rosse e alghe brune.





## SITI A DOMINANZA DI PRATERIE DI *POSIDONIA OCEANICA*

Le praterie di *Posidonia* garantiscono una produzione di biomassa elevatissima, (circa 38 tonnellate annue di sostanza secca per ettaro, superiore alle grandi colture agrarie), che si pone alla base di una complessa rete trofica; la produzione è tale da farle considerare come le più forti concentratrici di materia vivente del Mediterraneo e la presenza al vertice della catena trofica dei pesci ne evidenzia l'estrema importanza anche in relazione alle produzioni economiche.

I siti hanno una quota minima intorno a 20 m sotto il livello del mare e caratterizzati dalla capacità di poter supportare differenziate ed importanti comunità animali, tra cui è opportuno ricordare:

- *Pinna nobilis* – Mollusca
- *Asteria pancerii*, *Paracentrotus lividus* – Echinoderma
- *Epinephelus guaza*, *Hippocampus ramulosus* – Pesci





## SITI A DOMINANZA DI PRATERIE DI *POSIDONIA OCEANICA*

### Importanza della *P.oceanica*

Una vasta letteratura dimostra come alla scomparsa della Posidonia siano frequentemente associati fenomeni di erosione costiera.

Le caratteristiche dello strato fogliare e le modalità di accrescimento e colonizzazione, fanno sì che le praterie costituiscano un importante fattore di stabilità dei fondali costieri.

Le velocità di flusso del trasporto detritico costiero vengono rallentate dal filtro permeabile e flessibile costituito dallo spesso e fitto strato fogliare ed il materiale viene trattenuto, come detto, dallo strato radicale.

I meccanismi descritti consentono inoltre di ridurre la dispersione verso i fondali del materiale detritico e di smorzare l'energia del moto ondoso e del sistema di correnti da esso generato.

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.



## LE SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Codice Natura 2000	Protezione	Checklist	IUCN
Arthropoda	Hexapoda	Odonata	Corduliidae	<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)		1041	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4	M	VU A1c
Arthropoda	Hexapoda	Odonata	Gromphidae	<i>Lindenia tetraphylla</i> (Van der Linden, 1825)		1043	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4	M	
Arthropoda	Hexapoda	Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrion mesuriale</i> (Charpentier, 1840)	Agrion di Mercurio	1044	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2		VU A2c
Arthropoda	Hexapoda	Lepidoptera	Satyridae	<i>Melanargia arge</i> (Sulzer, 1776)		1062	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		
				<i>Callimorpha quadripunctaria</i>		1078			
Arthropoda	Hexapoda	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Cerambyx cerdo</i> (Linnaeus, 1758)		1088	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		VU A1c+2c
Chordata	Agnatha	Petromyzontiformes	Petromyzontidae	<i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	Lampreda di mare	1095	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2		
Chordata	Agnatha	Petromyzontiformes	Petromyzontidae	<i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Lampreda di fiume	1099	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2, Habitat Ap.5		LR/nt
Chordata	Osteichthyes	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Aloxa fallax</i> (Lacépède, 1803)	Cheppia	1103	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2, Habitat Ap.5		DD
Chordata	Osteichthyes	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Alburnus albidus</i> (Costa, 1838)	Alborella meridionale	1120	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2, ENDEMICA		VU Alase
Chordata	Osteichthyes	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	Rovella	1136	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2, ENDEMICA		
Chordata	Osteichthyes	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Barbus plebejus</i> (Bonaparte, 1839)	Barbo	1137	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2, Habitat Ap.5		LR/nt
Chordata	Osteichthyes	Cypriniformes	Cobitidae	<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)	Cobite	1149	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2,		
Chordata	Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Aphanius fasciatus</i> (Nardo, 1827)	Nono	1152	BERNA Ap.3, Habitat Ap.2, Habitat Ap.5		DD
						1160			
Chordata	Amphibia	Urodela	Salamandridae	<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768)	Tritone crestato italiano	1167	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		
Chordata	Amphibia	Urodela	Salamandridae	<i>Salamandrina terdigitata</i> (Lacépède, 1788)	Salamandrina dagli occhiali	1175	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, ENDEMICA		
Chordata	Amphibia	Anura	Discoglossidae	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)	Ululone dal ventre giallo	1193	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		
Chordata	Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Testudo hermanni</i> Gmelin, 1789	Testuggine comune	1217	BERNA Ap.2, CITES All.A, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4	M	LR/nt
Chordata	Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Testuggine d'acqua	1220	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		LR/nt
Chordata	Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i> * (Linnaeus, 1758)	Tartaruga caretta	1224	BERNA Ap.2, CITES All.A, BONN Ap.1, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4	M	EN A1abD
Chordata	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Elaphe quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789)	Cervone	1279	BERNA Ap.2, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		
Chordata	Mammalia	Cetacea	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Tursiopo	1349	L. 157/92 art. 2, BERNA Ap.2, CITES All.A, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4		DD
Chordata	Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus</i> * Linnaeus, 1758	Lupo	1352	L. 157/92 art. 2, BERNA Ap.2, CITES All.A, CITES All.B, Habitat Ap.2, Habitat Ap.4 ENDEMICA	M	
				<i>Kosteletzkya pentacarpos</i>	Ibisco litorale	1581	BERNA, Direttiva 92/43/CEE		CR

Specie indicata negli allegati B, D ed E del DPR 357/97 “Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/42/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.



## LE SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO



*Lindenia tetraphylla*



*Coenagrion mercuriale*



*Cerambix cerdo*



*Melanargia arge*



*Aphanius fasciatus*



*Cobitis taenia*



*Petromyzon marinus*



*Testudo hermanni*



*Salamandrina terdigitata*



*Bombina variegata*



*Emys orbicularis*



*Canis lupus*



*Kosteletzkyia pentacarpos*



*Caretta caretta*



## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Il restauro ecologico

Attività che avvia o accelera il recupero di un ecosistema rispetto alle condizioni funzionali e strutturali date

La definizione di restauro afferma che “...*il restauro ecologico è il processo di assistenza al ristabilimento di un ecosistema che è stato degradato, danneggiato o distrutto.*”.

L'approccio utilizzato deve essere di tipo ecosistemico, basato sui processi funzionali e sui meccanismi ecologici che mantengono la struttura ed i servizi degli ecosistemi.

Un buon intervento di restauro non può prescindere da una attenta conoscenza del tipo di problematica insistente, unitamente alle caratteristiche strutturali e funzionali ed alle dinamiche interne ed esterne presenti in un determinato sito;  
una profonda conoscenza sistemica dell'area di intervento rappresenta infatti il punto fondamentale per una corretta riuscita dell' intervento di restauro.

L'inserimento delle azioni di restauro in un contesto di pianificazione e gestione ad area vasta rappresenta l'unica via percorribile per un corretto ripristino in considerazione della complessità intrinseca dei sistemi e della matrice antropica entro cui si trovano.



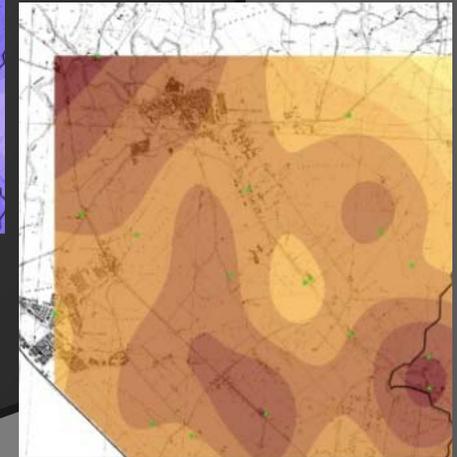
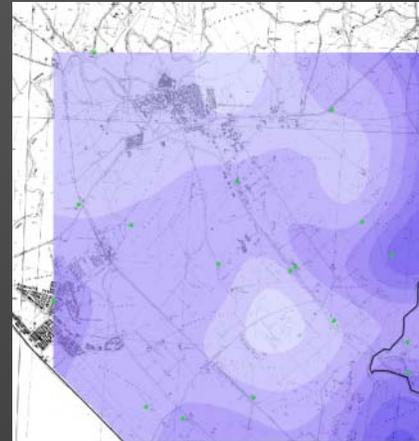
## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Principali minacce

In un contesto costiero le principali minacce e/o pericoli a cui viene sottoposto un ambiente naturale sono da ricondursi principalmente alle problematiche connesse all'assetto idrologico, idrogeologico e geomorfologico del territorio in grado di operare intense modificazioni agli habitat presenti e, di conseguenza, alle comunità animali e vegetali che vi insistono.

### MINACCE GENERALI

- Inquinamento delle falde acquifere
- Regimazione dei corsi d'acqua
- Irrigidimento del reticolo idrografico
- Opere di sbarramento lungo il corso dei fiumi
- Escavazione in alveo
- Alterazione dei regimi sedimentari a causa di opere di difesa *hard*
- Utilizzo agricolo intensivo del territorio
- Inquinamento puntuale e diffuso
- Erosione costiera
- Arretramento del piede della duna
- Ingressione di acqua di origine marina negli acquiferi costieri

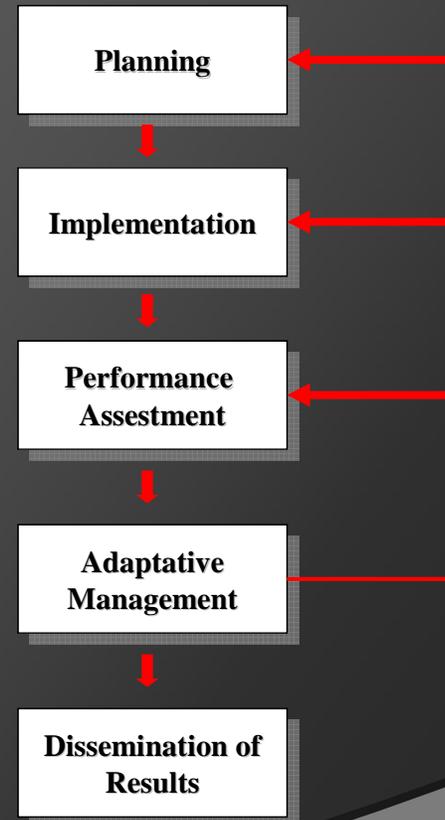




## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

Un progetto di restauro deve fondarsi su:

- Pianificazione
- Implementazione
- Performance
- Gestione adattativa
- Divulgazione dei risultati





## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Pianificazione

- la definizione di una adeguata scala temporale di intervento;
- la definizione di una adeguata scala spaziale alla quale operare;
- uno studio approfondito sulle condizioni strutturali dell'ecosistema;
- uno studio approfondito sulle condizioni funzionali dell'ecosistema;
- uno studio approfondito sulle capacità di automantenimento;
- uno studio approfondito sulle potenzialità in termini di resilienza di un sistema soggetto a disturbo;

Sviluppo di un modello concettuale, propedeutico allo sviluppo dei criteri di *performance*, a partire dagli obiettivi prefissati.



Connessioni dirette ed indirette tra le componenti fisiche, biologiche e chimiche dell'ecosistema. Fattori di controllo del sistema (popolazioni, comunità, biocenosi)

Nella fase di pianificazione diventa molto importante la comprensione del funzionamento ecosistemico, il quale può essere determinato attraverso l'utilizzo dei modelli matematici numerici



## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Implementazione

e

Raccolta di tutte le informazioni circa il grado di disturbo a cui è soggetto un ecosistema.

L'aspetto primario di questa fase è la costruzione di tutte quelle attività utili al restauro dell'habitat, quali ad esempio:

il controllo dell'erosione,  
la piantumazione di vegetazione ripariale,  
costruzione e/o smantellamento di opere rigide lungo costa o negli alvei dei fiumi,  
il posizionamento di opere e strutture sottomarine etc... .

La fase di implementazione può coinvolgere (dove e quando necessario) l'introduzione o la rimozione di piante e/o animali all'interno del sistema



## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Performance - Monitoraggio

Sviluppo dei programmi di monitoraggio, in cui vanno affrontate le problematiche relative alla scelta degli indicatori di performance.

La selezione di appropriati criteri di riferimento, quali ad esempio la scelta dei siti di controllo in condizioni di non-alterazione, rappresenta una fase critica per il monitoraggio consentendo di identificare gli sviluppi e le buone pratiche di restauro.

A tale scopo le azioni volte al restauro dovrebbero sottostare alle seguenti condizioni:

- approfondita conoscenza delle caratteristiche strutturali e funzionali del sistema;
- piena comprensione delle dinamiche ecologiche e delle condizioni dell'ecosistema pre-disturbo;
- previsione delle variazioni temporali e spaziali;
- utilizzazione di data set di lunga durata;
- utilizzazione di criteri specifici del territorio in esame;



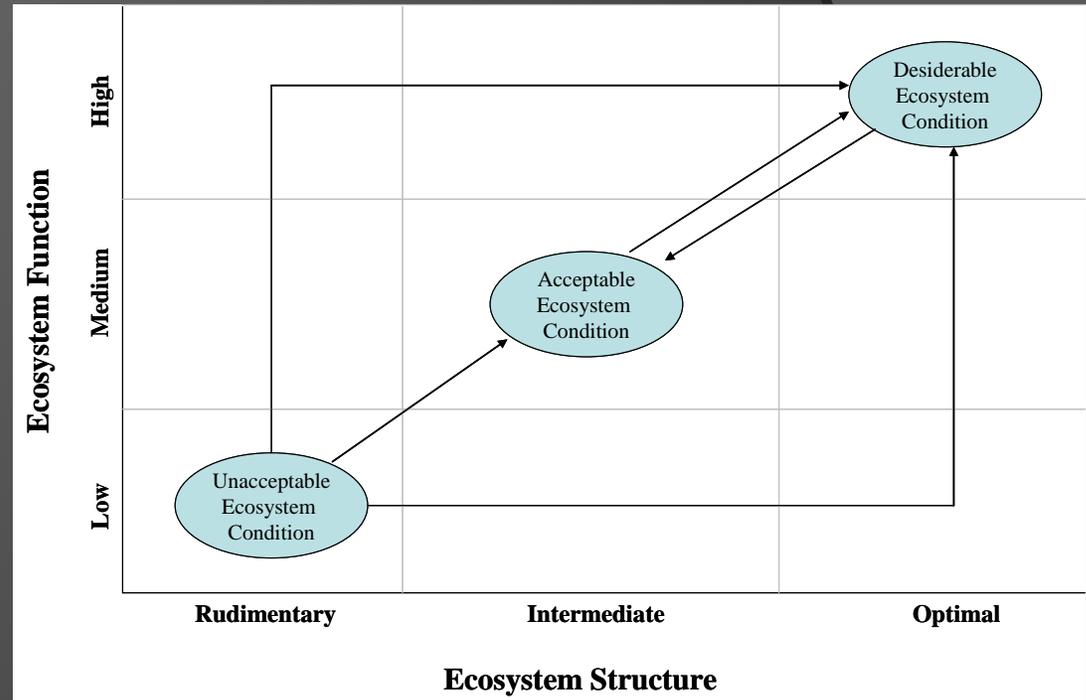
## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Gestione adattativa

La fase di gestione adattativa utilizza i processi di monitoraggio come strumenti atti a definire il successo (o l'insuccesso) del progetto.

Tale fase permette di identificare se e quanto le azioni di recupero portano l'ecosistema verso traiettorie di sviluppo lontane dai propositi iniziali.

Molto spesso è utile fare riferimento a matrici di sviluppo attraverso le quali è possibile correlare struttura e funzione in cui, dividendo gli assi in tre sezioni, è possibile quantificare tali relazioni in un ampio range di variazione.





## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Riconoscimento ed individuazione dell'ecosistema di riferimento

Un ecosistema di riferimento è un sistema caratterizzato dalle condizioni ecologiche preesistenti prima del disturbo  
• Similarità dal punto di vista funzionale;

- Similarità dal punto di vista climatologico ed idrologico;
- Similarità nell'influenza dal punto di vista antropico (inteso come accessi, abitazioni, sviluppo economico ed utilizzo delle risorse);
- Similarità nelle tipologie di attività presenti nell'area;
- Similarità nelle dimensioni, morfologia, profondità degli acquiferi, presenza e dimensione di aree umide, tipo di vegetazione;
- Similarità nel tipo di suoli e substrati;
- Similarità dal punto di vista delle popolazioni animali e vegetali (specie o specie funzionalmente simili, struttura delle popolazioni, classi di età..)



# LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

## TIPOLOGIE GENERALI DI INTERVENTO

### Idrologia

- Rimozione di terrapieni e/o strutture che contribuiscano alla elevazione della superficie del terreno;
- Rimozione o interrimento di fossi e/o scarichi;
- Escavazione di canali per permettere un maggior deflusso delle acque superficiali;
- Pompaggio di acque da aree non interessate da fenomeni di ingressione salina;
- Installazione di tubi per il trasporto e drenaggio dell'acqua;
- Creazione di aree di drenaggio e/o lagunaggio;
- Controllo e censimento del numero di dighe presenti in mare e lungo il corso dei fiumi;
- Importazione di sedimenti dall'esterno (metodo attivo) per il mantenimento della adeguata elevazione del profilo dei suoli (materiale di dragaggio, sedimenti marini e/o di laguna..);
- Controllo degli usi e ingressi a monte delle acque adiacenti al sito (fognature, tubi foce, fossi drenanti suddivisi per tipologia di uso (industriale e/o agricolo), discariche;
- Piantumazione di adeguate zone buffer per ridurre la concentrazione degli eventuali contaminanti e/o l'eccesso di nutrienti;
- Selezione di piante in grado stress-tolleranti;
- Costruzione di vasche o altre strutture per consentire lo smaltimento dell'eccesso di sostanze nutritive, sedimenti o contaminanti



## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

### Uso Dei Suoli

- Modificazione dei terreni con materiali che mirino ad affrontare le carenze di sostanze nutritive del suolo;
- Recupero ed utilizzo di terreni e suoli provenienti da aree non perturbate;
- Se il processo di sedimentazione è abbastanza veloce è preferibile permettere la naturale sedimentazione (metodo passivo);
- Utilizzo di materiali di dragaggio (metodo attivo)

### Fenomeni Erosivi

- Utilizzo di materiali vegetali per la stabilizzazione del terreno;
- Pacciami o balle;
- Copertura della vegetazione (impianti temporanei o semina)

### Vegetazione

- Piantumazione o semina di vegetazione autoctona;
- Salvaguardia attraverso banche del germoplasma degli endemismi;
- Impianto in fase precoce delle specie vegetali;
- Utilizzo di leguminose per la fissazione dell'azoto;
- Non utilizzare specie invasive o eccessivamente competitive nell'uso delle risorse;
- Rimozione di specie aliene

### Fauna

- Aree di nidificazione, svernamento, nursery, recovery e di alimentazione;
- Cassette-nido o piattaforme;
- Posatoi;
- Isolotti;
- Risorse alimentari specifiche;
- Creazioni di opportune aree di interconnessione tra ed all'interno degli habitat



## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE

TIPOLOGIA DI RIFERIMENTO	MINACCE	INDICATORI	AZIONI DI RESTAURO
<b>Dune consolidate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erosione costiera;</li> <li>Abbassamento della falda;</li> <li>Ingressione in falda di acque marine;</li> <li>Riduzione della falda dolce sospesa;</li> <li>Fenomeni di erosione della duna, idrica incanalata ed eolica;</li> <li>Localizzati fenomeni di compattazione nelle zone umide retrodunali dovuti a eccessivo calpestio;</li> <li>Azioni di "pulizia" e spianamento meccanico della spiaggia, con eliminazione delle comunità ad esse associate;</li> <li>Frequentazione eccessiva;</li> <li>Aerosol marino carico di elementi inquinanti;</li> <li>Attività di bonifica non corrette, che determinano la perdita del reticolo idrico superficiale e delle possibilità di impaludamento retrodunale invernale;</li> <li>Cambiamento dell'uso del suolo, con perdita di connessione con le aree palustri e/o i canali interni o circostanti i siti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenza di differenti tipologie di vegetazione erbacea della duna mobile;</li> <li>Presenza di vegetazione legnosa retrodunale, soprattutto a carattere forestale;</li> <li>Buona strutturazione delle comunità ed estensione delle stesse;</li> <li>Caratteristiche morfologiche dei diversi cordoni dunali (altezza, continuità, distanza dal mare, ecc.);</li> <li>Presenza di comunità di rettili cheloni (Emididi e Testudinati) e uccelli Coraciformi;</li> <li>Per i mammiferi, la presenza di istrice;</li> <li>Per gli insetti, la presenza di insetti specializzati, quali <i>Hymenoptera</i>, <i>Coleoptera</i> (<i>Tenebrionidae</i>, <i>Scarabaeidae</i>, <i>Carabidae</i> e <i>Cicindelidae</i>);</li> <li>Presenza di endemismi di elevato interesse;</li> <li>Nidificazione di uccelli quali il fratino e durante i passi o lo svernamento la sosta di estese comunità di larolimicoli, specialmente in presenza di pantani e stagni retrodunali;</li> <li>La presenza di comunità ripariali di crostacei Anfipodi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allentamento delle pressioni antropiche in un'adeguata zona di rispetto intorno al sistema dunale con particolare riguardo alla azione di compressione e compattamento della sabbia e di modificazione del profilo originario delle dune che porterebbe alla distruzione dei siti di nidificazione possibili e alla riduzione delle comunità di invertebrati psammofili;</li> <li>Ricostituzione dei ginepri dunali degradati; azione che difficilmente può basarsi sull'utilizzo diretto delle specie principali di tale <i>habitat</i> (<i>Juniperus macrocarpa</i> e <i>J. phoenicea</i>) poiché l'allevamento dei ginepri in vivaio è problematico e la specie ha un lento accrescimento in fase giovanile.</li> <li>Utilizzo, da sperimentare, delle sclerofille (lentisco e filliree) che in tali <i>habitat</i> accompagnano naturalmente i ginepri; la ricostituzione della vegetazione dunale è basata sull'impiego di erbe psammofite e di arbusti che attecchiscono per talea (tamerici, ammobila, olivello di Boemia);</li> <li>Vigilanza e prevenzione antincendio;</li> <li>Controllo dell'emungimento dalle falde profonde e sospese;</li> <li>Opere di ingegneria naturalistica per la ricostruzione delle dune degradate (Barriere basali, schermi frangivento, etc.);</li> <li>Creazione di opportuni passaggi sulle dune onde evitare il calpestio (passerelle in legno, etc.);</li> <li>Evitare l'utilizzo di costruzioni per la difesa delle coste di tipo <i>hard</i> (barriere, scogliere etc..) in luogo di metodologie più <i>soft</i> (ripascimenti, barriere soffici, tubi drenanti etc.);</li> <li>Drastica diminuzione della movimentazione della sabbia;</li> <li>Regolamentazione e rotazione nel taglio boschivo retrodunale.</li> </ul>
<b>Posidonieti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenomeni di disturbo del fondo;</li> <li>Inquinamento del mare;</li> <li>Azioni di disturbo, come ad esempio pesca a strascico;</li> <li>Alterazione strutturale del complesso sistema di <i>habitat</i> presenti nel tratto di spiaggia mobile e consolidato;</li> <li>Eccesso di frequentazione per balneazione;</li> <li>Minacce alla conservazione di <i>Pinna nobilis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ricchezza biologica di specie animali e vegetali;</li> <li>Status di conservazione di <i>Pinna nobilis</i>;</li> <li>Continuità della copertura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installazione di boe fisse per l'ormeggio di natanti;</li> <li>Perimetrazione, attraverso appositi parchi boe, dei posidonieti;</li> <li>Installazione di depuratori lungo costa (da valutare caso per caso);</li> <li>In casi gravi di rarefazione del posidonieto possibilità di intervento attraverso opere di piantumazione di giovani di <i>P. oceanica</i>;</li> <li>Posizionamento di barriere anti-strascico;</li> <li>Incrementare il numero delle riserve marine;</li> <li>Interdizione alla navigazione da diporto</li> </ul>



## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE – ESEMPI PILOTA

### SALINE DI TARQUINIA

Nasce come attività industriale per l'estrazione del sale marino, attività che nel corso degli anni è andata riducendosi fino a cessare completamente nel luglio 1997, a causa della non economicità dell'operazione. Pur avendo la valenza di una laguna salata retrodunale, è una struttura artificiale realizzata a scopo produttivo, soggetta pertanto a forte riscaldamento dell'acqua, specie nei mesi estivi, e ad elevata evaporazione.

Attraverso il **LIFE – Natura** *Recupero Ambientale della Riserva Naturale Saline di Tarquinia* sono stati effettuati alcuni interventi di recupero, ripristino e gestione dell'habitat delle saline

Sostituzione del sistema di pompaggio

Rimozione del materiale detritico sedimentario accumulato a causa dell'abbandono della attività estrattiva

Ripristino del naturale idrodinamismo delle vasche

Creazione di aree adibite alla riproduzione dell'avifauna

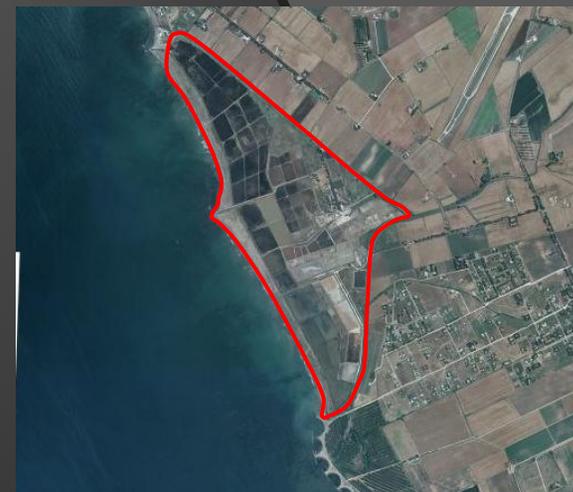
Monitoraggio chimico fisico e biologico

Museo del sale

Ecoalbergo

Laboratorio di ecologia

Centro visite e foresteria





## LE AZIONI DI RESTAURO PER LA CONSERVAZIONE – ESEMPI PILOTA

### RECUPERO DEGLI HABITAT DUNALI – IL CIRCEO

Il cordone dunale litoraneo del Parco Nazionale del Circeo ha una estensione di 30 km, una larghezza media di 250 m, una altezza media di 12 m, con un minimo di 10 m e un massimo di 27, presso Torre Paola

- impatto del turismo
- erosione marina
- ruscellamento delle acque piovane
- eccessivo calpestio
- pulizia meccanizzata

#### Gli interventi realizzati sono stati:

- passerelle in legno per l'accesso diretto alla spiaggia;
- recinzioni dissuasive;
- picchetti per l'interdizione del parcheggio delle auto sulla duna;
- capannini informativi;
- sistemazioni ed opere per la regimazione delle acque di ruscellamento;
- sistemi frangivento, di differente forma e dimensione, realizzati con molteplici materiali naturali (stuoie di canna, fascinate, recinti porosi in legno, ecc.);
- opere di contenimento e consolidamento delle sabbie che hanno utilizzato viminate associate a bioreti in fibra di cocco;
- barriere permeabili in legno con funzione di smorzamento del moto ondoso e frangivento (barriera basale in viminata);
- rimozione del manto d'asfalto di 3 km di strada costiera, in modo da de-irrigidire la struttura ed innescare un processo di rinaturalizzazione.





## BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- AA.VV., 2003 *Systematic Approach to Coastal Ecosystem Restoration*, Coastal Services Center, Nation and Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA;
- AA.VV., 2004. *La Rete Natura 2000 nel Lazio – caratterizzazione dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di protezione Speciale per l'attuazione della Sottomisura I.1.2-* A cura dell'Assessorato Ambiente Dipartimento Territorio Direzione Regionale Ambiente e protezione Civile;
- AA.VV., 2004. *Il Progetto BEACHMED: recupero ambientale e mantenimento dei litorali in erosione con l'utilizzo di depositi sabbiosi marini* (Convezione 2002 -01-4.3-I-028);
- Acosta C., Anzellotti I., Blasi C., Stanisci A., 1998 – *Sequenza fitotopografica nella duna costiera del Parco Nazionale del Circeo*. In: Stanisci A. & Zerunian S., Flora e vegetazione del Parco Nazionale del Circeo. Ministero per le Politiche Agricole, Gestione ex. A.S.F.D. (Sabaudia): 169-179;
- Ardizzone e Belluscio, 2004, in - *Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali; cap. 4.2 – Le praterie di Posidonia oceanica delle coste laziali*;
- Blanc, Jedy De Grissac, Augier, 2004, in - *Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali*;
- Bartole 2004 in - *Il Mare del Lazio oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali*;
- Bovina G., Callori di Vignale C., Amodio M., 2003 – *L'approccio dell'ingegneria naturalistica nella conservazione degli ambienti dunali*. In "Manuale di Ingegneria Naturalistica vol. 2", Regione Lazio, Ass. Ambiente;
- Chiocci e La Monica, 2004, in - *Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali; cap. 2.1 - Analisi sismostratigrafica della piattaforma continentale*;
- Commissione delle Comunità Europee Bruxelles, 27.09.2000. COM(2000) 547 definitivo Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo sulla gestione integrata delle zone costiere: una strategia per l'Europa.
- Converio Fabio, 2004. *Il restauro ambientale della duna in un'area costiera antropizzata: Focene (Fiumicino)*. Studio preliminare - Tesi di laurea in scienze biologiche, realizzata nell'ambito di un progetto WWF. European Commission, DG XI. 1998. *Implementing the EC Habitats Directive in marine and coastal areas*, pp 1-68;
- Horner RR, and KJ Raedeke. 1989. *Guide for wetland mitigation project monitoring*. Report No. WA-RD 195.1. Washington State Department of Transportation, Olympia, Washington;
- Laffoley D. d'A, Connor D.W., Tasker M.L., Bines T., 2000. *Nationally important seascapes, habitats and species. A recommended approach to their identification, conservation and protection*. Prepared for DETR Working Group on the Review of Marine Nature Conservation by English Nature and the Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, English nature, 17 pp;
- Nascetti G., Cerfolli F., 2006, *Criteri di gestione naturalistica delle zone umide della Regione Lazio. Valutazione dello stato di salute e descrizione di interventi di gestione ambientale per la conservazione*. DECOS, Università della Tuscia (VT) – Regione Lazio, Agenzia Regionale Parchi. pp 1-125.
- Patacca et al, 2004 in - *Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali*;
- Wallingford H.R., 2001 – *Beach Dunes: a guide to managing coastal erosion in beach/dune systems*;
- Salmona P., Ferretti E., Salvati M., 2001. *Modello di zonazione dell'area costiera italiana ai fini della gestione integrata*. Atti ASITA;
- Savelli e Wezel, 2004 in - *Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali*;
- Selli 2004, in – *Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinario, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali*;
- Turner R.K., Adger W.N., Lorenzoni I., 1998. *Towards an integrated modelling and analysis in coastal zones: principles and practices*. LOICZ Report Studies n. 11. LOICZ IPO , Texel, Netherlands, iv+122 p;
- Turner R.K., Salomons W., 1999. *Coastal Management: Principles and Practice* in Salomons;
- W., K. Turner, L. D. de Lacerda (eds), *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management*, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, pp. 1- 10.
- Vallega A., 1999. *Fundamentals of Integrated Coastal Management*. ed. Kluwer Academic Publishers