

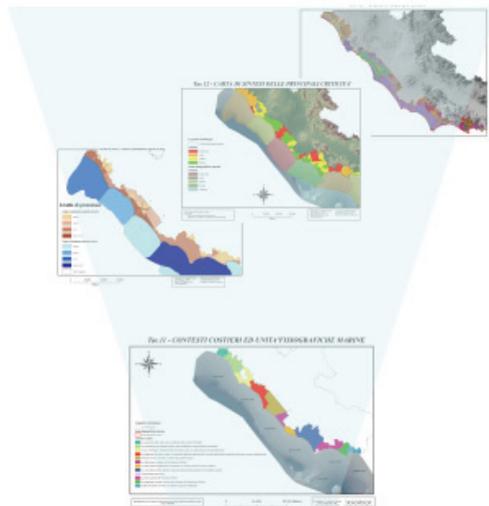


Azione I.1.7

Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio

“Sperimentazione ICZM in aree pilota”

Stato di avanzamento del Progetto



FASE 1

1^a Relazione Intermedia

INDICE

1. Identificazione dei limiti della zona costiera e dei comuni interessati	5
1. Definizione dell'assetto idro-geologico del territorio	7
1.1 Carta Geologica	7
1.1 Carta Idrogeologica	7
1.1 Carta Geomorfologia	8
1. Caratterizzazione del comparto marino	9
1.1 Descrizione geo-morfologica del fondale marino	9
1.1 Ricostruzione del DEM	10
1.1 Qualità delle acque di balneazione	12
1.1 Erosione dei litorali	14
1. Analisi della distribuzione della Biodiversità lungo la costa laziale	17
1.1 La Rete Natura 2000	17
1.1 Altre aree protette	19
1.1 Aree <i>Ramsar</i>	21
1.1 Presenza di <i>habitat</i> di <i>Posidonia oceanica</i>	22
1.1 Aree di <i>nursery</i>	24
1.1 Individuazione delle principali criticità	24
1.1 Sistema di aree protette	25
1.1 Valutazione del livello di tutela della costa laziale	26
1. Analisi Ecologica a scala di Paesaggio	27
1.1 Analisi a scala di Paesaggio	27
1.1 Individuazione dei Sistemi Paesistici	30
1.1 Valutazione del grado di perdita di <i>habitat</i> dei singoli sistemi paesistici	33
1.1 Integrazione con l'analisi paesaggistica dell'U.O. de "La Sapienza"	33
1. Identificazione dei contesti costieri locali	35
1.1 Messa a punto delle schede descrittive dei contesti costieri locali	37
1.1 Schede sintetiche dei caratteri ambientali di ciascun contesto	41
• Contesto costiero 1	42
• Contesto costiero 2	45
• Contesto costiero 3	48
• Contesto costiero 4	52
• Contesto costiero 5	55
• Contesto costiero 6	58
• Contesto costiero 7	61
• Contesto costiero 8	64
• Contesto costiero 9	67
• Contesto costiero 10	70
• Contesto costiero 11	73
• Contesto costiero 12	77

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1.1 – Zona costiera	6
Figura 3.1 – Individuazione delle unità fisiografiche marine e particolare della piattaforma tra il Promontorio di Monte Circeo e le Isole Pontine	12
Figura 4.1 – Distribuzione delle Zone Speciali di Conservazione lungo la costa laziale	19
Figura 4.2 – Distribuzione Parchi ed altre aree protette non incluse in Rete Natura 2000 lungo la costa laziale	20
Figura 4.3 – Distribuzione delle zone umide (aree <i>Ramsar</i>) lungo la costa laziale	22
Figura 4.4 – Sistema delle Aree Protette lungo la costa laziale	26
Figura 6.1 – Schema descrittivo della metodologia utilizzata nell'individuazione dei contesti costieri locali	36
Figura 6.2 – Contesti costieri marini e terrestri individuati	37
Figura 6.3 – Particolari della ricostruzione 3D della Piattaforma Continentale laziale	40
 BIBLIOGRAFIA	 79

Allegati

Tavole di sintesi

Tavola 1 - Carta geologica

Tavola 2 - Carta idrogeologica

Tavola 3a - Carta geomorfologica (costa settentrionale)

Tavola 3b - Carta geomorfologica (costa meridionale)

Tavola 4 - Distribuzione della *Posidonia oceanica* ed elementi di vulnerabilità

Tavola 5 - Aree di *nursery* ed elementi di vulnerabilità

Tavola 6 - Sistema delle aree protette

Tavola 7 - Carta del Livello di Protezione e Tutela

Tavola 8 - Elementi di discontinuità antropica

Tavola 9 - Perdita di habitat

Tavola 10 - Carta dei Sistemi Paesistici

Tavola 11 - Contesti costieri ed unità fisiografiche marine

Tavola 12 - Carta di sintesi delle principali criticità

Stato di avanzamento del Progetto

“Sperimentazione ICZM in aree pilota”

Azione I.1.7

Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio

L'obiettivo principale della FASE I è il riconoscimento di contesti costieri locali caratterizzati da elementi naturalistico- ambientali, storico-culturali, morfologici – territoriali e socio-economici omogenei.

Di seguito, verrà illustrato l'iter seguito per la caratterizzazione naturalistico- ambientale, e per ciascuno *step* verranno illustrati i prodotti cartografici relativi.

1. Identificazione dei limiti della zona costiera e dei comuni interessati

Per prima cosa, è stata assunta come definizione di zona costiera quella data da *Salmona, Ferretti, Salvati* (2001), secondo cui la zona costiera è una fascia parallela alla linea di costa che stabilisce l'ampiezza, verso mare e verso terra, delle aree interessate dai programmi di gestione integrata.

Per definire l'ampiezza della zona costiera laziale sono stati adottati due criteri:

- A. Amministrativo: vengono considerati i confini amministrativi dei comuni costieri;
- B. Geomorfologico: vengono considerati come limite inferiore la sterfologia dei – 150 m e come limite superiore la isoipsa dei + 15 m, corrispondenti alle aree coinvolte nei processi di fluttuazione marina del quaternario (Turner *et al.*, 1998; Turner e Salomons, 1999).

La zona costiera individuata applicando i due criteri sopra esposti è rappresentata in figura 1.1

Si è scelto di utilizzare due criteri combinati, per due motivi:

- ⇒ Il criterio **A** consente di individuare contesti Amministrativi precisi, i Comuni, che saranno i referenti programmatico-gestionali, cui spetterà attuare la gestione integrata secondo le Linee Guida dell'ICZM;
- ⇒ Il criterio **B** permette di includere nell'area di studio sia le aree che risentono direttamente dell'influenza del mare, sia aree che ricadono al di fuori del suo raggio d'azione: quest'ultime possono conservare caratteristiche geomorfologiche determinate dalla presenza del mare in epoche passate (movimenti eustatici durante il Periodo delle Glaciazioni), oppure mostrano

una relazione funzionale con le prime, poiché sono sede di attività antropiche che esercitano pressioni significative sugli ecosistemi costieri (es. i Comuni di Sermoneta, Sezze e Pontinia compresi nella piana di bonifica pontina).

Questa individuazione strettamente scientifica è stata pienamente condivisa dagli altri gruppi di lavoro per quanto riguarda il primo criterio (Amministrativo), mentre è stata integrata per quanto riguarda il secondo criterio. In particolare si è concordato che il Comune di Roma venisse considerato solo entro i limiti amministrativi del Municipio XIII di Ostia, e che venisse incluso nell'analisi anche una porzione del comune di Tolfa, di fatto in continuità geologica con il resto dell'area individuata.

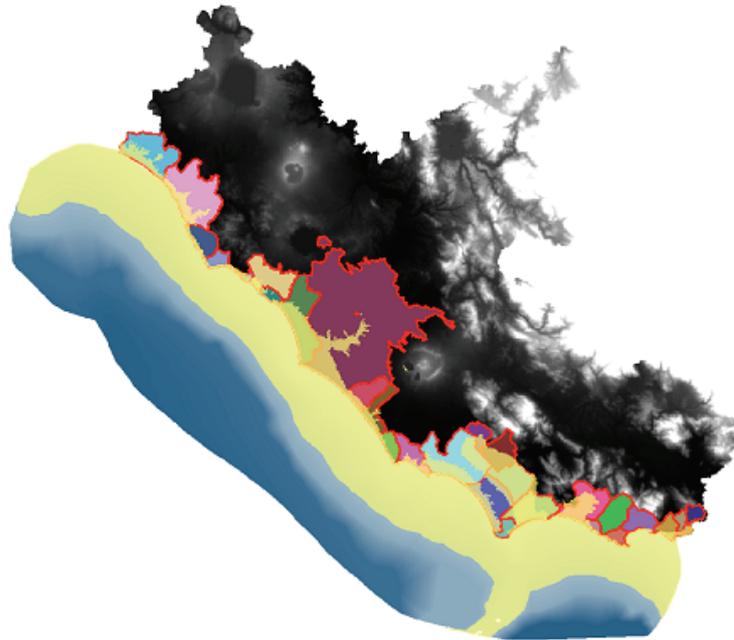


Figura 1.1 – Zona costiera

2. Definizione dell'assetto idro-geologico del territorio

In seguito alla identificazione dei limiti della fascia costiera effettuata nella fase I, è stato analizzato l'assetto geologico e idrogeologico dell'area interessata. Per questa operazione sono state utilizzate carte tematiche, in formato digitale, fornite dalla Regione Lazio ed esistenti nella letteratura specifica, i Fogli della Carta Geologica di Italia in scala 1:100.000, le Carte Topografiche d'Italia in scala 1:25.000, il Modello Digitale del Terreno (DTM o DEM) e le Ortofoto in scala 1:10.000 inerenti ai comuni costieri. Allo scopo di effettuare una caratterizzazione geologica, idrogeologica e morfologica di dettaglio dell'area costiera, la cartografia è stata interamente rivisitata e modificata con la realizzazione di nuove carte tematiche, attraverso l'ausilio del programma ArcGIS 9[®].

2.1 Carta Geologica

La Carta Geologica (Tavola 1) è stata realizzata in scala 1:100.000, sulla base della Carta Geolitologica (1:100.000) della Regione Lazio e sulla base dei Fogli della Carta Geologica d'Italia (1:100.000) ricadenti nell'area di studio (Foglio 136 – Tuscania, Foglio 137 – Viterbo, Foglio 142 – Civitavecchia, Foglio 143 – Bracciano, Foglio 144 – Palombara Sabina, Foglio 149 – Cerveteri, Foglio 150 – Roma, Foglio 158 – Latina, Foglio 159 – Frosinone, Foglio 160 – Cassino, Foglio 170 – Terracina e Foglio 171 – Gaeta).

La lettura incrociata delle diverse cartografie tematiche considerate ha permesso la predisposizione, mediante una nuova digitalizzazione delle formazioni presenti, di una opportuna cartografia geologica.

2.2 Carta Idrogeologica

La Carta Idrogeologica (Tavola 2) è stata realizzata in scala 1:100.000, utilizzando come base le formazioni geologiche individuate precedentemente.

Tutti i termini litologici simili sono stati accorpati in complessi idrogeologici, considerando l'unità spaziale e giaciturale comune, oltre che il tipo ed il grado di permeabilità relativa. I complessi idrogeologici individuati corrispondono in caratteristiche e denominazione a quelli presentati e forniti dalla Regione Lazio nella Carta Idrogeologica in scala 1:250.000.

L'andamento delle falde sotterranee è rappresentato dalle curve isopiezometriche che rientrano nel database delle informazioni fornite dalla Regione Lazio. Tali isopieze sono

differenziate in relazione ai diversi acquiferi (costiero, vulcanico e carbonatico) e riportate in metri sul livello del mare.

Dal reticolo idrografico della Regione Lazio sono stati isolati i fiumi, i corsi d'acqua e i canali di bonifica che attraversano la fascia costiera individuata, allo scopo di caratterizzare l'idrografia superficiale e di individuare i rapporti acque sotterranee – acque superficiali.

Nell'area di studio sono stati ubicati i pozzi e le principali sorgenti, i cui dati sono stati reperiti presso la Regione Lazio e l'APAT. Attraverso questa integrazione ed il reperimento di nuovi dati, è in realizzazione una nuova ricostruzione della superficie piezometrica, con particolare attenzione ai rapporti acque dolci – acque salate, per evidenziare possibili fenomeni di ingressione di acque marine.

2.3 Carta geomorfologica

La Carta Geomorfologia (Tavole 3° e 3b) è stata realizzata in scala 1:100.000, utilizzando come base le carte dell'IGM in scala 1:25.000, la carta Geologica precedentemente realizzata, i diversi Fogli della Carta Geologica d'Italia, le Ortofoto dei Comuni costieri in scala 1:10.000 ed il Modello Digitale del Terreno in formato ster, con risoluzione spaziale di 20 x 20 metri.

Allo scopo di evidenziare le forme dei terreni costieri, influenzate soprattutto dal substrato geologico, sono state estrapolate dal DEM le linee di livello con equidistanza di 10 metri.

Utilizzando la base topografica in scala 1:25.000 e le Ortofoto è stata ricostruita l'intera fascia costiera, suddividendola in spiagge, spiagge caratterizzate da opere di difesa, coste alte e aree portuali. Inoltre le spiagge sono state ulteriormente suddivise in spiagge in erosione, in erosione limitata ed in avanzamento, sulla base delle informazioni del Progetto *BEACHMED* (2004).

Sulla base dei dati forniti dal S.I.R.A. Lazio sono stati ubicati nella fascia costiera le cave presenti, le miniere, le frane, le sorgenti e l'assetto tettonico-strutturale.

Attraverso la digitalizzazione degli elementi morfologici ricavati dai Fogli della Carta Geologica d'Italia, sono stati riportati i vari con di deiezione nelle aree carbonatiche, gli assi di culminazione delle dune antiche, i terrazzi e margini delle valli nelle dune, le depressioni chiuse o piscine nelle dune, antichi alvei del Fiume Tevere e l'avanzamento del delta del Tevere.

Gli elementi antropici sono rappresentati dalle città e dalle strutture portuali.

3. Caratterizzazione del comparto marino

3.1 Descrizione geo-morfologica del fondale marino

La piattaforma continentale per definizione è quell'area adiacente le terre emerse, caratterizzata da bassi fondali (inferiori ai 150 m), deboli pendenze del fondo marino (tra $0,1^\circ$ e 1°) e, alle medie latitudini, sedimentazione generalmente limosoargillosa (Selli, 1970). Essa, inoltre, è quella parte del dominio marino che più direttamente interagisce con le attività antropiche e su di essa si svolge la quasi totalità delle attività umane quali pesca, esplorazione petrolifera, coltivazione di depositi economicamente utili, posa di cavi e condotte, smaltimento dei rifiuti, etc.

Per questi motivi l'identificazione di unità di riferimento marine risulta fondamentale nella implementazione di una ICZM.

La piattaforma continentale antistante le coste del Lazio si trova immediatamente a Nord del limite (convenzionalmente fatto coincidere con il parallelo 41°N) tra due domini geotettonici (tirrenico settentrionale e tirrenico meridionale) estremamente differenti, pur essendo entrambi legati alla generale distensione post-orogena che ha interessato tutto il margine occidentale della penisola italiana (Patacca *et al.*, 1990).

Il Tirreno settentrionale è infatti un bacino, individuatosi sin dall'Oligocene (fra 35 e 40 milioni di anni fa), caratterizzato da un mare relativamente poco profondo, abbondantemente rifornito di sedimenti detritici di origine continentale, e le cui caratteristiche (basso flusso di calore, sismicità superficiale, spessa crosta continentale) sono più tipiche di un margine continentale che di un bacino oceanico.

Il Tirreno meridionale, invece, è un bacino in piena oceanizzazione, come dimostrato dalla sottile crosta oceanica, dagli alti flussi di calore, dalla sismicità profonda e dal diffuso vulcanismo di tipo tholeitico.

Sulla base della sua geometria interna, la piattaforma antistante le coste laziali si può definire un margine continentale passivo molto giovane, essenzialmente di età pliocenica e quaternaria (da 5 milioni e mezzo di anni fa all'attuale), dominato da sedimentazione detritica in regime di assai modesta escursione di marea (Bartole, 1990, Chiocci, 1989).

Da un punto di vista geomorfico essa è più stretta ed acclive della media delle piattaforme italiane (Savelli e Wezel, 1980); la sua ampiezza è di circa 20 km nel tratto compreso tra Capo Linaro e Capo Circeo, mentre arriva a circa 30-40 km nella zona meridionale, compresa tra Capo Circeo e Gaeta e nella zona più settentrionale, tra Capo Linaro e il promontorio di Monte Argentario.

La pendenza media è di poco inferiore a $0,5^\circ$. Il margine della piattaforma è ben definito e si trova a

una profondità variabile tra -120 e -150 m, ove inizia la scarpata continentale; i bacini che la fronteggiano sono determinati, nella loro geometria, da lineamenti tettonici con prevalente direzione appenninica (NW-SE).

La piattaforma continentale laziale ha uno sviluppo longitudinale di circa 290 km e può essere suddivisa da un punto di vista fisiografico in 7 unità distinte.

La descrizione di carattere geomorfologico è stata ricavata dai dati acquisiti dalla banca dati dell'Osservatorio Regionale dei litorali del Lazio; in particolare è stato utilizzato il rapporto "Il Mare del Lazio" (Cap. 2, *Sismostratigrafia Morfologia e Sedimentologia dei Fondali*, Chiocci, La Monica, Raffi) disponibile sul sito www.beachmed.it, che offre una descrizione dettagliata di quelle che sono le caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche dei fondali.

Per caratterizzare ed identificare queste unità, contraddistinte da differenze di carattere sia morfologico che sedimentario, è stato ricostruito un DTMM (*Digital Terrain and Marine Model*). Ciò ha permesso di visualizzare le unità in relazione alle informazioni relative ad esempio alla *Posidonia oceanica*, permettendo di indicare quali sono i contesti nei quali le praterie soffrono condizioni di stress e di degradazione in seguito ad un eccessivo apporto di sedimenti, come nel caso del contesto di Montalto e Tarquinia, dove i posidonieti soffrono a causa del trasporto solido in seguito alla alterazione dei regimi fluviali.

In un'ottica di gestione integrata delle zone costiere è parso di fondamentale importanza lo studio di quella che è la componente marina, caratterizzandola nelle sue principali componenti biotiche ed abiotiche, poiché sede di importanti fenomeni fisico-biologici dai quali non può prescindere un approccio del tipo ICZM.

3.2 Ricostruzione del DEM

La ricostruzione del modello digitale del fondale marino è stata effettuata utilizzando il metodo di interpolazione RST (*Regularized Spline with Tension*), valido a partire da curve di livello a scala 1:10.000, dopo aver scelto i parametri di interpolazione (*tension and smoothing*) più adatti.

L'interpolazione si basa sulla tecnica della minima curvatura e vengono imposte due condizioni:

- 1) La superficie risultante deve passare esattamente attraverso il *dataset* di punti

- 2) La superficie deve avere valori minimi di curvatura (la somma della radice della derivata seconda della superficie creata deve avere valori minimi)

La formula utilizzata nell'interpolazione è:

$$S(x,y) = T(x,y) + \sum_{j=1}^N \lambda_j R(r_j)$$

Dove:

$j = 1, 2, \dots, N$ (Numero di punti)

λ_j = coefficiente ricavato dal software dalla soluzione della equazione lineare

r_j = distanza di un punto (x,y) al punto j^{th}

$T(x,y) = a_1$

$$R(r) = -\frac{1}{2\pi\phi^2} \left[\ln\left(\frac{r\phi}{2}\right) + c + K_0(r\phi) \right]$$

c e ϕ^2 sono i parametri inseriti dall'utente

r è la distanza tra i punti

K_0 è parametro della funzione di Bessel

$C = 0.577215$

a_i sono i coefficienti ricavati dalla soluzione delle equazioni lineari

Dalle carte nautiche è stato possibile ricavare le curve isobatimetriche, previa digitalizzazione in scala 1:10000, le quali sono state successivamente convertite in punti attraverso ArcGIS 9[®] ed utilizzati per la generazione del DEM.

La risoluzione adottata (o passo), compatibile con la scala di origine, è stata di 20 m, in modo da rendere il modello omogeneo al DTM della Regione Lazio.

Il passo successivo è stato quello di identificare le caratteristiche relative ad ogni singola unità fisiografica individuata nel rapporto "Il Mare del Lazio" sul DEM originato, creando così una sorta di classificazione del fondale (Fig.3.1).

E' stato possibile individuare la maggior parte delle caratteristiche descritte nel rapporto, come la presenza delle secche antistanti S.Marinella e Cerveteri o del complesso delle isole Pontine caratterizzate da una situazione di continuità con il Promontorio del Circeo, creando così una vera e propria zonazione.

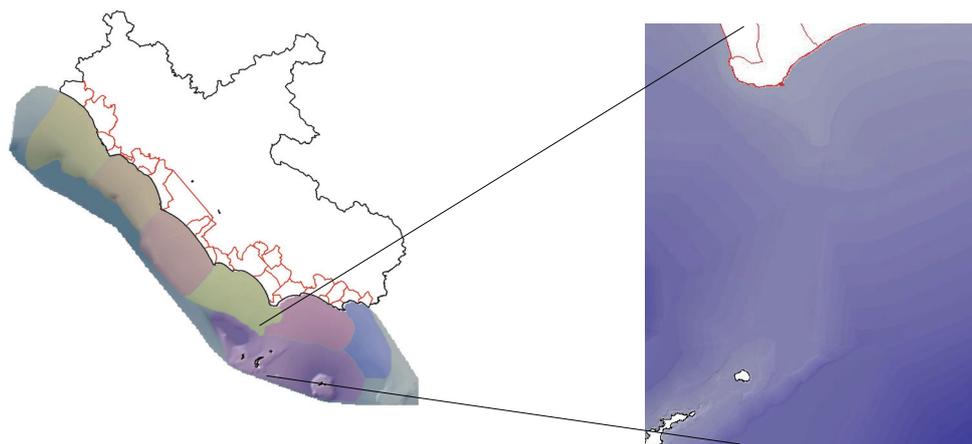


Fig. 3.1 – Individuazione delle unità fisiografiche marine e particolare della piattaforma tra il Promontorio di Monte Circeo e le Isole Pontine

Le unità individuate sono state descritte nelle schede di sintesi dei contesti; le Isole Pontine risultano incluse in un contesto a parte, per la peculiarità della loro natura e localizzazione.

3.3 Qualità delle acque di balneazione

Per quel che riguarda le acque di balneazione non è stato possibile (per motivi legati alla tempistica del Programma di lavoro) ricavare questi dati attraverso campagne di monitoraggio, per cui sono stati utilizzati i dati raccolti nel *Rapporto sullo stato dell'Ambiente 2004*. Questi dati però sono risultati adeguati a fornire un quadro generale della balneabilità dell'intero litorale laziale e hanno contribuito alla realizzazione della Carta delle Criticità ambientali del litorale laziale.

Le acque di balneazione vengono controllate in base a quanto previsto dal DPR 470/82.

In applicazione all'art. 4 di tale decreto, sulla base dei dati rilevati nel 2003, la Regione Lazio per l'anno 2004 ha individuato 411 zone litoranee (delle quali 135 lacustri) di interesse balneabile.

Di queste, 395 sono considerate idonee alla balneazione e sottoposte al programma di monitoraggio,

mentre per le rimanenti la balneazione è interdetta con appositi provvedimenti.

Lungo le coste esistono inoltre zone in cui la balneazione è interdetta in modo permanente (ZPI: zone permanentemente interdette per inquinamento; ZPA: zone permanentemente interdette per la presenza di porti, aeroporti, servitù militari, parchi marini ecc) e sono quindi escluse dal programma di controllo.

Nella seguente tabella vengono riportati i chilometri di costa con divieto permanente per provincia (2003) (Fonte: Regione Lazio).

Tabella 3.1 – Confronto dati di balneazione relativi alle stagioni balneari 2003 – 2004.

Stagione Balneare 2003						
Provincia	Km costa marina	Km costa divieto permanente	km costa controllata	km costa non idonea per inquinamento	km costa con deroga Ossigeno	Km. costa balneabile
Viterbo	35,9	10,4	25,5	1,4	1,1	24,1
Roma	141,5	49,2	92,3	3,2	30,7	89,1
Latina	184,1	14,8	169,3	5	0	164,3
Lazio	361,5	74,4	287,1	9,6	31,8	277,5
Stagione Balneare 2004						
Provincia	km costa controllata	km costa non idonea art. 6	km costa controllata	km costa non idonea per inquinamento	km costa con deroga Ossigeno	Km. costa balneabile
Viterbo	35,9	10,4	25,5	1,8	0	23,7
Roma	141,5	49,2	92,3	4,0	13,1	88,3
Latina	184,1	14,8	169,3	6,1	0	163,2
Lazio	361,5	74,4	287,1	11,9	13,1	275,2

Per ognuna delle 395 zone idonee, la Regione Lazio ha individuato il punto di campionamento, rappresentativo dell'intera zona. A partire dal 1° Aprile e fino al 30 Settembre su ogni punto vengono effettuati controlli ogni 15 giorni (controlli routinari) per un totale di 12 campionamenti ogni anno.

I rilievi devono essere effettuati in prossimità della costa, nella fascia in cui la profondità è compresa tra 80 e 120 centimetri (cioè nella zona tipica in cui è presente la maggior concentrazione di bagnanti) e in un orario compreso tra le 9.00 e le 15.00.

Gli 11 parametri che vengono controllati sono fisici (colorazione e trasparenza), chimici (pH, ossigeno disciolto, oli minerali, sostanze tensioattive e fenoli) e microbiologici (coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi fecali e salmonelle).

Qualora in una stazione in cui è aperta la balneazione un campione dia esito sfavorevole (anche per

uno solo dei parametri previsti), nei giorni successivi vengono effettuati 5 campionamenti "suppletivi", per la verifica dell'inquinamento e dell'ampiezza della zona inquinata.

Se l'esito sfavorevole viene confermato, Arpalazio da comunicazione al Sindaco dell'area interessata e propone la chiusura temporanea dell'area.

Se i successivi 2 campionamenti routinari danno esito favorevole, viene proposta la riapertura dell'area.

Quando in una stazione di campionamento il solo parametro che risulta sfavorevole è l'ossigeno disciolto, la Regione può richiedere per questa area l'apertura della balneazione in "deroga all'ossigeno disciolto". Qualora la deroga venga concessa, nell'area è obbligatorio avviare un programma di sorveglianza algale per verificare l'assenza di alghe potenzialmente tossiche per la salute umana.

3.4 Erosione dei litorali

I dati necessari a stimare l'entità dei processi erosivi che interessano le coste laziali sono stati forniti dall'Osservatorio Regionale dei litorali Laziali, che li aveva ottenuti nell'ambito del progetto *BEACHMED* (www.beachmed.it). I dati ricavati sono stati utilizzati per costruire la Carta delle Criticità fisico-naturalistiche del litorale laziale.

L'erosione delle coste è un fenomeno che interessa in maniera più o meno marcata la quasi totalità delle coste Italiane. Da un punto di vista fisico-ambientale questo processo è dovuto a tutta una serie di fattori che coinvolgono sia l'eccessiva cementificazione degli arenili sia l'alterazione dei regimi fluviali, che causano squilibri nei processi di deposizione e trasporto dei sedimenti lungo costa. A queste cause vanno certamente aggiunte quelle legate alla perdita di numerosi *habitat* quali le dune e le praterie di *Posidonia oceanica*. Le dune di sabbia sono accumuli di sabbia eolica che costituiscono fragili e dinamiche forme terrestri costiere. I sistemi dunali sono fonte di sedimenti fini per le spiagge adiacenti ed allo stesso tempo fungono da protezione per le più basse aree costiere contro l'allagamento. Un sistema dunale in salute è un'effettiva barriera naturale contro l'erosione ed allo stesso tempo forma una parte integrante di ogni strategia di gestione costiera.

Le interazioni tra dune e spiagge sono complesse ma essenziali per l'equilibrio dinamico dell'ambiente costiero. I cambiamenti causati da processi naturali come venti, onde e maree sono episodici, dato che lunghi periodi di stabilità cedono il passo alle estreme e brevi fluttuazioni osservate durante condizioni di tempesta, ad esempio, le dune possono arretrare di diversi metri in pochi giorni prima di ritornare alla loro posizione originale durante condizioni più calme.

E'importante considerare le pressioni antropiche su spiagge e dune, in quanto esse sono spesso responsabili di alterare il normale equilibrio del sistema e causare danni permanenti all'ambiente costiero. Il modo più comune con cui gli uomini possono influenzare la stabilità dinamica di sistemi di spiagge e dune è attraverso protezioni costiere ed attività ricreative.

In aree di importante erosione costiera, barriere verticali e pennelli possono essere costruiti per aumentare i livelli di spiaggia e proteggere *l'hinterland*.

Sebbene generalmente efficaci e a volte essenziali, queste strutture influenzano l'equilibrio del sistema e possono interrompere completamente la ricarica di sedimento fine verso le dune.

Quindi, se non adeguatamente gestito, un intervento per mantenere una spiaggia in salute può causare erosione dunale ed aumentare il rischio di allagamento localizzato (*HR Wallingford, 2001*).

La vegetazione gioca un ruolo vitale nella formazione e stabilizzazione delle dune costiere sabbiose e delle fanerogame marine. Le praterie di Posidonia con le foglie accumulate lungo le spiagge (le cosiddette "*banquettes*") agiscono come una barriera elastica, riducendo la forte azione erosiva esercitata dai venti e dal moto ondoso.

In definitiva, la conservazione di tali sistemi è di fondamentale importanza per l'attenuazione del trend erosivo che caratterizza la maggior parte del bacino del Mediterraneo.

L'erosione costiera è un fenomeno che porta pesanti ripercussioni anche dal punto di vista socio-economico, arrivando in alcuni casi a minacciare la sopravvivenza delle imprese che operano nel settore della balneazione.

Quasi tutti i Comuni del litorale laziale, esclusi Itri e Civitavecchia poiché non hanno significanti tratti di coste basse e sabbiose ma, al contrario coste alte e quasi completamente cementificate, presentano tratti molto ampi di costa in erosione.

E'interessante notare come la percentuale più alta di erosione venga riscontrata nei Comuni che posseggono il più alto numero di concessioni balneari (Legge 88/2001, art.10 e Legge 135/2001- Nuova legge quadro sul turismo), cioè il XIII Municipio con il 51 %, Fiumicino con il 44 %.

La percentuale di tratti in erosione tende ad aumentare se considerata in relazione ai tratti sabbiosi del litorale (si riporta al riguardo la tabella relativa alla percentuale dei tratti in erosione dei litorali dei Comuni costieri – fonte Osservatorio Regionale dei litorali laziali).

Tab 3.2 – Tabella relativa alla percentuale dei tratti in erosione dei litorali dei Comuni costieri – fonte Osservatorio Regionale dei litorali laziali

Comune	Tratto sabbioso (m)	Tratto in erosione (m)	% Tratto in erosione
Montalto di Castro	17850	3350	18,76
Tarquinia	17750	4400	24,7
S.Marinella	8300	1700	20
Cerveteri	3100	300	9,67
Ladispoli	7150	2300	32,16
Fiumicino	22900	11100	48,47
XIII Municipio	18650	9950	53,35
Pomezia	8900	2800	31,46
Ardea	8950	3750	41,89
Anzio	11900	4750	39,91
Nettuno	13350	2850	21,34
Latina	10650	4350	40,84
Sabaudia	18150	5400	29,75
S.Felice Circeo	3700	700	18,91
Terracina	11700	4200	35,89
Fondi	10050	2000	19,90
Sperlonga	6100	1400	22,95
Gaeta	5850	2650	45,29
Formia	5300	950	17,92
Minturno	6500	3000	46,15
Litorale	216800	71900	30,9655

La tabella precedente si riferisce ai tratti di litorale sabbioso in erosione, mentre si rimanda alle schede di sintesi allegate per il calcolo dell'erosione effettuato per ogni singolo contesto.

4 Analisi della distribuzione della Biodiversità lungo la costa laziale

Alla scala d'indagine adottata in questa prima Fase del Programma di lavoro, sono stati reperiti i dati necessari per poter compiere un'analisi qualitativa sullo stato della Biodiversità delle coste laziali. Una volta individuate le aree pilota, verrà incrementato il livello di approfondimento in modo da giungere ad una valutazione quantitativa dello stato della Biodiversità.

Gli unici dati disponibili in grado di coprire l'intera estensione della costa laziale, e pertanto di fornire un'informazione uniforme su tutta l'area indagata, sono quelli relativi alle aree protette di diversa natura presenti lungo la fascia costiera individuata come ambito di studio (fig.4.4), e quelle relative alla presenza di *habitat* di *Posidonia oceanicae* di aree di *nursery* (Tavole 4 e 5).

Tali dati sono stati pertanto adottati come indicatori di Biodiversità: il primo gruppo come indicatori indiretti, il secondo come indicatori diretti.

In particolare sono stati considerati i seguenti tematismi:

- ⇒ Rete Natura 2000 (sistema di ZSC)
- ⇒ Aree protette a diverso grado di tutela (Parchi regionali, Nazionali, ecc)
- ⇒ Aree Ramsar (zone umide)
- ⇒ *Habitat* di *Posidonia*
- ⇒ Aree di *nursery*

Questi dati sono stati cartografati singolarmente (Rete Natura 2000, Carta delle Zone Umide, Carta dei Parchi e delle Aree Protette) e poi utilizzati per creare la Carta del Sistema delle Aree Protette (Tav. 6). Inoltre, riportando questi dati in associazione con i Sistemi Paesistici individuati (a terra) e le unità fisiografiche marine, si è ottenuta la Carta del Livello di Protezione e Tutela (Tav. 7). Per quanto riguarda le praterie di *Posidonia* e le aree di *nursery*, esse sono state cartografate insieme con alcuni dei principali fattori di criticità: terminal *off-shore*, aree di sversamento di materiali portuali, spiagge con opere di difesa e porti. (Tav. 4 e 5).

4.1 La Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 costituisce un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica.

Rete Natura 2000 è formata dalle Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.), che si distinguono in Zone a Protezione Speciale (Z.P.S.)¹ e Siti d'Importanza Comunitaria e proposti Siti d'Importanza Comunitaria (S.I.C., pSIC)². In particolare queste aree sono individuate per la tutela di una serie specifica di *habitat* e specie animali e vegetali, elencati negli Allegati I e II della direttiva 92/43/CEE.

Nell'analisi delle Z.S.C. sono state considerate anche aree come il comprensorio della Tolfa ed i Monti Aurunci, che interessano solo parzialmente l'ambito di studio individuato, ma che si è ritenuto necessario considerare in un'ottica di rete, che spesso esula dai limiti strettamente amministrativi.

La porzione di Rete Natura 2000 compresa nella fascia costiera indagata include 72 Z.S.C. di cui 60 terrestri, e 12 marine (fig.4.1).

Le 12 Z.S.C. marine sono tutti S.I.C. con *habitat* di *Posidonia oceanica*, e si distribuiscono in maniera disomogenea lungo la costa, concentrandosi ai limiti meridionali e settentrionali della Regione, lasciando completamente scoperta l'area che va dal Comune di Fiumicino a quello di Nettuno. Quest'area corrisponde all'area d'influenza del polo urbano di Roma. Per un'analisi più dettagliata delle condizioni ecologiche dei siti con *habitat* di *Posidonia oceanica*, si rimanda al paragrafo 4.4.

Le altre 60 Z.S.C. si trovano nella porzione terrestre della fascia costiera e, tranne alcune eccezioni (es. Castel Porziano), sono tutte di dimensioni ridotte.

Circa la loro distribuzione si nota come siano presenti lungo l'intero litorale con una densità maggiore nella porzione meridionale, a partire dal Comune di Anzio.

Tutti questi siti hanno un'importanza fondamentale nel mantenimento degli ultimi lembi di *habitat* legati alle condizioni naturali delle coste laziali prima delle bonifiche eseguite a partire dal 1950 per sottrarre terreno coltivabile alle zone paludose e per migliorare le condizioni di salute delle popolazioni residenti lungo la costa.

Essenzialmente gli *habitat* tutelati sono riconducibili a zone umide (es. saline, stagni retrodunali del Circeo, ecc) o ad *habitat* dunali e retrodunali, (dune di Castel Porziano, foreste igrofile planiziali, ecc).

Le prime sono di dimensioni molto variabili ma accomunati da un'importanza funzionale enorme nel mantenimento della connettività locale, i secondi rappresentano ormai gli

¹ Aree soggette a tutela individuate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE concernente la Conservazione degli uccelli selvatici, denominata Direttiva Uccelli.

² Aree soggette a tutela individuate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, denominata Direttiva Habitat.

ultimi lembi del sistema dunale laziale, fondamentali per il mantenimento della funzionalità degli ecosistemi costieri.

Dal punto di vista strettamente zoologico, tra i gruppi maggiormente segnalati come presenti nelle Schede delle Z.S.C. considerate, troviamo l'avifauna, l'erpetofauna, i Chirotteri, l'entomofauna.

Già da questa prima analisi speditiva è possibile individuare delle zone di diradazione ed in alcuni casi, di assenza di elementi della Rete Natura 2000: il caso più evidente sono i Comuni di Pomezia ed Ardea, che hanno nel loro territorio solo una Z.S.C. ed anche di ridotte dimensioni; mentre nei Comuni del Viterbese si nota come sia le Z.S.C. terrestri che quelle marine si concentrano lungo la costa, mentre nell'entroterra collinare ormai prevale una matrice agricola continua; lungo il litorale a Nord di Roma, invece, restano solo aree ormai ridotte in estensione, molte delle quali legate alla presenza di avifauna migratoria (es. Torre Flavia).

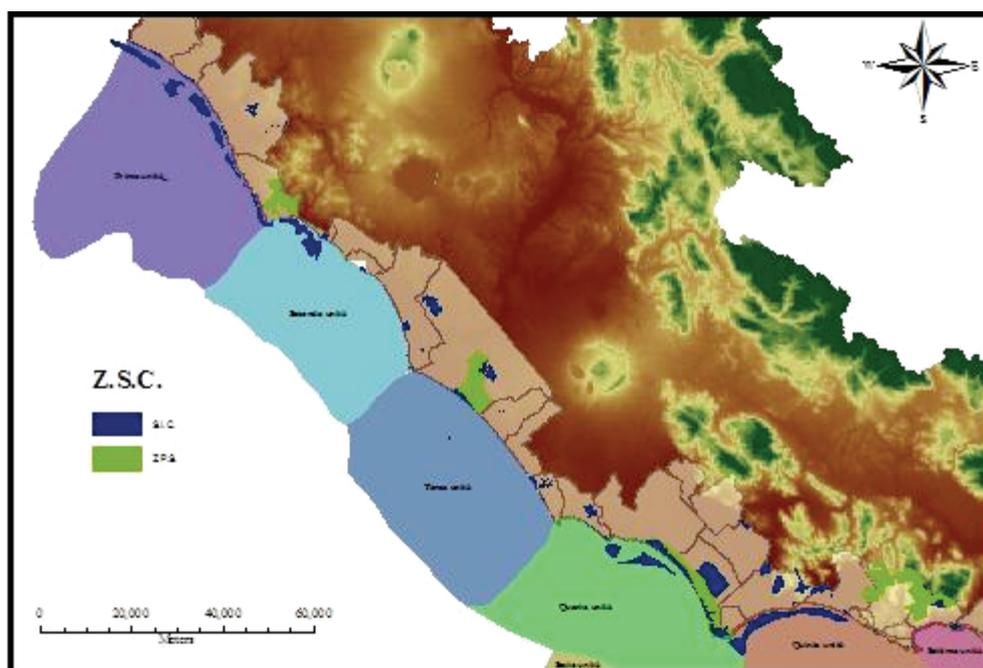


Fig 4.1 – Distribuzione delle Zone Speciali di Conservazione lungo la costa laziale

4.2 Altre aree protette

Lungo il litorale laziale è possibile individuare anche altre aree protette con un regime di tutela diverso da quello previsto per le aree della Rete Natura 2000, spesso presenti sul territorio già prima dell'individuazione delle Z.S.C., che risale al 1996.

Lungo la fascia costiera ricadono 22 aree protette, appartenenti alle seguenti categorie:

- ⇒ Monumento Naturale (5)
- ⇒ Parco Naturale Regionale (3)
- ⇒ Parco Nazionale (1)
- ⇒ Parco Regionale (2)
- ⇒ Riserva Naturale Regionale (8)
- ⇒ Riserva Naturale Statale (3)

Analizzando come si distribuiscono lungo la costa (fig. 4.2) emerge come siano quasi del tutto assenti nel settore Settentrionale fatta eccezione per le Saline di Tarquinia, mentre sono molto estese e concentrate nel Municipio XIII di Ostia e nel Comune di Fiumicino.

Questo confronto evidenzia l'importanza delle aree della Rete Natura 2000, che soprattutto nella Provincia di Viterbo e nei limiti Settentrionali e Meridionali di quella di Roma hanno permesso di sottoporre a tutela ambienti significativi altrimenti privi di ogni orientamento gestionale finalizzato alla conservazione e valorizzazione (es. comprensorio della Tolfa).

In altri casi invece c'è una perfetta coincidenza tra aree protette e Z.S.C., come per le Saline di Tarquinia, che sono incluse in una Riserva Naturale Statale, oltre ad essere Z.P.S. e S.I.C., o il Circeo che è un Parco Nazionale, oltre che Z.P.S. e S.I.C.

In altri casi invece all'interno di aree protette esistenti già da tempo sono incluse Z.S.C., infine ci sono casi in cui le aree protette interessano aree non soggette ad altre forme di tutela.

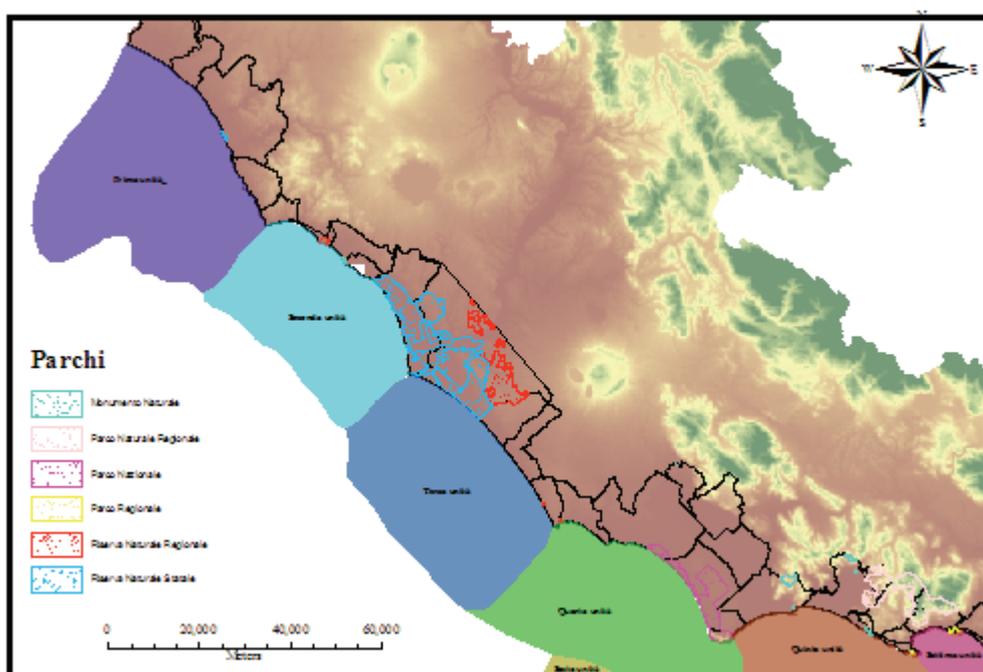


Fig 4.2 – Distribuzione Parchi ed altre aree protette non incluse in Rete Natura 2000 lungo la costa laziale

4.3 Aree Ramsar

Le aree umide sono soggette ad una particolare forma di tutela alternativa alle due tipologie riportate sopra, derivante dalla *Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici*, detta Convenzione di Ramsar (1971).

Ai sensi dell'art.1 della suddetta Convenzione, s'intendono per zone umide "*.omissis....le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri*".

Le aree Ramsar presenti nel contesto studiato sono 17 (fig.4.3), distribuite per la maggior parte lungo la fascia costiera, tranne pochi siti collocati nell'entroterra. Le zone umide nella parte Meridionale della fascia costiera a partire dal Comune di Latina sono molto significative, sia per numero che per estensione, (es. grandi laghi retrodunali di Sabaudia e Latina), mentre rappresentano sporadiche presenze nell'area settentrionale (es. Saline di Tarquinia).

Confrontando queste aree con le Aree protette e le Z.S.C. emerge come le zone umide siano tutte coincidenti con altre aree tutelate, fatto che sottolinea ulteriormente l'importanza che questi

ecosistemi molto particolari e fragili rivestono: le aree umide svolgono importanti ruoli ecologici, sia come regolatori del regime delle acque, sia come *habitat* di flora e fauna caratteristiche, ma allo stesso tempo costituiscono una risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo.

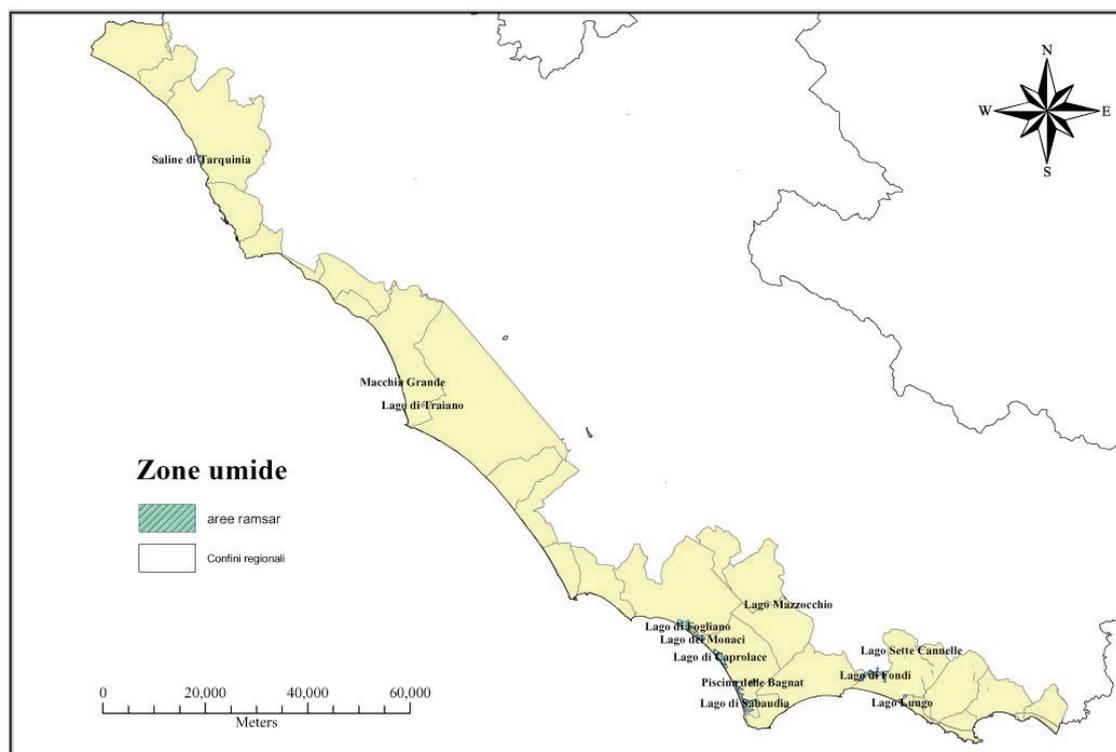


Fig 4.3 – Distribuzione delle zone umide (aree Ramsar) lungo la costa laziale

4.4 Presenza di *habitat di Posidonia oceanica*

La *Posidonia oceanica* è una fanerogama marina, una pianta superiore e non un'alga, presente esclusivamente lungo le coste del Mediterraneo e si riproduce sessualmente mediante la fecondazione di fiori e la formazione di frutti e semi.

Il rizoma (fusto modificato) ha una possibilità di crescita sia in senso orizzontale che in senso verticale, così che la pianta può adattarsi a differenti condizioni ambientali, permettendole di colonizzare nuove aree (crescita orizzontale) o consolidarsi in aree dove è presente in abbondanza (crescita verticale).

Esse formano dei “terrazzi” che prendono il nome di “matte” (dal Francese), formate da un intreccio costituito da strati più vecchi e da sedimento intrappolato fortemente compattato. In seguito ad un peggioramento delle condizioni ambientali, che possono far degenerare e morire le posidonie, la “matte” persiste con il solo intreccio di rizomi morti (“matte” morta).

La *Posidonia* colonizza ampie aree dei fondali formando delle vere e proprie praterie che sono in stretta relazione con la conformazione del litorale e con la qualità delle acque,

ponendo come limite inferiore (ovvero la massima profondità raggiunta dalla prateria) i 40 m in acque particolarmente limpide.

Le praterie di *Posidonia oceanica*, con la formazione di una biomassa vegetale media annuale pari a circa 38 tonnellate di peso secco per ettaro, vengono considerate come le più forti concentratrici di materia vivente del Mediterraneo (Boudouresque e Meinesz, 1982).

Una parte della produzione della prateria, stimata attorno al 30%, viene esportata verso altri fondi, soprattutto sotto forma di foglie morte. Queste ultime, trasportate dalle onde e dalle correnti, vanno ad alimentare una rete trofica la cui base è costituita da batteri, funghi e protozoi e il vertice da predatori di livello trofico superiore tra cui i pesci (Augier, 1986).

Le praterie inoltre possono rappresentare un fattore di stabilità dei fondi mobili e delle rive. Le onde e le correnti ortogonali vengono ammortizzate dall'azione frenante delle "matte" e delle foglie, spesse e alte, e il sedimento in transito viene trattenuto in parte dalle foglie e dal sistema dei rizomi.

L'efficacia della protezione offerta al litorale dalle praterie di *Posidonia* è dimostrata dalle conseguenze a catena che possono venire innescate dalla loro scomparsa: instabilità ed escavamento dei fondi, erosione o impinguamento delle spiagge, insabbiamento dei porti, ecc. (Blanc e Jeudy de Grissac, 1984; Jeudy De Grissac, 1984; Augier, 1986).

La loro regressione, particolarmente pronunciata nelle regioni dove l'impatto delle attività umane sull'ambiente marino è più marcato, ha assunto proporzioni rilevanti se considerata negli ultimi trenta anni (Boudouresque e Meinesz, 1982).

Molte cause possono agire in sinergia nel danneggiare l'equilibrio di questa biocenosi.

Agli eventuali fattori di ordine naturale ipotizzabili possono sovrapporsi quelli legati alle attività umane come la costruzione di opere nelle acque costiere e la conseguente alterazione delle caratteristiche idrologiche locali, gli scarichi in mare ricchi di sostanze eutrofizzanti e inquinanti, le attività di pesca sottocosta, gli ancoraggi, rappresentano un insieme di possibili fonti di degrado e di distruzione delle praterie (Ardizzone, 2004).

Le opere trasversali (dighe, pennelli, ecc.) là dove bloccano le correnti costiere spostandole verso il largo provocano una sedimentazione a monte per il deposito del sedimento in transito e un processo erosivo a valle, soprattutto quando il regime delle correnti è unidirezionale.

Ciò può determinare la distruzione di praterie costiere e la flessione verso il largo del flusso in transito può alimentare e favorire lo sviluppo delle praterie più profonde.

La stessa protezione delle spiagge mediante opere longitudinali o trasversali può avere come conseguenza un'alterazione locale delle praterie per effetto tanto delle modificazioni dei fondali quanto del campo delle correnti locali.

Le opere di difesa che combinano le tipologie longitudinali e trasversali (ad esempio quelle che si propongono la realizzazione di spiagge artificiali) possono a loro volta modificare il paesaggio litorale e i fondali, influenzando negativamente l'esistenza delle praterie. Lo stesso può affermarsi per i manufatti di scarico di acque reflue a mare.

In definitiva, la costruzione di nuove opere lungo il litorale può essere quindi responsabile della degradazione delle praterie.

4.5 Aree di *nursery*

Le aree di *nursery* (ovvero le aree in cui durante i periodi estivi, autunnali e primaverili avviene la riproduzione e la deposizione delle uova dei pesci) possono rappresentare un elemento di vulnerabilità, soprattutto se situate sotto costa.

Il traffico marittimo, la dispersione di materiali portuali o l'inquinamento del mare possono influire negativamente sulla riproduzione dei pesci, causando una diminuzione della popolazione e, con effetti di lungo termine, una diminuzione degli *stock* ittici, con conseguente perdita di pescato ed enormi danni economici per le popolazioni che vivono lungo la costa. Nell'identificazione della zona costiera e delle aree di *nursery* è stata adottata la definizione di *Turner*, che considera come limiti la isobatimetrica dei - 150 m.

4.6 Individuazione delle principali criticità

Per individuare i principali stressori ambientali della zona costiera sono stati presi in considerazione i dati relativi a:

- Siti potenzialmente contaminati, qualità dell'aria, scarichi industriali, industrie a rischio di incidente rilevante e stato erosivo dei litorali: questi dati sono stati trattati come indicatori di pressione di ciascuno dei contesti. Attraverso elaborazioni statistiche dei dati puntiformi è stato possibile ricostruire una superficie di incidenza sulla base del numero e della loro posizione, in modo tale da creare una zonazione delle maggiori criticità (Tav.12).
- Terminali offshore, aree di sversamento di materiale portuale e punti sfavorevoli alla balneazione: Analogamente a quanto fatto per i 12 contesti costieri individuati, si sono utilizzati i dati relativi alla presenza ed alla estensione di quelli che possono essere definiti indicatori di pressione in mare, ponendo sempre come limite di indagine la batimetrica dei - 150m, ricostruendo una zonazione delle unità fisiografiche marine sulla base degli elementi di maggiore criticità ambientale (Tav.12).

4.7 Sistema di aree protette

Analizzando l'intero Sistema di aree protette lungo la costa della Regione Lazio (fig. 4.4), emerge una Rete di "nodi", capisaldi della più estesa Rete ecologica costiera, abbastanza diffusa sul territorio.

Emergono però anche alcune specificità:

1. Nella porzione più settentrionale della costa (da Montalto di Castro a S. Marinella) prevalgono le aree protette appartenenti alla categoria delle Z.S.C. e si concentrano, tranne due eccezioni (Tolfa e due Siti interni nel comune di Tarquinia) lungo la costa o in mare: la fascia costiera appare dunque come l'area più rilevante per la presenza ed il mantenimento della Biodiversità in questo settore.

Da segnalare sin d'ora come l'area delle Saline di Tarquinia sia riconosciuta come area da tutelare in tutte le tipologie indagate, ciò sembra sottolineare la rilevanza delle saline dal punto di vista ecologico funzionale per la fascia costiera viterbese;

2. Nella parte centrale della Regione (da Cerveteri ad Ostia) prevalgono le aree protette terrestri, fatta eccezione per le Secche di Tor Paterno (SIC e Riserva Naturale Marina). Tra queste le Aree protette diverse dalle Z.S.C. rappresentano l'elemento dominante per estensione e comprendono al loro interno le aree della Rete Natura 2000;
3. I due Comuni di Pomezia ed Ardea, costituiscono un elemento di interruzione netto nel Sistema delle aree protette; infatti anche dall'analisi incrociata di tutte le tipologie di aree protette risultano i più poveri in Biodiversità con un unico S.I.C. (IT6030016) al loro interno, di dimensioni molto ridotte;
4. Il tratto rimanente di costa (da Anzio a Minturno) presenta una gran varietà di aree protette, differenti per tipologia, estensione e grado di tutela, concentrate essenzialmente lungo la costa, con significative presenze sia terrestri che marine. Alle loro spalle si estende la Pianura Pontina e la piana bonificata di Fondi, dove sono totalmente assenti aree da tutelare, che ricompaiono solo dove iniziano i primi rilievi.

Anche in questo caso si segnala un'area in particolare ossia il Circeo, che come le Saline di Tarquinia, è riconosciuta area da tutelare in tutte le tipologie

analizzate, tanto da poterlo considerare a tutti gli effetti come un *hot-spot* di Biodiversità.

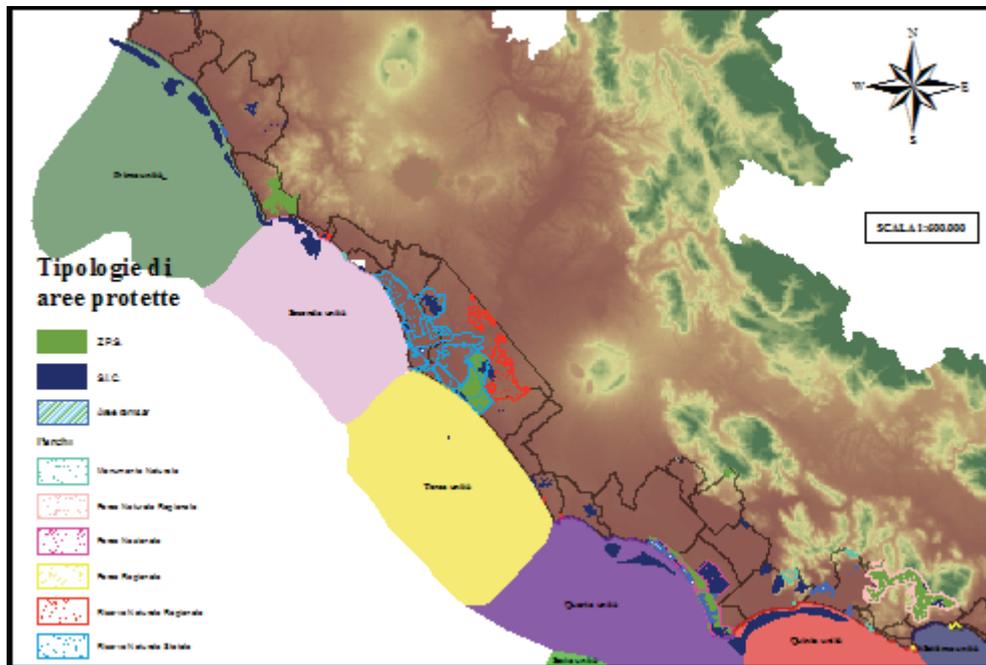


Fig 4.4 – Sistema delle Aree Protette lungo la costa laziale

4.8 Valutazione del livello di tutela della costa laziale

Il livello di protezione e tutela della zona costiera laziale è stato valutato utilizzando la Carta del Sistema di Aree protette (Tav 6), la Carta dei Sistemi paesistici (Tav. 10), e la Carta delle unità fisiografiche marine (Tav 11).

L'intera zona costiera è stata zonizzata in funzione del livello di protezione, calcolato ricavando il valore percentuale del rapporto tra la Superficie Protetta e quella totale ($Sup_{protetta} / Sup_{tot}$), per gli otto sistemi paesistici terrestri e per le sette unità fisiografiche marine.

I risultati ottenuti forniscono un quadro generale di quanta parte della costa laziale è soggetta a tutela e permettono, se confrontati con la Carta della perdita di *habitat*, di individuare sia i *gap* di conservazione (argomento che verrà approfondito nelle indagini relative alle singole aree pilota) sia le zone dove le aree già soggette a tutela sono a rischio di isolamento in conseguenza dell'avanzamento della matrice di natura antropica.

5 Analisi Ecologica a scala di Paesaggio

Questo tipo di approccio permette di eseguire analisi transcalari, partendo dalla macroscale per arrivare ad una scala di dettaglio utilizzando lo stesso set di indicatori, efficace alle diverse scale nel far emergere le differenze e peculiarità dei vari contesti paesaggistici presenti in un'area. E' quindi un'approccio particolarmente indicato nell'ambito di ICZM, perché consente l'utilizzo di set di indicatori che rimangono consistenti ai vari passaggi di scala che si effettuano.

All'analisi ecologica del paesaggio è stata affiancata l'analisi del fito-clima, che unita ai dati geologici precedentemente elencati hanno permesso l'individuazione dei sistemi paesistici caratteristici della costa laziale (Tav. 10). A sua volta questa carta è stata usata come base per la valutazione della perdita di *habitat* lungo la costa della Regione Lazio (Tav. 9).

5.1 Analisi a scala di Paesaggio

Si specifica in questa sede che è stata assunta come definizione di Paesaggio la seguente, derivata dall'Ecologia del Paesaggio: un'area terrestre eterogenea composta da un cluster di ecosistemi interagenti e ripetuti con patterns simili in uno spazio geografico (Forman, Godron, 1986).

Partendo da questa definizione, in questa fase appena conclusa di inquadramento speditivo, è stata condotta un'analisi esclusivamente di tipo qualitativo- descrittivo, in modo da individuare i patterns caratteristici della costa laziale. A questo livello d'indagine non è stato possibile eseguire un'analisi funzionale del paesaggio costiero, soprattutto a causa della mancanza di dati faunistici relativi all'intero contesto studiato.

In prima battuta, il layer guida per questa lettura a scala di paesaggio della costa laziale è stato l'uso del suolo (Corine Land-Cover IV livello, 2003) attraverso l'analisi della copertura (uso del suolo) è stato possibile individuare la matrice³ del paesaggio costiero laziale e le patch⁴ strutturali più significative.

La matrice caratteristica della costa della Regione Lazio è costituita da agroecosistemi, di tipo agricolo e colturale specializzato, e ciò si può ricondurre a due cause principali:

³ Matrice = copertura (vegetale o di uso del suolo) prevalente di una determinata area (Farina, 2001).

⁴ Patch strutturale = spazio delimitato da strutture (vegetazione, nutrienti, acqua, ecc), individuata in base alle differenze che appaiono all'interno di un mosaico ambientale.

- ⇒ La prima di tipo storico: a partire dalla metà del secolo scorso sono state eseguite una serie di opere di bonifica delle aree paludose presenti lungo la costa, per convertire tali territori ad aree agricole e per garantire condizioni di salute pubblica migliori;
- ⇒ La seconda di tipo fisiografico: la maggior parte delle aree lungo la costa sono pianeggianti e quindi meglio si prestano alle attività agricole.

Le *patch* strutturali più significative risultano nell'ordine:

- ⇒ Tessuto urbano (continuo e discontinuo) e pertinenze: tranne che nel Comune di Montalto di Castro, queste categorie di uso del suolo coprono porzioni molto estese della fascia costiera laziale, concentrandosi in molti casi proprio lungo la linea di costa, e penetrando anche all'interno;
- ⇒ Aree boscate: sono presenti, tranne rare eccezioni (es. comprensorio dei Monti della Tolfa, Riserva naturale Statale di Castel Porziano, promontorio del Circeo), come *patch* di ridotte dimensioni, immersi nella matrice agricola;
- ⇒ Aree con vegetazione aperta: costituiscono nelle aree più interne gli ecosistemi di transizione tra la matrice agricola e gli altri ecosistemi presenti, tranne nell'area che va da Sperlonga a Minturno dove coprono una porzione significativa del territorio, probabilmente a causa dei rilievi calcarei caratteristici della zona;
- ⇒ Spiagge e macchia: rappresentano ciò che resta degli ecosistemi dunali del passato e si concentrano lungo la linea di costa.

Da quanto riportato sopra appare evidente come la costa laziale sia dominata attualmente da ecosistemi di origine antropica (agricolo, urbano), mentre gli elementi di seminaturalità sono ridotti e frammentati. Pur non avendo la possibilità di eseguire un'analisi funzionale, è possibile tuttavia, individuare nella matrice agricola dominante una potenziale barriera diffusa per la fauna presente sul territorio.

L'agricoltura può esercitare, infatti, un duplice effetto barriera: diretto perché gli agroecosistemi costituiscono un habitat non idoneo per molte specie (es. aumentano la possibilità di essere predati) in particolare per quelle stenoecie; indiretto perché fonte di inquinamento da pesticidi e fertilizzanti del suolo e delle acque.

Aggiungendo al layer dell'uso del suolo quello delle strade e ferrovie presenti lungo la fascia costiera, è possibile introdurre un secondo elemento d'analisi: gli elementi di discontinuità territoriale di natura antropica.

Per prima cosa si precisa che verranno considerate due tipologie di elementi di discontinuità antropica:

- ⇒ lineari = strade e ferrovie
- ⇒ diffusi = aree urbane, infrastrutture non lineari (aeroporti, porti)

Per quanto riguarda i primi, le strade a maggior flusso di traffico, si distribuiscono lungo la direttrice S-N parallelamente alla costa (es. SS Aurelia, SS Pontina, Autostrada Roma – Civitavecchia). Fa eccezione il Municipio di Ostia, che soggetto all'influenza di Roma, è attraversato anche trasversalmente da strade ad elevato flusso (es. SS. Cristoforo Colombo), che lo collegano al polo urbano interno.

Stesso andamento hanno le linee ferroviarie, che però si concentrano soprattutto nel settore settentrionale della Regione, dove distribuendosi parallelamente alle strade vanno ad aggravare il fattore di discontinuità (es. Tarquinia e Montalto di Castro).

Per quanto riguarda, invece, gli elementi di discontinuità diffusi, le aree urbane, sebbene con modalità insediative variabili (cfr. relazione tecnica della U.O de "La Sapienza"), si concentrano lungo la costa, fatta eccezione per i Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia, dove le vicende storiche e la forte vocazione agricola del territorio limitano l'estensione dei centri urbani.

I porti a maggiore volume di traffico marittimo si trovano nei Comuni di Civitavecchia, Fiumicino e Roma, Anzio e Nettuno, Formia e Gaeta.

Nel Comune di Fiumicino c'è un altro elemento che aggrava il grado di discontinuità territoriale: l'aeroporto.

Nel complesso quindi la Fascia costiera laziale presenta numerosi e diffusi elementi di discontinuità territoriale, che ancora una volta possono considerarsi come potenziali barriere per la fauna residente e migratoria. Anche in questo caso l'effetto barriera esercitato da questi elementi di discontinuità può essere duplice: diretto, costituiscono un ostacolo fisico per gli spostamenti; indiretto, aumentano la probabilità d'investimento e causano inquinamento acustico e luminoso.

tutti questi elementi sono stati riuniti in una Carta degli elementi di discontinuità antropica (Tav 8).

5.2 Individuazione dei Sistemi Paesistici

Per l'individuazione dei Sistemi Paesistici è stata seguita la metodologia definita da Blasi (2000), che prevede l'utilizzo di tre informazioni base per l'individuazione dei Sistemi paesistici caratterizzanti un'area, ossia:

- ⇒ Litologia
- ⇒ Clima
- ⇒ Vegetazione

I caratteri litologici della costa laziale sono stati dedotti dalla carta geologica realizzata in questa fase del lavoro (Tav 1), mentre le altre due informazioni sono state dedotte dalla Carta del fitoclima del Lazio (scala 1:250.000).

Dall'analisi incrociata dei tre descrittori ambientali sono stati ricavati otto sistemi paesistici (Tav 10), tutti appartenenti alla Regione macroclimatica Mediterranea, per i quali si riporta una breve descrizione:

1. Sistema della Piana costiera:

clima: termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo secco superiore/subumido inferiore. Regione xerotica (sottoregione termomediterranea/mesomediterranea)

morfologia e litologia: piana costiera. Depositi eluviali, dune recenti ed attuali, alluvioni recenti palustri, terreni lacustri di colmata, sedimenti limo-palustri argillosi (Olocene), dune antiche, sabbie argillose e conglomerati poligenici, depositi clastici sabbiosi e argillosi, alluvioni antiche (Pleistocene)

altitudine: 0 - 100 m s.l.m.

vegetazione: serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercino cerridis fragm.*); serie della roverella e del cerro (*Lonicero-Quercion pubescentis; ostryo-Carpinion orientalis*); serie del leccio e della sughera (*Quercino ilicis fragm.*); serie della macchia (*Quercino ilicis, Oleo-Ceratonion fragm.*); serie del frassino meridionale (*Alno-Ulmion*); serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion fragm.; Salicion albae fragm.*)

2. Sistema delle colline argillose:

clima: termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo secco superiore/subumido inferiore. Regione xerotica (sottoregione termomediterranea/mesomediterranea)

morfologia e litologia: colline conglomerati poligenici e sabbie poco coerenti con intercalazioni di argille (Pliocene), sabbie argillose, argille e ciottolame poligenico (Pleistocene).

altitudine: 40 - 150 m s.l.m.

vegetazione: serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercino cerridis fragm.*); serie della roverella e del cerro (*Lonicero-Quercion pubescentis; ostryo-Carpinion orientalis*); serie del leccio e della sughera (*Quercino ilicis fragm.*); serie della macchia (*Quercino ilicis, Oleo- Ceratonion fragm.*); serie del frassino meridionale (*Alno-Ulmion*); serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion fragm.; Salicion albae fragm.*)

3. Sistema fluviale:

clima: termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo secco superiore/subumido inferiore. Regione xerotica (sottoregione termomediterranea/mesomediterranea)

altitudine: 0 a 40 m s.l.m.

morfologia e litologia: alluvioni recenti e antiche palustri, depositi eluviali, (Olocene).

vegetazione: serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercino cerridis fragm.*); serie della roverella e del cerro (*Lonicero-Quercion pubescentis; ostryo-Carpinion orientalis*); serie del leccio e della sughera (*Quercino ilicis fragm.*); serie della macchia (*Quercino ilicis, Oleo- Ceratonion fragm.*); serie del frassino meridionale (*Alno-Ulmion*); serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion fragm.; Salicion albae fragm.*)

4. Sistema dei rilievi vulcanici:

clima: termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore, ombrotipo subumido superiore, regione xerotica/mesaxerica (sottoregione mesomediterranea/ipomesaxerica)

morfologia e litologia: rilievi agglomerati vulcanici dell'Apparato Vulcanico Vicano, vulcaniti acide dell'Apparato Vulcanico dei Tolfa, prodotti piroclastici di lancio dell'Apparato Vulcanico Sabatino, colate piroclastiche dell'Apparato Vulcanico dei Colli Albani (Pleistocene).

altitudine: 60 a 400 m s.l.m.

vegetazione: serie del carpino bianco (*Aquifolio Ragion fragm.*); serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercion cerridis*); serie della roverella e del cerro (*Ostryo- Carpinion orientalis; Lonicero Quercino pubescentis fragm.*); serie del leccio e della sughera (*Quercion ilicis*)

5. Sistema della piana costiera pontina:

clima: termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo secco superiore/subumido inferiore. Regione xerotica (sottoregione termomediterranea/mesomediterranea)

morfologia e litologia: piana costiera. Depositati eluviali, dune recenti ed attuali, alluvioni recenti palustri, terreni lacustri di colmata, sedimenti limo-palustri argillosi (Olocene), dune antiche, sabbie argillose e conglomerati poligenici, depositi clastici sabbiosi e argillosi, alluvioni antiche (Pleistocene)

altitudine: 0 - 100 m s.l.m.

vegetazione: serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercino cerridis fragm.*); serie del leccio e della sughera (*Quercino ilicis fragm.*); serie della macchia (*Quercino ilicis, Oleo- Ceratonion fragm.*); serie del frassino meridionale (*Alno-Ulmion*); serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion fragm.*; *Salicion albae fragm.*)

6. Sistema dei rilievi calcarei:

clima: termotipo mesomediterraneo inferiore o termocollinare, ombrotipo umido inferiore, regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea)

morfologia e litologia: Calcari e calcari dolomitici (Lias Inferiore), calcari eterogenei (Cretacico Inferiore-Giurassico)

altitudine: 0 a 1000 m s.l.m.

vegetazione: serie del carpino nero (*Ostryo Carpinion orientalis*); serie della roverella e del cerro (*Ostryo- Carpinion orientalis*); serie del leccio (*Quercino ilicis*); serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercion cerridis*)

7. Sistema dei rilievi flyschoidi:

clima: termotipo mesomediterraneo medio o termocollinare. Ombrotipo subumido superiore/umido inferiore, Regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea)

morfologia e litologia: serie comprensiva argilloso-calcareo-arenacea (Cretacico-Oligocene).

Altitudine: 30 a 350 m s.l.m.

vegetazione: serie della roverella e del cerro (*Ostryo- Carpinion orientalis*; *Lonicero Quercino pubescentis fragm.*); serie del leccio (*Quercino ilicis fragm.*)

8. Sistema delle scogliere calcaree:

clima: termotipo termomediterraneo superiore, ombrotipo umido inferiore/subumido inferiore. Regione xeroterica (sottoregione termomediterranea)

morfologia e litologia: Calcari e calcari dolomitici (Lias Inferiore), calcari eterogenei (Cretacico Inferiore-Giurassico)

altitudine: 0 a 1000 m s.l.m

vegetazione: serie della roverella e del carpino nero (*Ostryo-Carpinion orientalis fragm.*); serie del leccio (*Quercino ilicis fragm.*); serie del ginepro fenicio e del ginepro coccolone (*Oleo-Ceratonion fragm.*); serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercion cerridis*)

5.3 Valutazione del grado di perdita di *habitat* dei singoli sistemi paesistici

Il grado di perdita di *habitat* lungo la costa è stato valutato utilizzando la Carta dell'uso del suolo (Corine –Land Cover) fornita dalla regione Lazio.

Il grado di perdita di *habitat* in ciascuno dei sistemi paesistici individuati, è stato ricavato dal rapporto:

$$\text{HN/HU}$$

Dove:

HN= habitat naturale

HU= habitat urbano

I valori così ottenuti hanno permesso di valutare l'andamento della perdita di *habitat* naturale lungo la costa laziale (Tav 9). Dall'analisi dei risultati ottenuti emerge che:

- ⇒ I valori maggiori di perdita di habitat si hanno lungo la costa ed aumentano notevolmente nelle aree che presentano un uso del suolo prevalente di tipo agricolo;
- ⇒ I valori più bassi si ritrovano nelle aree che presentano zone con rilievi;
- ⇒ La maggior parte del territorio costiero laziale presenta valori medio- alti di perdita di *habitat* naturale.

Quanto appena detto mette in evidenza come uno dei punti di debolezza della costa laziale sia la perdita di *habitat* naturale, che rappresenta il primo passo del processo di frammentazione degli habitat. Tale processo influisce direttamente su una delle principali proprietà del paesaggio, la connettività, fondamentale per un corretto funzionamento dei singoli ecosistemi e dello stesso paesaggio nel suo insieme. Inoltre la contrazione degli habitat naturali influisce indirettamente sulla perdita di Biodiversità degli ecosistemi della costa laziale.

5.4 Integrazione con l'analisi paesaggistica dell'U.O. de "La Sapienza"

Gli elementi caratterizzanti il paesaggio considerati dal punto di vista ambientale, risultano complementari e pertanto facilmente integrabili con quelli analizzati dalla U.O. de "La Sapienza", che adotta la definizione di Paesaggio derivata dalla Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze, 2000), designandolo come una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Leggere in questo modo il paesaggio permette di considerare l'uomo come una sua parte integrante, come una delle forze che lo modella e lo caratterizza al pari dei processi e delle dinamiche naturali.

Quindi si può concludere che alla descrizione ambientale in senso stretto, viene sovrapposta quella storico-culturale ed insediativa che nel complesso descrive l'azione dell'uomo sul paesaggio nel corso del tempo e le caratteristiche, anche ambientali, che essa ha indotto.

6 Identificazione dei contesti costieri locali

Alle cinque fasi di analisi precedenti è seguita la fase di sintesi ed integrazione delle informazioni ottenute come descritto nei paragrafi precedenti, per individuare dei contesti costieri locali.

Ciascun contesto individuato è caratterizzato da una parte terrestre ed una marina, spesso non coincidenti in estensione in quanto soggetti a processi e dinamiche differenti, sia per i tempi che per le modalità d'azione.

Si è cercato però di applicare una metodologia comune che riuscisse a mettere in evidenza le differenze tra i due ambiti, marino e terrestre, tenendo conto della stretta interconnessione tra di essi, effettuando una serie di analisi ed elaborazioni in ambiente GIS (ArcView9 PRO®).

L'iter seguito è illustrato sinteticamente nella fig 6.2, e consiste in una prima fase di individuazione delle unità di riferimento usando essenzialmente tre informazioni:

- ⇒ Geologia
- ⇒ Fitoclima
- ⇒ Fisiografia

A questa fase ne segue una seconda di caratterizzazione, in cui vengono sovrapposti e combinate le seguenti informazioni⁵:

- ⇒ Idrologia
- ⇒ idrogeologia
- ⇒ Biodiversità (Z.S.C, aree protette)
- ⇒ Uso del suolo (lettura paesaggistica)
- ⇒ Stato di erosione della costa
- ⇒ Tipologia di costa
- ⇒ Siti potenzialmente contaminati
- ⇒ Balneabilità delle coste
- ⇒ Presenza di habitat di *Posidonia oceanica*
- ⇒ Presenza di *nursery*
- ⇒ Fisiografia del fondale

⁵ Le voci sottolineate si riferiscono alla caratterizzazione delle unità marine

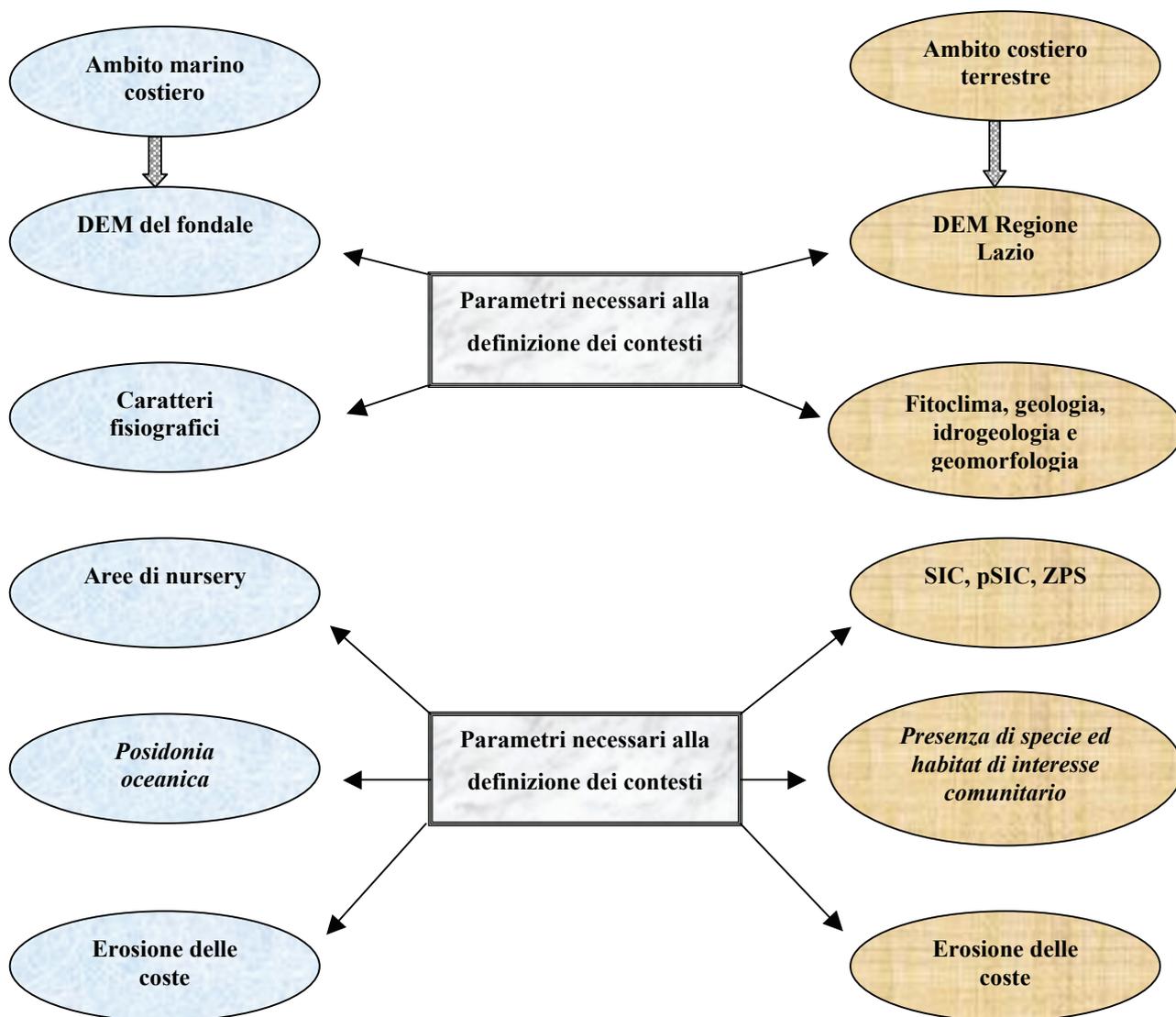


Fig.6.1 – Schema descrittivo della metodologia utilizzata nella individuazione dei contesti costieri locali

Questa metodologia ha portato all'individuazione di 8 contesti costieri locali che integrati con quelli ricavati dalle altre due U.O. ha portato all'individuazione di 12 contesti costieri locali (fig 6.3), per ciascuno dei quali è stata messa a punto una scheda descrittiva di sintesi ed una specifica per ciascuna U.O. (Allegati 1 - 12).

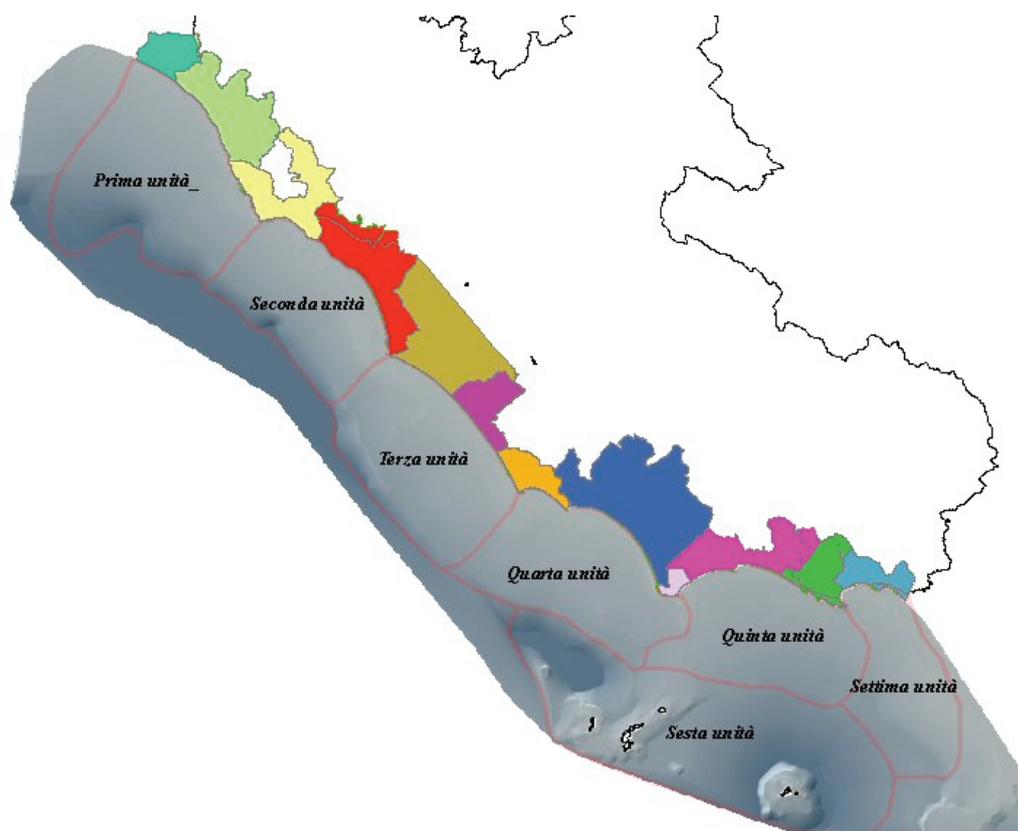


Figura 6.2 – Contesti costieri marini e terrestri individuati

6.1 Messa a punto delle schede descrittive dei contesti costieri locali

Le schede descrittive comprendono:

- ⇒ le componenti abiotiche o parametri del territorio, quali geologia, morfologia, permeabilità dei litotipi affioranti, idrologia superficiale, idrogeologia e informazioni sui suoli. Per ogni unità sono state estrapolate le informazioni specifiche per ogni parametro attraverso le carte realizzate o fornite dalla Regione Lazio. A questo primo gruppo di informazioni si aggiungono quelle sul clima, tipologia di costa, lunghezza tot della costa, caratterizzazione dei fondali, siti potenzialmente contaminati, elementi di discontinuità antropica;
- ⇒ le componenti biotiche, quali classe fitoclimatica, vegetazione potenziale, biodiversità (SIC/ZPS), altre aree protette, *habitat* di Posidonia oceanica, Aree di *nursery*;
- ⇒ una descrizione sintetica degli elementi caratterizzanti dal punto di vista ambientale.

Di seguito verrà specificato come è stato trattato il dato di base per ciascuna voce:

- ⇒ **Geologia:** il substrato geologico è stato ricavato dalla Carta Geologica in scala 1:100.000 realizzata precedentemente.
 - ⇒ **Morfologia:** le forme del rilievo sono state analizzate attraverso il DEM delle coste laziali, le isoipse ricavate ogni 10 metri e la litologia affiorante. Per ogni unità è stato fornito l'altitudine media o l'intervallo delle isoipse e la pendenza media. Il valore di pendenza è stato ricavato attraverso la ricostruzione della Carta delle Pendenze, in formato raster, individuando 10 classi di pendenza.
 - ⇒ **Permeabilità:** per ogni complesso idrogeologico determinato è stata individuata il tipo di permeabilità ed il grado di permeabilità relativa.
 - ⇒ **Idrologia superficiale:** sono stati individuati i principali corsi d'acqua interessanti i singoli contesti definendo la tipologia di reticolo idrografico.
 - ⇒ **Idrogeologia:** attraverso la ricostruzione della superficie piezometrica fornita dalla Regione Lazio, è stato riportato l'intervallo delle curve isopiezometriche presenti nelle aree individuate, le principali direzioni di flusso e la tipologia di acquifero presente.
 - ⇒ **Suoli:** l'attribuzione del dato riguardante la copertura pedologica è stato possibile attraverso la Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:250.000, che ha permesso di associare ad ogni contesto la regione pedologica dominante.
 - ⇒ **Clima:** i dati climatici sono stati ricavati dai dati termopluviometrici caratteristici di ogni classe fitoclimatica. Sono stati trattati come indicatori dello stato di ciascuno dei contesti.
 - ⇒ **Tipologia di costa e stato di erosione:** le informazioni relative alla linea di costa sono state trattate su due livelli, differenziandole in coste alte e coste basse e sabbiose, e in funzione del grado di erosione dei tratti sabbiosi.
 - ⇒ **Morfologia del fondale:** la morfologia della piattaforma continentale è stata ricavata attraverso la realizzazione di un DTMM (*Digital Terrain and Marine Model*) a partire dalle isobatimetriche ottenute dalla digitalizzazione delle carte nautiche (scala di digitalizzazione 1:10.000) con una risoluzione pari a 20 x 20 m per *pixel*.
- Pur consapevoli della possibilità di utilizzare modelli di interpolazione più precisi che si basano sulla geostatistica (*Kriging*), si è deciso di utilizzare l'RST (*Regularized Spline with Tension*) poiché la scala di lavoro richiesta in questa prima fase risulta compatibile con i livelli di precisione ottenuti nella realizzazione del modello (fig.6.1).

- ⇒ **Siti potenzialmente contaminati:** questi dati sono stati trattati come indicatori di pressione di ciascuno dei contesti.
- ⇒ **Elementi di discontinuità antropica:** questi dati sono stati trattati in termini di presenza /assenza. Sono stati trattati come indicatori di pressione su ciascuno dei contesti.
- ⇒ **Classe Fitoclimatica:** i dati fitoclimatici sono stati ricavati dalla cartografia del fitoclima acquisita dalla Banca Dati della Regione Lazio. Sono stati trattati come indicatori dello stato di ciascuno dei contesti.
- ⇒ **Vegetazione potenziale:** i dati sulla vegetazione potenziale sono stati ricavati dalla cartografia del fitoclima acquisita dalla Banca Dati della Regione Lazio.
- ⇒ **Biodiversità (SIC/ZPS, altre aree protette):** non potendo a questa scala utilizzare indicatori diretti di Biodiversità (specie, popolazioni, ecc), sono state scelte le Aree Natura 2000 considerate come indicatori indiretti di Biodiversità, in quanto sede di *habitat* e specie di interesse europeo. Inoltre poiché per le Z.S.C. per cui non è stato realizzato il Piano di Gestione, potrebbero esserci delle incongruenze con i dati della Scheda Natura 2000, sono state considerate anche altre tipologie di aree protette (Parchi, Riserve, ecc) che esistono sul territorio da molto prima che venisse individuata la Rete Natura 2000, e pertanto rappresentano aree soggette a tutela in cui la presenza di elementi significativi dal punto di vista naturalistico è certa. Sono stati trattati come indicatori dello stato di ciascuno dei contesti.
- ⇒ ***Posidonia oceanica* ed aree di nursery:** la scelta di utilizzare le informazioni relative alle aree di *nursery* ed alla presenza della *Posidonia oceanica* è rimandata al paragrafo 4.4 e 4.5.

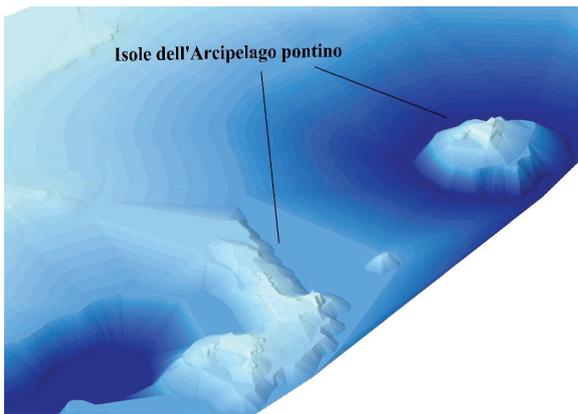
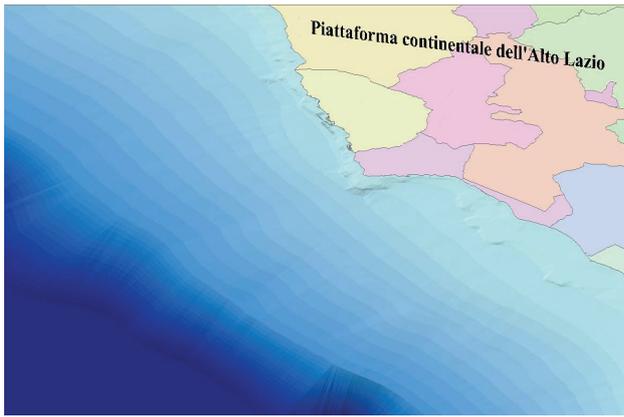


Fig.6.3 – Particolari della ricostruzione 3D della Piattaforma Continentale laziale

6.2 Schede sintetiche dei caratteri ambientali di ciascun contesto:

- Contesto costiero 1
- Contesto costiero 2
- Contesto costiero 3
- Contesto costiero 4
- Contesto costiero 5
- Contesto costiero 6
- Contesto costiero 7
- Contesto costiero 8
- Contesto costiero 9
- Contesto costiero 10
- Contesto costiero 11
- Contesto costiero 12

CONTESTO 1
La sequenza delle valli e piane bonificate di Montalto

Caratterizzazione sintetica: *Contesto delle coste sabbiose a dune antiche con Posidonia su matte*

Comuni

Interessati integralmente:

Comuni interessati

parzialmente: Montalto di Castro

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: Dune antiche, sabbie argillose e conglomerati poligenici (Pleistocene), depositi eluviali, dune recenti ed attuali (Olocene).

Morfologia: Le dune antiche creano dei cordoni discontinui verso l'interno, intervallati da depressioni colmate da depositi eluviali principalmente lungo i corsi d'acqua, e continui in prossimità della costa. Le dune recenti si presentano come una striscia relativamente sottile lungo la linea di riva, influenzando la tipologia di costa. Verso l'entroterra la piana costiera è costituita da sabbie più o meno argillose miste a conglomerati poligenici. La pendenza è < 5%, nelle vicinanze della costa e < 15 % nelle incisioni fluviali e negli affioramenti argillosi ubicati al limite dell'area in esame. Le isoipse sono comprese tra 0 e 70 metri sul livello del mare.

Permeabilità: il tipo di permeabilità dei depositi costieri è per porosità con un grado variabile da medio ad alto con variazioni, sia in senso verticale che orizzontale, a causa della eterogeneità granulometrica.

Idrologia superficiale: l'area è interessata dai bacini idrografici del Fiume Chiarore e del Fiume Fiora. Inoltre sono presenti fossi di minore importanza e lunghezza che influenzano la continuità dei cordoni delle dune antiche.

Idrogeologia: le formazioni litologiche in affioramento costituiscono un acquifero costiero superficiale e di ridotto spessore con curve isopiezometriche comprese tra 0 e 20 metri sul livello del mare. Sono possibili locali fenomeni di intrusione marina. La direzione di flusso è dall'acquifero vulcanico Vulsino verso la costa.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)
Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)
T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 – 6.8 °C

Tipologia di costa: costa bassa e sabbiosa.

Lunghezza tot della costa: 11,614 Km % in erosione = 69,41 %
% in avanzamento = 30.59 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla prima unità individuata a mare, sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va dalla foce del Chiarore fino a Capo Linaro.

Morfologia del fondale: Piattaforma ampia e poco articolata con alti morfologici a 5 e 15 m di profondità

Sedimenti: Si rinvencono sedimenti fini (peliti sabbiose) alla foce dei corsi d'acqua e di peliti molto sabbiose sui fondali relativamente profondi nell'area al traverso del Fosso del Chiarore, con l'inquinamento della sedimentazione pelitico sabbiosa ad opera di sedimenti sabbiosi.

Caratteristica comune a tutto il settore è la mancanza sulla piattaforma interna di sedimenti francamente sabbiosi, difatti si ha la presenza del sedimento più grossolano (sabbie polittiche) in una ristretta fascia parallela alle isobate dei 10÷12 m di profondità, evidenziando l'azione assai modesta del mto ondoso su tali fondali.

Siti potenzialmente Contaminati: assenti

Elementi di discontinuità antropica: presenti, solo di tipo lineare

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: Classe fitoclimatica 13, caratterizzata da un clima mesomediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti.

Vegetazione potenziale: Clima idoneo a querceti (leccio , roverelle, sughera) e macchia mediterranea.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di SIC,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000001	1120* Praterie di Posidonie	20%
IT6010018	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	10%
	2250* Dune costiere con juniperus spp.	20%
	1150* Lagune costiere	0.4%

Altre aree protette: assenti

Posidonia: Presenza di *Posidonia* su matte

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m: Aree di nursery autunnali a partire dalla batimetrica dei 5 m

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da una costa bassa e sabbiosa, con forti processi erosivi in atto e la presenza di relitti dunali antichi ormai completamente scomparsi a causa della vocazione prevalentemente di tipo agricola dell'area, che ha portato alla scomparsa di ampie porzioni di essa.

Il contesto risulta compreso tra la foce del Fosso del Chiarone (che segna il confine con la Regione Toscana) e quella del fiume Fiora. L'idrografia superficiale dell'area è dominata dai canali usati per l'irrigazione delle aree agricole dell'entroterra.

Le caratteristiche climatiche dell'area ed i dati storici testimoniano che questo tratto di costa era originariamente caratterizzato da una striscia sabbiosa con dune e macchia mediterranea antistante zone paludose, sugherete e leccete tipiche della vegetazione mediterranea.

Le bonifiche realizzate nella prima metà del '900 e la conseguente conversione agricola della maggior parte del territorio hanno eliminato quasi completamente questi *habitat*, di cui rimangono solo aree relitte in zone circoscritte (es. tenute private ed aree della Rete Natura 2000).

Il fondale marino antistante è caratterizzato dalla presenza di praterie di *Posidonia oceanica* prevalentemente su matte, che mostrano una forte degradazione causata essenzialmente dall'alterazione dei regimi fluviali indotta dai canali di derivazione ed irrigazione, con conseguente alterazione del trasporto solido. Ciò ha aumentato la torbidità delle acque marine costiere, impedendo la fotosintesi delle praterie di Posidonie.

La vocazione agricola prevalente del territorio genera un inquinamento diffuso da nitrati e pesticidi ed un elevato sfruttamento delle falde acquifere costiere.

Gli impatti ambientali di origine agricola hanno un'influenza diretta sull'ambiente marino, poichè causano un'alterazione del regime di trasporto solido (aumento della torbidità) e sono sorgente d'inquinamento.

Per quanto riguarda invece la pesca, sebbene ancora presente, non costituisce l'attività portante dell'economia locale e non incide in maniera significativa sullo *stock* ittico.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) erosione costiera
- c) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
 - alterazione del regime idrico fluviale

CONTESTO 2
La successione di ambienti costieri, piana bonificata e centro d'altura di Tarquinia

Caratterizzazione sintetica: *Contesto delle coste sabbiose intervallate da foci fluviali con Posidonia a fondi duri*

Comuni

Interessati integralmente: Tarquinia

Comuni interessati

parzialmente: Montalto di Castro

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: depositi eluviali, dune attuali e recenti (Olocene), sabbie argillose e conglomerati poligenici (Pleistocene), serie comprensiva argilloso-calcareo-arenacea (Cretacico-Oligocene).

Morfologia: le dune recenti sviluppate parallelamente alla linea di riva costituiscono le coste basse e sabbiose presenti in tutta l'area individuata. I depositi alluvionali, presenti lungo le incisioni fluviali, interrompono la pianura costiera costituita da depositi fluvio-palustri che si estendono verso l'interno anche oltre i 15 metri sul livello del mare. Verso entroterra domina la serie argilloso-calcareo-arenacea che costituisce dei rilievi collinari con un'altitudine massima di 150 metri sul livello del mare. La pendenza è < 5% per l'area costiera, aumenta in prossimità dei corsi d'acqua maggiori e delle colline flyschoidi.

Permeabilità: il tipo di permeabilità è per porosità con un grado variabile da medio ad alto con variazioni, sia in senso verticale che orizzontale a causa della eterogeneità granulometrica. Le formazioni flyschoidi presentano una bassa permeabilità per fessurazione e possono dar luogo a falde di interesse locale.

Idrologia superficiale: l'area ricade nei grandi bacini idrografici del Fiume Fiora, del Fiume Marta e del Fiume Mignone. Gli altri piccoli fossi che interessano l'area individuata presentano un regime stagionale e un corso modificato dall'uomo.

Idrogeologia: l'alta permeabilità delle formazioni presenti lungo la pianura costiera determinano un acquifero costiero superficiale, con curve isopiezometriche comprese tra 0 e 40 metri sul livello del mare e con direzioni di flusso dalle colline conglomeratiche alla costa. Sono possibili locali fenomeni di intrusione marina.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)
Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)
T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 ÷ 6.8 °C

Tipologia di costa: costa bassa e sabbiosa.

Lunghezza tot della costa: 25,886 Km
costa bassa e sabbiosa % in erosione = 65,73 %
% in avanzamento = 34,26 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla prima unità individuata a mare, sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va dalla foce del Chiarore fino a Capo Linaro.

Morfologia del fondale: Piattaforma ampia e poco articolata con alti morfologici a 5 e 15 m di profondità

Sedimenti: Si rinvergono sedimenti fini (peliti sabbiose) alla foce dei corsi d'acqua, sedimenti molto fini (peliti) al traverso del Fiume Mignone (già a profondità inferiori ai 20m).

Caratteristica comune a tutto il settore è la mancanza sulla piattaforma interna di sedimenti francamente sabbiosi, difatti si ha la presenza del sedimento più grossolano (sabbie polittiche) in una ristretta fascia parallela alle isobate dei 10÷12 m di profondità, evidenziando l'azione assai modesta del mto ondoso su tali fondali.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti (1)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti, i più significativi sono di tipo lineare

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: Classe fitoclimatica 13, caratterizzata da un clima mesomediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti.

Vegetazione potenziale: Clima idoneo a querceti (leccio, roverelle, sughera) e macchia mediterranea.

Biodiversità (SIC/ZPS): Presenza di Aree della Rete Natura 2000

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000002	1120* Praterie di Posidonie	40%
IT6000003	1120* Praterie di Posidonie	50%
IT6000004	1120* Praterie di Posidonie	5%
IT6010027	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	43%
	2250* Dune costiere con juniperus spp.	17%
IT6010025, IT6010026	1150* Lagune costiere	70%
IT6010039	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (Thero - Brachypodietea)	80%
	6110* Terreni erbosi calcarei carsici (Alyso - Sedion albi)	5%

Altre aree protette: sì, una Riserva naturale Statale “ Le saline di Tarquinia”

Posidonia: Presenza di Posidonia su fondi duri

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: Assenti

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da una costa bassa e sabbiosa, con forti processi erosivi in atto.

La linea di costa è interrotta da tre foci Fluviali rilevanti (Mignone, Marta e Fiora) che contribuiscono significativamente a determinare la morfologia costiera e la dinamica di trasporto fluviale.

Le caratteristiche climatiche dell'area ed i dati storici testimoniano che questo tratto di costa era originariamente caratterizzato da una striscia sabbiosa con dune e macchia mediterranea antistante zone paludose, sugherete e leccete tipiche della vegetazione mediterranea.

Le bonifiche realizzate nella prima metà del '900 e la conseguente conversione agricola della maggior parte del territorio hanno eliminato quasi completamente questi habitat, di cui rimangono solo aree relitte in zone circoscritte (es. tenute private ed aree della Rete Natura 2000).

Il fondale marino antistante è caratterizzato da presenza di praterie di *Posidonia oceanica* prevalentemente su fondi duri. Nell'area è rilevabile una forte degradazione delle praterie causata essenzialmente dall'alterazione dei regimi fluviali dovuta alla presenza di canali di derivazione ed irrigazione, con conseguente alterazione del trasporto solido.

Ciò ha aumentato la torbidità delle acque marine costiere, impedendo la fotosintesi delle praterie di Posidonia.

La vocazione prevalentemente agricola del territorio potrebbe essere causa di un forte inquinamento da nitrati e da pesticidi organici e di un elevato sfruttamento della falda acquifera che potrebbe portare un abbassamento della stessa con conseguente ingressione di acqua di origine marina.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) erosione costiera
- c) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
 - alterazione del regime idrico fluviale
- d) presenza di un sito contaminato (rischio di contaminazione ambientale, necessità di ripristino ecologico)

CONTESTO 3
Il nodo morfologico infrastrutturale di Civitavecchia e la città balneare di Santa Marinella

Caratterizzazione sintetica: *Contesto delle coste alte caratterizzato dalla presenza di ampie aree portuali e Posidonia su matte*

Comuni

Interessati integralmente: Civitavecchia, S. Marinella, Tolfa

Comuni interessati parzialmente:

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: dune recenti ed attuali, depositi alluvionali (Olocene), sabbie, marne e argille con materiale vulcanico, vulcaniti acide dell'Apparato Vulcanico dei Tolfa (Pleistocene), serie comprensiva argilloso-calcareo-arenacea (Cretacico-Oligocene).

Morfologia: i cordoni dunari si presentano interrotti dalle formazioni flyschoidi che si estendono fino alla linea di costa, generando le coste alte e rocciose intervallate quindi da coste basse e sabbiose. I depositi alluvionali di ridotta estensione sono limitati alla foce dei maggiori fiumi presenti nell'area. La pianura costiera, costituita da sabbie argillose e conglomerati, presenta una pendenza < 5% con isoipse comprese tra 0 e 50 metri sul livello del mare. Il flysch arenaceo-argilloso si sviluppa verso l'interno occupando una vasta regione e dando luogo a rilievi collinari con quote anche superiori a 500 metri s.l.m. e con pendenze > 30%. La regione vulcanica della Tolfa è caratterizzata da rilievi lavici cupoliformi e da ampi ripiani ignimbrici.

Permeabilità: il tipo di permeabilità è per porosità per i depositi alluvionale - sabbiosi e per i conglomerati, con un grado variabile da medio ad alto. Il flysch possiede una permeabilità molto bassa per fessurazione.

Idrologia superficiale: il reticolo idrografico è costituito da corsi d'acqua di ridotta lunghezza e portata, che si generano dall'alto morfologico rappresentato dai rilievi del flysch.

Idrogeologia: a causa di una ridotta permeabilità dei litotipi flyschoidi affioranti non sono presenti falde acquifere importanti ma sono possibili faldedi interesse locale, legate al diverso grado di fessurazione. Il Distretto della Tolfa è compreso all'interno dell'acquifero vulcanico sabatino, con curve isopiezometriche inferiori a 150 metri sul livello del mare.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Clima fascia costiera:
Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)
Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 – 6.8

Clima della fascia interna (comprensorio tolfetano):

Precipitazioni comprese tra 822 e 1110 mm

Aridità estiva non molto pronunciata (giugno-agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 3.4 – 4 °C

Tipologia di costa: prevalenza di costa alta, con presenza di ridotti tratti di costa bassa e sabbiosa

Lunghezza tot della costa: 35,300 Km
costa alta = 26,457 Km
costa bassa e sabbiosa = 8,834 Km % in erosione = 64,24%
% in avanzamento = 35,75%

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla prima unità individuata a mare, che va dalla foce del Chiarone fino a Capo Linaro, e sulla seconda che va da Capo Linaro alla Foce del Tevere.

Morfologia del fondale: Piattaforma ampia e poco articolata con alti morfologici a 5 e 15 m di profondità, e presenza di secche nel tratto meridionale del Comune di S.Marinella.

Sedimenti:

Presenza di substrato litoide affiorante (afferente ai flysch della serie della Pietraforte). Oltre la presenza di concrezioni organogene su matte di Posidonia, a caratterizzare il contesto è la presenza di peliti di spessore variabile che coprono sedimenti più grossolani a granulometria variabile da sabbia grossolana a quella fine e da sabbia pura all'argilla sabbiosa. Caratteristica comune a tutto il settore è la mancanza sulla piattaforma interna di sedimenti francamente sabbiosi, difatti si ha la presenza del sedimento più grossolano (sabbie pelitiche) in una ristretta fascia parallela alle isobate dei 10÷12 m di profondità, evidenziando l'azione assai modesta del moto ondoso su tali fondali.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti (4)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti lungo la costa, di tipo diffuso (tessuto urbano, porto di Civitavecchia) e lineare (ferrovia)
presenti all'interno, di tipo lineare (Autostrada Roma- Civitavecchia, Aurelia)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: presenza lungo la fascia costiera della classe fitoclimatica 13, caratterizzata da un clima mesomediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti, e della classe 11 nell'entroterra caratterizzata da un clima mesomediterraneo medio collinare con inverni miti ed aridità ridotta e poco pronunciata.

Vegetazione potenziale: il clima della fascia costiera è idoneo a querceti (leccio, roverelle, sughera) e macchia mediterranea, mentre quello dell'entroterra, ed in particolare del versante Sud-occidentale del complesso tolfetano, favorisce le leccete, boscaglie a roverella e leccio e macchia.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000005	1120* Praterie di Posidonie	20%
IT6000006	1120* Praterie di Posidonie	20%
IT6000007	1120* Praterie di Posidonie	15%
IT6000008	1120* Praterie di Posidonie	10%
IT6030019	1150* Lagune costiere	25%

Altre aree protette: sì, una Riserva Naturale Regionale "Macchiatonda"

Posidonia: Presenza di *Posidonia* su matte

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: Aree di nursery autunnali ed estive a partire dalla batimetria dei 5 m

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da coste alte estremamente sfruttate dall'uomo per creare strutture portuali (porto di Civitavecchia) e residenziali (stagionali e permanenti).

Sono del tutto assenti foci fluviali lungo la linea di costa

La forte presenza dell'uomo lungo la costa ha profondamente alterato le condizioni ambientali locali, tanto che la vegetazione potenziale prevista dalla classe fitoclimatica corrispondente per la fascia costiera è ormai del tutto assente. La situazione migliora leggermente nella zona dei rilievi collinari all'interno, a partire dalle pendici del complesso tolfetano, incluso in una ZPS di vaste dimensioni e rilevante sia dal punto di vista zoologico (es rapaci diurni, mammiferi carnivori) che botanico (emergenze fitogeografiche).

Il fondale marino antistante è caratterizzato dalla presenza di praterie di *Posidonia oceanica* prevalentemente su matte. Nell'area è rilevabile una forte degradazione a causa delle opere di costruzione a mare che alterano profondamente il paesaggio del fondale influenzando negativamente le praterie, bloccando le correnti costiere spostandole verso il largo con un conseguente accumulo dei sedimenti sotto costa, provocando in questo modo la degradazione delle comunità di Posidonia.

Altra probabile causa di stress può essere il carico inquinante associato alle acque di scarico che attaccano e riducono la vitalità delle praterie su tutta la loro superficie, problematica legata alla

forte urbanizzazione dell'area ed all'impatto turistico molto sentito nei comuni di Civitavecchia e Santa Marinella.

L'impatto di un turismo certamente di tipo non sostenibile, legato alla vocazione agricola dell'area potrebbe portare a fenomeni di ingressione di acqua di origine marina all'interno delle falde acquifere.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
- c) impatto dovuto al flusso turistico
- d) impatto dovuto al traffico marittimo

CONTESTO 4

La sequenza di nuclei costieri e l'entroterra agricolo dalla piana di Cerveteri alla pianura bonificata del litorale romano settentrionale

Caratterizzazione sintetica: *Contesto costiero della pianura bonificata e del litorale romano Settentrionale*

Comuni

Interessati integralmente: Cerveteri, Ladispoli, Fiumicino

Comuni interessati parzialmente:

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: alluvioni recenti palustri, depositi eluviali, dune costiere litoranee, antiche e recenti (Olocene), depositi clastici sabbiosi e argillosi, prodotti piroclastici di lancio dell'Apparato Vulcanico Sabatino (Pleistocene).

Morfologia: la pianura costiera romana è caratterizzata da deboli pendenze < 1% e con isoipse < 10 metri sul livello del mare. Nella porzione più interna i depositi quaternari e le formazioni vulcaniche sabatine costituiscono un paesaggio collinare ondulato, interrotto dalle modeste incisioni fluviali, con le isoipse comprese tra 10 e 120 m s.l.m.

Permeabilità: i depositi clastici eterogenei ed i litotipi vulcanici presentano una permeabilità primaria per porosità con un grado da medio a molto elevato.

Idrologia superficiale: l'area rientra in gran parte nel bacino idrografico del Fiume Tevere e nei sottobacini dei suoi tributari di destra, nei bacini idrografici del Fiume Arrone, Fosso Tre Denari, Fosso delle Cadute, Fosso Cupino. Sono presenti soprattutto nelle aree bonificate notevoli canali artificiali legati dall'attività antropica.

Idrogeologia: sono presenti falde acquifere superficiali costiere, con curve isopiezometriche < 10 metri sul livello del mare, ed una falda più profonda legata all'acquifero vulcanico sabatino con isopieze intorno a 50 m s.l.m. Le direzioni di flusso sono dall'alto morfologico dell'Apparato Sabatino verso il Fiume Tevere e verso la costa.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima:

Clima fascia costiera:

Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)

Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 – 6.8 °C

Clima della fascia interna (comprensorio tolfaetano):

Precipitazioni comprese tra 822 e 1110 mm

Aridità estiva non molto pronunciata (giugno-agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 3.4 – 4 °C

Clima della fascia interna (campagna romana):

Precipitazioni comprese tra 810 e 940 mm

Aridità estiva (giugno-agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 2.3 – 4 °C

Tipologia di costa: prevalenza di costa bassa e sabbiosa, con presenza di ridotti tratti di costa alta.

Lunghezza tot della costa: 38,850 Km
costa alta = 9,254Km
costa bassa e sabbiosa = 29,596 Km % in erosione = 26,4 %
% in avanzamento = 73,6%

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla seconda unità individuata a mare sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va da Capo Linaro sino alla foce del Tevere.

Morfologia del fondale: La piattaforma è caratterizzata a Nord dalla presenza di numerose secche mentre a Sud dalla conoide del delta del Tevere, che crea una convessità verso il largo delle isobate ed una riduzione dell'ampiezza della piattaforma.

Sedimenti: Dal limite settentrionale fino a Ladispoli la litologia dei fondali è monotona, in quanto sono presenti soltanto peliti sabbiose. I sedimenti sabbiosi si ritrovano invece a SE di Ladispoli quando scomparsi i posidonieti e le costruzioni ad opera di organismi incrostanti, inizia a farsi sentire in modo evidente l'influenza degli apporti di origine fluviale.

Siti potenzialmente Contaminati: presenti (5)

Elementi di discontinuità

antropica: **presenti**, di tipo diffuso (tessuto urbano, porto di Fiumicino, aeroporto) e lineare (ferrovia, Autostrada Roma- Civitavecchia, Aurelia)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: compresenza delle classi 13 clima meso-mediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti (lungo la costa), 9 clima collinare inferiore ed 11 clima mesomediterraneo medio collinare (all'interno).

Vegetazione potenziale: clima lungo la costa idoneo a querceti (leccio , roverelle, sughera) e macchie mediterranea. Le altre due tipologie climatiche interne, invece, favoriscono rispettivamente lungo il versante Sud-occidentale del complesso tolfetano le leccete, boscaglie a roverella e leccio e macchia, mentre nell'area collinare interna della campagna romana essenzialmente querceti misti con elementi di bosco di leccio e sughera, assente la macchia.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000009	1120* Praterie di Posidonie	15%
IT6030022	3170* Stagni temporanei mediterranei	5%
IT6030023	2250* Dune costiere con juniperus spp.	6%

Altre aree protette: si (2 a diverso grado di tutela)

Posidonia: Presenza di *Posidonia* su matte antistante i comuni di Cerveteri e di Ladispoli

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: Aree di nursery autunnali ed estive a partire dalla batimetria dei 5m

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da coste basse e sabbiose lungo cui si alternano centri urbani (es. Ladispoli) ed aree agricole, in parte derivanti da opere di bonifica della piana costiera (comune di Fiumicino), che in alcuni tratti arrivano fino a ridosso delle spiagge.

L'entroterra è caratterizzato invece da una matrice prevalentemente agricola in cui compaiono aree umide minori, e aree a copertura boschiva di ridotte dimensioni.

La forte incidenza dell'uomo sia lungo la costa sia nell'entroterra, ha profondamente alterato la vegetazione potenziale prevista dalla classi fitoclimatiche caratterizzanti l'area, ormai del tutto assente o ridotta a piccoli frammenti, in parte isolati. Le aree rilevanti ai fini della Conservazione sono per lo più di ridotte dimensioni, e tutelano habitat umidi o boschivi relitti persistenti lungo la costa.

La *Posidonia oceanica* è presente solo nel settore settentrionale del contesto in situazione di forte degradazione.

Un elemento determinante per le caratteristiche ambientali di questo contesto è la vicinanza al polo urbano di Roma, che estende il suo raggio d'influenza ben oltre i suoi confini comunali, influenzando sulle attività antropiche lungo la costa e sulle condizioni ambientali del litorale.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina

CONTESTO 5
Il litorale romano di Ostia e la tenuta di Castel Porziano

Caratterizzazione sintetica: *Contesto costiero del litorale romano*

Comuni

Interessati integralmente: Roma (Municipio XIII di Ostia)

**Comuni interessati
parzialmente:**

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: alluvioni recenti palustri, depositi eluviali, dune costiere litoranee, antiche e recenti (Olocene), colate piroclastiche dell'Apparato Vulcanico dei Colli Albani (Pleistocene).

Morfologia: la pianura costiera presenta una pendenza < 1% e con isoipse < 10 metri sul livello del mare fino ai cordoni di dune antiche; l'altitudine massima è di 60 m s.l.m.. Le formazioni vulcaniche dei Colli Albani costituiscono un paesaggio collinare ondulato, con le isoipse comprese tra 50 e 100 m s.l.m.

Permeabilità: i depositi clastici eterogenei ed i litotipi vulcanici presentano una permeabilità primaria per porosità con un grado da medio a elevato.

Idrologia superficiale: l'area rientra nei bacini idrografici del Fosso della Crocetta, Rio Torto, Fosso Grande e Fosso della Moletta. Sono presenti canali artificiali soprattutto in prossimità della costa.

Idrogeologia: presenza di falde acquifere costiere, con curve isopiezometriche < 20 metri sul livello del mare, e di una falda più profonda legata all'acquifero vulcanico dei Colli Albani con isopieze intorno a 70 m s.l.m. Le direzioni di flusso sono dall'alto morfologico dei Colli Albani verso la costa.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima:

Clima fascia costiera:

Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)

Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 – 6.8 °C

Clima della fascia interna (campagna romana):

Precipitazioni comprese tra 810 e 940 mm

Aridità estiva (giugno-agosto)

T media (minima mensile del mese più freddo): 2.3 – 4 °C

Tipologia di costa: prevalenza di costa bassa e sabbiosa, con ridotti tratti di costa alta

Lunghezza tot della costa: 18,184 Km

costa alta = 2,514 Km

costa bassa e sabbiosa = 15,67 Km % in erosione = 44,78 %
% in avanzamento = 55,22 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla terza unità individuata a mare sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va dalla foce del Tevere a Capo d'Anzio.

Morfologia del fondale: la piattaforma è ampia e caratterizzata dalla asimmetria del delta del Tevere, dovuta alla deflessione del pennacchio fluviale per azione delle correnti marine.

Sedimenti: in termini di dinamica sedimentaria è abbastanza evidente lo spostamento dei sedimenti fluviali grossolani per azione del moto ondoso, mentre i materiali più fini che viaggiano in sospensione e che si allontanano di più dalla battigia diventano preda delle correnti costiere la cui direzione è relativamente costante verso NW.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti (18)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti, di tipo diffuso (tessuto urbano) e di tipo lineare (Cristoforo Colombo, ferrovia)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: compresenza delle classi 13 clima meso-mediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti (lungo la costa), e 9 clima collinare inferiore (all'interno).

Vegetazione potenziale: clima lungo la costa idoneo a querceti (leccio, roverelle, sughera) e macchie mediterranea; clima area collinare interna idoneo essenzialmente a querceti misti con elementi di bosco di leccio e sughera, assente la macchia.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000010	1120* Praterie di Posidonie	5%
IT6030027	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	1%
IT6010028	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero - Brachypodietea</i>)	5%
	3170* Stagni temporanei mediterranei	5%
IT6030053	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero - Brachypodietea</i>)	20%

Altre aree protette: si (6 a diverso grado di tutela)

Posidonia: Presenza di Posidonieto di ridotte dimensioni su fondi duri nell'area marina protetta delle secche di Tor Paterno

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m: assenti

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da coste basse e sabbiose per metà circa occupate dal municipio di Ostia, e per l'altra metà occupate dalla Pineta di Castel Fusano, compresa nella Riserva Naturale Statale Litorale Romano, e a seguire verso sud dalla tenuta Presidenziale di Castel Porziano, inclusa interamente nella rete Natura 2000.

L'entroterra di questo contesto è fortemente urbanizzato e risente nelle sue attuali condizioni ambientali dell'influenza di Roma. La presenza di un polo urbano come quello di Roma ha profondamente alterato la vegetazione potenziale, che al di fuori delle aree tutelate è ormai del tutto assente. Le aree d'interesse naturalistico sono per lo più di ridotte dimensioni, l'unica area di estensione significativa che ancora ospita aree seminaturali è la tenuta di Castel Porziano, individuata anche come ZPS, la cui presenza ha permesso di conservare l'ultimo relitto di duna costiera presente lungo il litorale romano.

I fondali antistanti il contesto individuato non presentano elementi di rilievo dal punto di vista biologico, data la totale assenza di aree di nursery entro la batimetrica dei 50 m, e la ridotta presenza di *habitat* di Posidonia limitatamente alla Riserva Naturale Marina Secche di Tor Paterno, individuata anche con SIC.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) inquinamento derivante da scarichi
- c) prelievo da falde per servire l'abitato di Ostia con possibile ingressione marina
- d) impatto diretto dell'abitato di Ostia, ed indiretto di Roma (flussi stagionali di fruitori del lido di Ostia)
- e) impatto dovuto al traffico marittimo

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla terza unità individuata a mare sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va dalla foce del Tevere a Capo d'Anzio.

Morfologia del fondale: la piattaforma è ampia e caratterizzata dalla asimmetria del delta del Tevere, dovuta alla deflessione del pennacchio fluviale per azione delle correnti marine.

Sedimenti: in termini di dinamica sedimentaria è abbastanza evidente lo spostamento dei sedimenti fluviali grossolani per azione del moto ondoso, mentre i materiali più fini che viaggiano in sospensione e che si allontanano di più dalla battigia diventano preda delle correnti costiere la cui direzione è relativamente costante verso NW.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti (12)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti, di tipo diffuso (tessuto urbano) e lineare (ferrovia, Cristoforo Colombo)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: compresenza delle ultime propaggini della classe 13 clima meso-mediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti (lungo la costa), e dell'inizio della classe 12 clima meso-mediterraneo inferiore con periodi di aridità estiva con T medie piuttosto elevate, ed inverni miti (novembre – aprile).

Vegetazione potenziale: il clima lungo la costa nella porzione settentrionale è idoneo a querceti (leccio, roverelle, sughera) e macchie mediterranea; clima nel resto del contesto in esame è idoneo a cerrete, querceti misti, boschi di sughera, mesoigrofilo, macchia mediterranea, leccete con corbezzolo ed alloro.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di un'unica area della Rete Natura 2000, assenza di *habitat* prioritari

Altre aree protette: assenti

Posidonia: assente

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: assenti

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato esclusivamente da coste basse e sabbiose urbanizzate senza soluzione di continuità.

L'entroterra è caratterizzato da una matrice agricola dominante in cui è presente una significativa superficie urbana (es. pomezia) diffusa, e poche aree relitte e di ridottissime dimensioni di superficie boscata.

La vegetazione potenziale prevista per questo contesto è del tutto assente, completamente sostituita dalle colture agricole e dai centri urbani e loro pertinenze. Questo aspetto è confermato anche dal fatto che è presente un'unica area della Rete Natura 2000 in questo contesto, anche di ridotte dimensioni (47,8 ha).

L'elemento dominante e determinante risulta essere l'uomo con le sue attività e nuclei urbani.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) impatto ambientale dovuto all'agricoltura
- b) inquinamento diffuso
- c) prelievo da falde con possibile ingressione marina
- d) impatti derivanti dalle attività produttivo-industriali presenti nell'area

CONTESTO 7

La piana della densificazione insediativa e i centri marinari di Anzio e Nettuno

Caratterizzazione sintetica: Contesto costiero con habitat altamente frammentato

Comuni

Interessati integralmente: Anzio, Nettuno

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: depositi eluviali, dune costiere litoranee, antiche e recenti (Olocene).

Morfologia: l'area considerata è caratterizzata prevalentemente dai cordoni di dune antiche, disposti parallelamente alla linea di costa, e da depositi eluviali in affioramento lungo i principali corsi d'acqua. La pendenza è < 3% e le isoipse sono comprese tra 0 e 70 metri sul livello del mare.

Permeabilità: i depositi clastici eterogenei presentano una permeabilità primaria per porosità con un grado da medio a elevato.

Idrologia superficiale: il reticolo idrografico è costituito da piccoli corsi d'acqua a regime stagionale.

Idrogeologia: presenza di falde acquifere costiere, con curve isopiezometriche < 40 metri sul livello del mare.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Precipitazioni: comprese tra 842 e 966 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 3.6 – 5.5 °C

Tipologia di costa: netta prevalenza di costa bassa e sabbiosa, con ridotti tratti di costa alta

Lunghezza tot della costa: 28,628 Km
costa alta = 5,438 Km
costa bassa e sabbiosa = 23,19 Km % in erosione = 68,98 %
% in avanzamento = 31,02 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla terza unità individuata a mare, che va dalla foce del Tevere a Capo d'Anzio e sulla quarta unità che va da Capo d'Anzio al promontorio del Circeo.

Morfologia del fondale: La piattaforma della terza unità è più ampia e caratterizzata, seppure in maniera minore, dalla asimmetria del delta del Tevere, dovuta alla deflessione del pennacchio fluviale per azione delle correnti marine. Nella quarta unità la piattaforma è meno acclive rispetto alla parte più settentrionale, con la presenza attorno a Capo d'Anzio di un'ampia secca intorno alla batimetrica dei 50 m.

Sedimenti: nella parte settentrionale del contesto si risente ancora dell'influenza del Tevere, mentre fra Capo d'Anzio ed il promontorio di Monte Circeo,

l'elemento di maggiore spicco è costituito dalla presenza delle sabbie pure, che si estendono dalla battigia alla batimetrica dei 20 m.

Siti potenzialmente Contaminati: presenti (5)

Elementi di discontinuità antropica: presenti, di tipo diffuso (tessuto urbano)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: classe 12 clima meso-mediterraneo inferiore con periodi di aridità estiva con T medie piuttosto elevate, ed inverni miti (novembre – aprile).

Vegetazione potenziale: clima idoneo a cerrete, querceti misti, boschi di sughera, mesoigrofilo, macchia mediterranea, leccete con corbezzolo ed alloro.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000011	1120* Praterie di Posidonie	40%
IT6030044	3170* Stagni temporanei mediterranei	6%
IT6010045	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	40%
	2250* Dune costiere con juniperus spp.	10%
IT6030047	3170* Stagni temporanei mediterranei	3%
IT6030048	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	55%
	2250* Dune costiere con juniperus spp.	10%

Altre aree protette: si (2 a diverso grado di tutela)

Posidonia: assente

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m: Aree di nursery estive a partire dalla batimetrica dei 5 m

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da una costa bassa e sabbiosa, che presenta per la maggior parte della sua estensione fenomeni erosivi in atto, ed un'accentuata urbanizzazione lungo la linea di costa, con presenza di porti a traffico significativo (es. Anzio, Nettuno).

L'area mostra un uso del suolo prevalentemente agricolo, ed un tessuto urbano, continuo e discontinuo, molto diffuso sul territorio. L'idrografia superficiale è caratterizzata dall'assenza di corpi idrici significativi, mentre prevalgono canali e corsi d'acqua a regime stagionale.

La vegetazione potenziale per la maggior parte ridotta ad aree di ridotte dimensioni, per lo più comprese in aree soggette a tutela, che sono numerose in questo contesto e molto significative, soprattutto vista la matrice di fondo in cui sono immerse.

Nel tratto di costa prospiciente Capo d'Anzio sono segnalate aree di sversamento dei materiali portuali in aree segnalate di nursery.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
- c) attività di manutenzione dei porti
- d) impatto dovuto al traffico marittimo (barche di privati)

CONTESTO 8

La costa della bonifica pontina, sequenza di geometrie agricole e insediative regolari

Caratterizzazione sintetica: *Contesto costiero della duna rossa antica e delle aree umide retrodunali*

Comuni

Interessati integralmente: Latina, Sabaudia

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: dune antiche, terreni lacustri di colmata, sedimenti limo-palustri argillosi (Olocene).

Morfologia: le dune antiche costituiscono una fascia continua che si estende per chilometri. Si tratta di una serie di cordoni dunari paralleli alla linea di costa, con pendenza < 5% e isoipse < 60 metri sul livello del mare. La pianura bonificata pontina presenta una pendenza < 1% con altitudine massima di 30 metri s.l.m. Le formazioni calcaree più interne e più antiche presentano isoipse anche superiori ai 1000 m s.l.m. creando dei rilievi sia collinari che montuosi.

Permeabilità: la permeabilità dei depositi clastici è per porosità con un grado da medio ad alto, variabile sia in senso orizzontale che verticale a causa della eterogeneità granulometrica.

Idrologia superficiale: il reticolo idrografico è scarso e di ridotta estensione; è in gran parte artificiale essendo costituito da canali di bonifica. L'area è caratterizzata dalla presenza dei laghi costieri.

Idrogeologia: presenza di un acquifero costiero con curve isopiezometriche comprese tra 0 e 40 metri sul livello del mare. Possibile fenomeno di ingressione di acqua marina essendo la falda acquifera molto superficiale, principalmente nella piana pontina.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Precipitazioni: comprese tra 842 e 966 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 3.6 – 5.5 °C

Tipologia di costa: costa bassa e sabbiosa

Lunghezza tot della costa: 32,267 Km
costa bassa e sabbiosa % in erosione = 94,7 %
% in avanzamento = 5,3 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla quarta unità che va da Capo d'Anzio al promontorio del Circeo.

Morfologia del fondale: La piattaforma della quarta unità è poco acclive, e non presenta altre caratteristiche significative.

Sedimenti: fra Capo d'Anzio ed il promontorio di Monte Circeo, l'elemento di maggiore spicco è costituito dalla presenza delle sabbie pure, che si estendono dalla battigia alla batimetrica dei 20 m, raggiungendo fondali di oltre 50 m al traverso del Lago di Sabaudia.

Le sabbie pelitiche, e le peliti molto sabbiose sono presenti in maniera marginale, mentre i sedimenti fini si ritrovano alle foci di fiumi a causa del loro apporto solido.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti (2)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti, di tipo diffuso (tessuto urbano) e lineare (Strada pontina)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: classe 12 clima meso-mediterraneo inferiore con periodi di aridità estiva con T medie piuttosto elevate, ed inverni miti (novembre – aprile).

Vegetazione potenziale: clima idoneo a cerrete, querceti misti, boschi di sughera, mesoigrofilo, macchia mediterranea, leccete con corbezzolo ed alloro.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000011	1120* Praterie di Posidonie	40%
IT6000012	1120* Praterie di Posidonie	5%
IT6040012	1150* Lagune costiere	55%
	1510* Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	6%
IT6040013	1150* Lagune costiere	90%
IT6040014	3170* Stagni temporanei mediterranei	3%
IT6040015	1150* Lagune costiere	25%
	1120* Praterie di Posidonie	1%
	1510* Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	2%
	2250* Dune costiere con <i>juniperus</i> spp.	3%
	2270* Dune con foreste <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	2%
	3170* Stagni temporanei mediterranei	2%

	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di (<i>Thero –Brachypodietea</i>)	5%
	9180* Foreste di versanti ghiaioni evalloni del <i>Tilio-Acerion</i>	2%
IT6040018	2250* Dune costiere con <i>juniperus</i> spp.	33%
	2270* Dune con foreste <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	6%

Altre aree protette: si, il Parco Nazionale del Circeo

Posidonia: presenza di *Posidonia* su sabbie e matte e su fondi duri

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m: Aree di nursery estive estese lungo tutta la costa

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato esclusivamente da una costa bassa e sabbiosa, soggetta per la maggior parte ad erosione, ed un accentuata urbanizzazione lungo la linea di costa.

L'idrografia superficiale è rappresentata principalmente da canali artificiali, mentre sono assenti corpi idrici significativi.

Nel tratto costiero, l'uso intensivo ed incontrollato dell'area ai fini turistici ha alterato significativamente e in parte ormai compromesso molti degli ecosistemi dunali, che rappresentano la vegetazione potenziale per questo ambito costiero (es. dune di Sabaudia invase dalle case estive), e delle aree umide retrodunali. Nonostante ciò rimangono soprattutto nei comuni di Sabaudia, e parzialmente di Latina, importanti ed estese aree umide, la maggior parte delle quali ricadono nel Parco Nazionale del Circeo, a cui si sovrappongono altre forme di tutela (SIC, ZPS).

Nell'entroterra, che corrisponde alla Pianura pontina, l'attività umana che ha inciso maggiormente è l'agricoltura intensiva che ricopre ben oltre la metà dell'intero contesto costiero.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
- c) impatto dovuto al flusso turistico
- d) impatto dovuto al traffico marittimo

CONTESTO 9
Il Promontorio del Circeo

Caratterizzazione sintetica: *Contesto del promontorio del Circeo*

Comuni

Interessati integralmente: S.Felice Circeo

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: calcari e calcari dolomitici (Lias Inferiore).

Morfologia: il promontorio del Circeo presenta rilievi moderatamente aspri, con pareti verticali a picco sul mare, generando coste alte e falesie. Le pendenze sono generalmente < 40% e l'altitudine massima è di circa 600 metri sul livello del mare. Sono presenti forme legate alle faglie.

Permeabilità: la permeabilità è per fratturazione e per carsismo, con un grado alto.

Idrologia superficiale: il reticolo idrografico è scarso o quasi assente a causa del fenomeno carsico.

Idrogeologia: e' presente un acquifero carbonatico con circolazione idrica nella rete di fatturazione e canali, con recapito principale verso il mare.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Clima del promontorio:
Precipitazioni: comprese tra 727 e 1133 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 6.6– 7.1 °C C
Clima della zona alle spalle del promontorio:
Precipitazioni: comprese tra 842 e 966 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 3.6 – 5.5 °C

Tipologia di costa: costa alta e rocciosa

Lunghezza tot della costa: 17,500 Km
costa alta = 13,508 Km
costa bassa e sabbiosa = 3,992 Km % in erosione = 28,00 %

% in avanzamento = 72,00 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato è a cavallo tra la quarta unità che va da Capo d'Anzio al promontorio del Circeo, e la quinta che va dal Circeo a Gaeta.

Morfologia del fondale: la piattaforma della quarta unità è poco acclive, e non presenta altra caratteristiche significative, mentre quella della quinta è

morfologicamente molto complessa poiché si estende fin verso le isole dell'arcipelago pontino, creando così la massima ampiezza riscontrata.

Sedimenti: fra Capo d'anzio e il promontorio di Monte Circeo l'elemento di maggior spicco è costituito dalla presenza delle sabbie pure che si estendono dalla battigia fino alla batimetria dei 20 m, raggiungendo fondali di oltre 50 m al traverso del Lago di Sabaudia).

Le sabbie pelitiche e le peliti molto sabbiose sono presenti in maniera marginale mentre i sedimenti fini si ritrovano alle foci dei fiumi a causa del loro apporto solido. La gran parte dei sedimenti a frazione pelitica si ritrovano sui fondali più profondi, e dato lo scarso apporto dei fiumi nell'area sono da considerarsi come relitti di una deposizione avvenuta in periodi precedenti.

Siti potenzialmente

Contaminati: assenti

Elementi di discontinuità

antropica: assenti

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: la classe 14 termotipo termomediterraneo superiore con precipitazioni elevate e molto variabili, ed di aridità estiva pronunciata, ed inverni miti e brevi, caratterizza il promontorio del Circeo, mentre la classe 12 clima meso-mediterraneo inferiore con periodi di aridità estiva con T medie piuttosto elevate, ed inverni miti (novembre – aprile), caratterizza le aree alle pendici del promontorio.

Vegetazione potenziale: clima sul promontorio idoneo a boschi di leccio e sughera, macchia mediterranea, querceti misti con roverella, carpino nero e carpino orientale; clima nelle aree alle pendici idoneo a cerrete, querceti misti, boschi di sughera, mesoigrofilo, macchia mediterranea, leccete con corbezzolo ed alloro.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di un'unica area della Rete Natura 2000

Codice Sito	Habitat prioritari	% copertura all'interno della Z.P.S.
IT6040016	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di (<i>Thero –Brachypodietea</i>)	10%

Altre aree protette: sì, il Parco Nazionale del Circeo

Posidonia: Presenza di *Posidonia* fondi duri

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m: Aree di nursery estive lungo l'intero tratto costiero

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è dominato da un promontorio calcareo, che rappresenta l'elemento dominante dell'area.

La sua natura geologica e fisiografica influisce sulla dinamica costiera, sulla tipologia di costa, interamente alta e rocciosa, sul clima locale nettamente differenziato da quello delle aree bonificate adiacenti.

L'area del promontorio mostra ancora un buon grado di naturalità, tanto che è compresa nel Parco Nazionale del Circeo, ed è stata individuata sia come ZPS, sia come SIC. Questo contesto costiero presenta una vegetazione reale molto vicina a quella potenziale, probabilmente grazie all'azione di tutela esercitata ormai da molti anni sul promontorio del Circeo.

Data la natura del contesto come area protetta situata all'interno di un Parco Nazionale non si evidenziano possibili impatti antropici.

L'unico impatto presente nel contesto da tenere in considerazione è il possibile smantellamento delle falesie con perdita di habitat costiero.

L'area alle pendici del promontorio presenta una natura ben diversa, con la costa bassa occupata dal porto di S.Felice Circeo e da un tessuto urbano senza soluzione di continuità fino a Terracina.

L'entroterra è prevalentemente agricolo con forte canalizzazione del reticolo idrografico superficiale e presenza di complessi residenziali di villeggiatura.

CONTESTO 10
La piana agricola di Terracina e Fondi

Caratterizzazione sintetica: *Contesto della piana bonificata di Fondi*

Comuni

Interessati integralmente: Terracina, Fondi

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: dune antiche e recenti, terreni lacustri di colmata, sedimenti limo-palustri argillosi (Olocene), calcari (Cretacico Inferiore-Giurassico).

Morfologia: le dune recenti creano una fascia sottile, parallela alla linea di costa, lasciando il posto, nella parte più interna, alle dune antiche e ai terreni eterogenei di colmata della piana bonificata di Fondi. Le formazioni calcaree si estendono dalla costa, manifestandosi con pareti rocciose verticali che costituiscono le coste alte del promontorio di Gaeta, verso l'entroterra, occupando una vasta regione come rilievi montuosi con altitudine > 1000 metri s.l.m. Le pendenze sono variabili da < 1% nella piana bonificata a < 50% nelle zone calcaree.

Permeabilità: la permeabilità è per porosità, per i litotipi in affioramento nella piana costiera, e per fatturazione e carsismo, per le formazioni calcaree. Il grado è variabile da medio ad alto in relazione alla granulometria dei diversi depositi clastici della fascia costiera ed alto per i litotipi carbonatici.

Idrologia superficiale: il reticolo idrografico è in gran parte costituito da canali di bonifica artificiali; risulta scarso nelle aree calcaree.

Idrogeologia: l'acquifero costiero superficiale interessa la piana bonificata di Fondi, dove le curve isopiezometriche non superano i 20 metri sul livello del mare. A causa delle basse quote topografiche e del ridotto spessore dell'acquifero è possibile localmente il fenomeno di ingressione marina.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio e alla Regione dei Cambisuoli-Leptosuoli con Luvisuoli dell'Appennino Settentrionale.

Clima:

Clima prevalente lungo la costa bassa e sabbiosa:
Precipitazioni: comprese tra 842 e 966 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 3.6 – 5.5 °C

Clima prevalente lungo la costa di Fondi:
Precipitazioni: comprese tra 727 e 1133 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 6.6– 7.1 °C

Clima dell'area interna:
Precipitazioni: comprese tra 1132 e 1519 mm
Aridità estiva: debole (luglio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 4.4 °C

Tipologia di costa: prevalenza di costa bassa e sabbiosa, con ridotti tratti di costa alta

Lunghezza tot della costa: 23,775 Km
costa alta = 2,378 Km
costa bassa e sabbiosa = 21,407 Km % in erosione = 79,97 %
% in avanzamento = 20,03 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero si affaccia sulla quinta unità che va dal Circeo a Gaeta.

Morfologia del fondale: la piattaforma è morfologicamente molto complessa poiché si estende fin verso le isole dell'arcipelago pontino, creando così la massima ampiezza riscontrata.

Sedimenti: presenza in maggior parte di sabbie pure e sedimenti con frazione sabbiosa compresa tra il 30 ed il 95%. La gran parte dei sedimenti a frazione pelitica si ritrovano sui fondali più profondi, e dato lo scarso apporto dei fiumi nell'area sono da considerarsi come relitti di una deposizione avvenuta in periodi precedenti.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti (7)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti, di tipo lineare (ferrovia, Pontina), di tipo diffuso (tessuto urbano)

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica:

classe 12 clima meso-mediterraneo inferiore con periodi di aridità estiva con T medie piuttosto elevate, ed inverni miti (novembre – aprile). Classe 14 clima termomediterraneo superiore con precipitazioni elevate e molto variabili, aridità estiva pronunciata, ed inverni miti e brevi. Infine nell'area più interna è presente la classe 10 clima mesomediterraneo collinare con inverni miti ed aridità estiva debole.

Vegetazione potenziale:

lungo l'area di bonifica il clima è idoneo a cerrete, querceti misti, boschi di sughera, mesoigrofilo, macchia mediterranea, leccete con corbezzolo ed alloro, mentre lungo il litorale di Fondi il clima è favorevole a boschi di leccio e sughera, macchia mediterranea, querceti misti con roverella, con cerrete miste nelle aree più interne della piana di bonifica. Nella porzione interna del comune di Terracina, il clima è idoneo a querceti con roverella, leccete, boschi misti a carpino nero ed orientale

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000,

Codice Sito	Habitat prioritari	% copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000013	1120* Praterie di Posidonie	50%
IT6000014	1120* Praterie di Posidonie	30%
IT6040006	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di (<i>Thero –Brachypodietea</i>)	5%
IT6040007	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di (<i>Thero –Brachypodietea</i>)	15%
IT6040011	1150* Lagune costiere	88%

Altre aree protette: si (3 a diverso grado di tutela)

Posidonia: Presenza di Posidonia su fondi duri lungo tutto il tratto costiero

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: Aree di nursery estive lungo tutto il tratto costiero

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da coste basse e sabbiose e dalla presenza di una forte urbanizzazione lungo costa.

La presenza dell'uomo lungo la costa ha profondamente alterato le condizioni ambientali locali, tanto che la vegetazione potenziale prevista dalla classe fitoclimatica corrispondente per l'area è ormai del tutto assente.

La presenza di *Posidonia* oceanica su fondi duri non può essere considerata come vere e proprie praterie, ma come banchi isolati in forte degradazione, causata molto probabilmente dalla pesca a strascico (Ardizzone, 1981) che impatta in maniera quasi irreversibile sui posidonieti, e pone problematiche a causa di nursery sotto costa.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
- c) impatto dovuto al flusso turistico
- d) impatto dovuto al traffico marittimo

CONTESTO 11
La sequenza di costa rocciosa e insenature da Sperlonga a Gaeta

Caratterizzazione sintetica: Contesto del litorale calcareo alto e roccioso

Comuni

Interessati integralmente: Sperlonga, Itri, Gaeta

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: calcari e calcari dolomitici (Cretacico Inferiore-Giurassico).

Morfologia: l'area considerata è caratterizzata prevalentemente da formazioni calcaree che costituiscono rilievi aspri, con pareti verticali a picco sul mare, generando coste alte intervallate da coste basse di sabbie eoliche rossastre. Le pendenze sono < 40% e l'altitudine massima è di circa 1000 metri sul livello del mare. Sono presenti faglie orientate prevalentemente da nord ovest a sud est.

Permeabilità: la permeabilità è per fratturazione e per carsismo, con un grado alto.

Idrologia superficiale: l'area comprende soprattutto il bacino idrografico del Rio dell'Itri. Il reticolo idrografico nella zona carsica è modesto a causa del fenomeno carsico.

Idrogeologia: Acquifero carbonatico profondo, con curve isopiezometriche < 100 metri sul livello del mare e con una circolazione idrica sotterranea sviluppata all'interno della rete di canali e fratture.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli-Leptosuoli con Luvisuoli dell'Appennino Settentrionale.

Clima: Clima prevalente lungo la costa a calcari:
Precipitazioni: comprese tra 727 e 1133 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 6.6– 7.1 °C
Clima dell'area interna:
Precipitazioni: comprese tra 1132 e 1519 mm
Aridità estiva: debole (luglio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 4.4 °C

Tipologia di costa: alternanza di costa alta e rocciosa e costa bassa e sabbiosa

Lunghezza tot della costa: 28,008 Km
costa alta e rocciosa = 16,499 Km
costa bassa e sabbiosa = 11,509 Km % in erosione = 60,15 %
% in avanzamento = 39,84 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero si affaccia sulla quinta unità marina che va dal Circeo a Gaeta.

Morfologia del fondale: la piattaforma è morfologicamente molto complessa poiché si estende fin verso le isole dell'arcipelago pontino, creando così la massima ampiezza riscontrata.

Sedimenti: presenza in maggior parte di sabbie pure e sedimenti con frazione sabbiosa compresa tra il 30 ed il 95%. La gran parte dei sedimenti a frazione pelitica si ritrovano sui fondali più profondi, e dato lo scarso apporto dei fiumi nell'area sono da considerarsi come relitti di una deposizione avvenuta in periodi precedenti.

Siti potenzialmente Contaminati: presenti, (3)

Elementi di discontinuità antropica: presenti, di tipo lineare (ferrovia, Pontina) nell'entroterra

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: mentre nell'area costiera prevale nettamente la classe 14 clima termomediterraneo superiore con precipitazioni elevate e molto variabili, aridità estiva pronunciata, ed inverni miti e brevi, nell'area più interna è presente la classe 10 clima mesomediterraneo collinare con inverni miti ed aridità estiva debole.

Vegetazione potenziale: lungo la costa alta il clima è favorevole per boschi di leccio e sughera, macchia mediterranea, querceti misti con roverella, e cerrete miste nelle aree più interne della piana di Fondi. Nella porzione interna dei tre comuni, invece, il clima è idoneo a querceti con roverella, leccete, boschi misti a carpino nero ed orientale

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6040022	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di (<i>Thero –Brachypodietea</i>)	15%
IT6040043	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di (<i>Thero –Brachypodietea</i>)	1%

Altre aree protette: si (1)

Posidonia: assente

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m: assenti

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato da un'alternanza di coste basse e sabbiose, e coste alte e rocciose poco sfruttate ed alterate (es. comune di Gaeta).

L'attività agricola e l'urbanizzazione si concentrano lungo la costa nei tratti bassi, nei comuni di Sperlonga e Gaeta, mentre ad Itri sono spostate all'interno.

Le aree della Rete Natura 2000 ricadono tutte lungo la linea di costa e comprendono aree umide o tratti di costa rocciosa rilevanti dal punto di vista naturalistico.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) impatto dovuto al flusso turistico
- c) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina

CONTESTO 12
Il golfo da Gaeta a Formia e l'entroterra agricolo di Minturno

Caratterizzazione sintetica: *Contesto argilloso-roccioso del sud del Lazio*

Comuni

Interessati integralmente: Formia, Minturno

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: detrito di falda, terreni umiferi, depositi sabbiosi e dune litoranee (Olocene), alluvioni sabbioso-ghiaioso (Pleistocene), conglomerati associati a sabbie, limi e argille (Pliocene), calcari (Cretacico Inferiore-Giurassico).

Morfologia: i detriti di falda formano dei coni di deiezione alla base delle formazioni carsiche con pendenza < 4%. La piana costiera presenta una morfologia pianeggiante ad eccezione delle colline conglomeratiche, che possono raggiungere un' altitudine di 400 metri sul livello del mare, e dei rilievi carbonatici.

Permeabilità: la permeabilità dei depositi costieri è per porosità con un grado da medio ad alto in funzione della granulometria delle formazioni.

Idrologia superficiale: l'area comprende una porzione del bacino idrografico Fiume Garigliano ed è quindi attraversata da alcuni dei suoi tributari di destra. Dall'alto morfologico rappresentato dai rilievi carbonatici si formano corsi d'acqua di modeste dimensioni che si dirigono fino alla costa.

Idrogeologia: nell'acquifero costiero più superficiale le curve isopiezometriche variano da 0 a 10 metri sul livello del mare, mentre nell'acquifero carbonatico più potente e più profondo superano i 100 metri s.l.m.

Suoli: Appartiene alla Regione dei Cambisuoli-Leptosuoli con Luvisuoli dell'Appennino Settentrionale.

Clima:

Clima fascia a calcari:
Precipitazioni: comprese tra 727 e 1133 mm
Aridità estiva: prolungata (maggio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 6.6– 7.1 °C

Clima fascia argillosa:
Precipitazioni: comprese tra 1132 e 1519 mm
Aridità estiva: debole (luglio- agosto)
T media (minima del mese più freddo): 4.4 °C

Tipologia di costa: prevalenza di costa bassa e sabbiosa, con tratti di costa alta

Lunghezza tot della costa: 20,930 Km
costa alta e rocciosa = 8,406 Km
costa bassa e sabbiosa = 12,524 Km % in erosione = 66,12 %
% in avanzamento = 33,87 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla settima unità che va da Gaeta alla foce del Fiume Garigliano.

Morfologia del fondale: Piattaforma ampia con morfologie che risentono marginalmente della presenza del delta del Fiume Volturno.

Sedimenti: L' ampia diffusione delle peliti sabbiose, la presenza di peliti su fondali di poco superiori ai 30 m e la quasi totale assenza di sedimenti a prevalente componente sabbiosa portano a concludere che tutta l'area risente fortemente dell'azione del fiume Garigliano, il cui carico sedimentario è, presumibilmente, assai fine.

Siti potenzialmente

Contaminati: presenti, (4)

Elementi di discontinuità

antropica: presenti, di tipo lineare (ferrovia, Pontina) lungo la costa

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: Compresenza della classe 10 (tratto di Formia) clima mesomediterraneo collinare con inverni miti ed aridità estiva debole, e classe 14 (Minturno) clima termomediterraneo superiore con precipitazioni elevate e molto variabili, ed di aridità estiva pronunciata, ed inverni miti e brevi

Vegetazione potenziale: lungo la costa alta il clima è favorevole per boschi di leccio e sughera, macchia mediterranea, querceti misti con roverella, e cerrete miste, mentre nell'area argillosa il clima idoneo a querceti con roverella, leccete, boschi misti a carpino nero ed orientale.

Biodiversità (SIC/ZPS): presenza di aree della Rete Natura 2000

Codice Sito	Habitat prioritari	% copertura all'interno della Z.P.S.
IT6040028	9210* Faggeti degli Appennini con <i>Taxus e Ilex</i>	10%
IT6040043	9210* Faggeti degli Appennini con <i>Taxus e Ilex</i>	1%

Altre aree protette: si (2 a diverso grado di tutela)

Posidonia: assenti

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: assenti

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto ha lungo la costa il suo baricentro nel promontorio di Gianola, che rappresenta l'elemento di maggior rilievo lungo la linea di costa per il resto bassa e sabbiosa, in erosione (limitata) e marcatamente urbanizzata ed interessata da porti.

Il promontorio rappresenta anche il più esteso tra i Sic presenti in questo contesto costiero dove ormai le aree degne di tutela lungo la fascia costiera sono ridotte ad aree ristrette e localizzate.

La vegetazione potenziale, dove presente, costituisce nuclei frammentati e di ridotte dimensioni a causa della forte presenza antropica lungo la linea di costa.

Migliorano le condizioni all'interno dove anche la presenza del Parco Regionale dei Monti Aurunci contribuisce a tutelare aree rilevanti dal punto di vista botanico e zoologico per l'entroterra di questi tre comuni costieri.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) inquinamento diffuso
- c) impatto dovuto al flusso turistico

Bibliografia

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., 2003. Pianificazione e Reti Ecologiche – PLANECO Planning in ecological network. Gangemi editore.

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).

AA.VV., 2004 – Rapporto sullo stato dell’ambiente del Lazio, 2004 – Regione Lazio, Assessorato all’Ambiente Dipartimento Territorio.

Ardizzone e Belluscio, 2004 - Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali; cap. 4.2 – Le praterie di Posidonia oceanica delle coste laziali.

Blanc, Jeudy De Grissac, Augier in - Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali, 2004

Bartole in - Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali, 2004

Bettini V., Ecologia urbana . L’uomo e la città, 2004. Ed. UTET.

Biondi M., Corridore G., Romano B., Tamburini G., Tetè P., 2003. Evaluation and planning control of the ecosystem fragmentation due to urban development.

Blasi C., 1993- Carta del fitoclima del Lazio (scala 1:250.000). Regione Lazio, Assessorato Agricoltura – Foreste, Caccia, e Pesca, Usi Civici. Università di Roma “La Sapienza”, Dipartimento di Biologia Vegetale. Roma.

Blasi C., Acosta A., Paura B., Di Martino P., Giordani D.M., Di Marzio P., Fortini P., Carranza M.L., 2000. Classificazione e cartografia del paesaggio: i sistemi ed i sottosistemi di paesaggio del Molise. Informatore Botanico Italiano, 32 Supplemento 1.

Carta Geologia d’Italia in scala 1:100.000, Foglio 136 – Tuscania, Servizio Geologico d’Italia.

Carta Geologia d’Italia in scala 1:100.000, Foglio 142– Civitavecchia, Servizio Geologico d’Italia.

Carta Geologia d’Italia in scala 1:100.000, Foglio 143– Bracciano, Servizio Geologico d’Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 144 – Palombara Sabina, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 149 – Cerveteri, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 150 – Roma, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 158 – Latina, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 159 – Frosinone, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 160 – Cassino, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 170 – Terracina, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Geologia d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 171 – Gaeta, Servizio Geologico d'Italia.

Carta Idrogeologia in scala 1:250.000, Regione Lazio.

Chiocci e La Monica, 2004 - Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, 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.

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.

Patacca et al in - Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali, 2004

Farina A., 2001. Ecologia del Paesaggio. Ed UTET.

Forman R.T.T., Godron M., 1986. Landscape Ecology, Wiley & Sons, New York.

HR Wallingford, 2001 – Beach Dunes: a guide to managing coastal erosion in beach/dune system.

Massa R., Ingegnoli V., 1999. Biodiversità estinzione e conservazione. Ed UTET.

Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2002 relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa (2002/413/CE). Regione Abruzzo, 2000. Programma Life 1997- Progetto R.I.C.A.M.A. Rationale for Integrated Coastal Area Management

Salmona P., Ferretti E., Salvati M., 2001. Modello di zonazione dell'area costiera italiana ai fini della gestione integrata. Atti ASITA, 2001.

Savelli e Wezel in - Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali, 2004

Selli in – Il Mare del Lazio, oceanografia fisica e chimica, biologia e geologia marina, clima meteomarinico, dinamica dei sedimenti ed apporti continentali, 200

Turner R. K., W. N. Adger and I. Lorenzoni, 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. and W. Salomons, 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.

Banche Dati consultate

S.I.R.A. Lazio – Banca Dati Ambiente

Osservatorio dei Litorali Laziali – Centro di Monitoraggio

Siti internet consultati

www.beachmed.it

www.osservatoriomare.it

www.europa.eu.int

www.euroSION.org