

ARP

Agenzia Regionale Parchi



REGIONE
LAZIO

Dune costiere

*Studio per l'individuazione di nuove Aree Protette
nell'ambiente dunale costiero del Lazio*



in collaborazione con:

ROMA
TRE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI

GEOSPHERA
STUDIO ASSOCIATO

Marzo 2010

Dune Costiere

Studio per l'individuazione di nuove Aree Protette nell'ambiente dunale costiero del Lazio

- Relazione Tecnica -

AGENZIA REGIONALE PARCHI

DIRETTORE: Vito Consoli

DIRIGENTE PIANIFICAZIONE: Silvia M. Montinaro

a cura di:

CARTOGRAFIE: Cristiano Fattori, Dario Mancinella, Massimo Tufano

ASPETTI VEGETAZIONALI: Massimo Tufano

ASPETTI GEOLOGICI: Dario Mancinella

ASPETTI FAUNISTICI: Dario Capizzi

Le immagini alle pagg. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 27, 28, 29, 30, 31 e 32 sono state realizzate dallo Studio Associato Geosphaera di Latina (M. Amodio, G. Bovina, C. Callori di Vignale, V. Gragnanini);

Le immagini alla pagina 19 sono state realizzate dalla Professoressa Alicia Teresa Rosario Acosta del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università Roma Tre

Indice

Introduzione	4
Aspetti metodologici	5
Aspetti geologici e geomorfologici	7
La duna costiera: cenni sedimentologici ed idrogeologici	7
Analisi geomorfologica	9
Aspetti vegetazionali	18
Aspetti faunistici	24
Proposte di delimitazione, criticità ed opportunità	26
Duna del litorale a NW della foce del Fiume Fiora	27
Duna del litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro	29
Duna della spiaggia di Castelporziano	30
Duna di Capratica	31
Bibliografia	33

Introduzione

Le spiagge e le dune sabbiose costiere rappresentano senz'altro, su scala mondiale, uno degli ambienti naturali più interessanti dal punto di vista ecologico e paesaggistico, ma costituiscono nello stesso tempo ecosistemi tra i più vulnerabili e più gravemente minacciati. Il fenomeno del degrado e perdita del paesaggio dunale ha interessato praticamente tutti i Paesi costieri dell'Unione Europea, in particolare le coste del Mediterraneo. In Italia (come confermato dal 2° Rapporto Nazionale dell'attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie) le tipologie di habitat che mostrano il peggior stato di conservazione sono proprio le “*Dune marittime interne*” e gli “*Habitat costieri e vegetazioni alofitiche*”.

Questi ambienti sono generalmente caratterizzati da limitate estensioni e condizioni abiotiche fortemente limitanti (esposizione ai venti e allo spray marino, substrato incoerente, scarso apporto di nutrienti, ecc.) che fanno sì che le specie vegetali risultino fortemente specializzate e spesso presenti esclusivamente in questi habitat.

Nella Regione Lazio, come in gran parte dei litorali dell'Italia peninsulare, le principali cause di impatto sono riconducibili alle azioni antropiche soprattutto legate al turismo balneare. Nel complesso si è assistito ad un progressivo aumento dei processi di edificazione, di inquinamento e del calpestio. Al forte disturbo di origine antropica si è sommato in alcune aree l'impatto determinato dall'erosione costiera con conseguente modificazione morfologica delle dune e relativa perdita o addirittura totale scomparsa di alcune o di tutte le comunità vegetali presenti.

Gli effetti dell'antropizzazione diretta delle spiagge e delle dune costiere hanno portato non solo alla diminuzione ed estinzione di specie, ma anche alla diffusione di elementi esotici, cioè di specie che sono originarie di altre aree geografiche (Stanisci et al. 2004, Acosta et al. 2006).

Il presente studio consiste in un'analisi della costa della Regione Lazio dal punto di vista geomorfologico, vegetazionale e faunistico incentrata sull'individuazione di sistemi dunali costieri e sulla definizione del loro grado di naturalità.

La ricerca, commissionata all'Agenzia Regionale per i Parchi dall'Assessorato Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, individua infatti le aree dunali costiere maggiormente meritevoli di tutela, indicandone le possibili perimetrazioni e fornendo una valutazione sulle principali opportunità e criticità presentate da ciascuna area.

Le coste del Lazio ed i sistemi dunali costieri in particolare, rappresentano un ambiente caratterizzato al tempo stesso da un immenso valore ecologico e da un'estrema fragilità, sottoposto a numerosi fattori di pressione di origine sia naturale che antropica.

La tutela delle dune costiere costituisce quindi una priorità nella definizione della Rete Ecologica Regionale e del Piano Regionale delle Aree Naturali Protette.

Questo Studio intende rappresentare una prima base conoscitiva per intraprendere le necessarie azioni di tutela e per progettare gli interventi di risanamento più urgenti.

Durante l'elaborazione dello studio l'ARP si è avvalsa di due collaborazioni di rilevante spessore:

- Con il Laboratorio della Professoressa Alicia Teresa Rosario Acosta del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università Roma Tre che ha messo a disposizione un set di dati qualitativi riguardanti il censimento della flora vascolare negli ecosistemi sabbiosi costieri del Lazio svolto nel periodo 2003-2005 (Acosta et al., 2005).

- Con lo Studio Associato Geosphera di Latina (M. Amodio, G. Bovina, C. Callori di Vignale, V. Gragnanini), che ha effettuato un'analisi qualitativa dei cordoni dunali costieri del Lazio, definendone l'entità ed il grado di antropizzazione.

Aspetti Metodologici

Il lavoro di analisi è stato condotto su tutta la costa laziale, analizzando i cordoni dunali costieri dal punto di vista geomorfologico, floristico-vegetazionale e faunistico utilizzando diversi criteri e differenti metodologie di studio, come di seguito descritte:

- I dati geomorfologici presentano carattere eminentemente qualitativo, derivando dall'analisi di dati indiretti (cartografia, immagini satellitari e orto fotografie) vincolati da osservazioni di campo solo nelle aree ritenute più promettenti ai fini della presente ricerca.
- I dati floristico-vegetazionali presentano carattere quali-quantitativo, consistente nella ricchezza di specie native ed esotiche dei sistemi dunali.
- I dati faunistici sono anch'essi esclusivamente qualitativi e forniscono un'analisi bibliografica sulla fauna tipicamente presente negli ambienti costieri dunali.

Tutti i dati sono confluiti nel SITAP (Sistema Informativo Territoriale delle Aree Protette) dell'Agenzia Regionale per i Parchi e la loro sovrapposizione ha consentito di individuare le aree dunali costiere maggiormente idonee per l'istituzione di Aree Protette.

Durante l'analisi complessiva dei dati raccolti, la loro notevole eterogeneità ha sconsigliato, per la loro sovrapposizione, l'impiego di algoritmi definiti o l'applicazione di coefficienti numerici adatti a "pesarne" l'influenza sul risultato finale. Le aree individuate sono, molto più semplicemente, quelle in cui i tre aspetti (geomorfologico, floristico-vegetazionale e faunistico) presentano congiuntamente i valori più elevati.

I risultati così ottenuti sono stati quindi confrontati con la presenza, in corrispondenza dei sistemi dunali ritenuti più idonei, di siti NATURA 2000 e di Aree Protette già istituite.

Dati geomorfologici

Gli aspetti geomorfologici sono stati analizzati dallo Studio Associato Geosphaera di Latina, secondo il seguente schema metodologico:

- 1) Individuazione dei sistemi dunali
- 2) Mappatura
- 3) Prime valutazioni sullo stato di conservazione
- 4) Implementazione delle informazioni in un sistema GIS

L'analisi è stata sviluppata dal punto di vista qualitativo, dapprima tramite un'analisi bibliografica sulla cartografia IGM a partire dagli anni '20 del secolo scorso, quindi tramite analisi di immagini satellitari e ortofografie. La costa laziale è stata quindi suddivisa in unità fisiografiche che sono state analizzate singolarmente. Per ciascuna unità fisiografica è stata valutata la corrispondenza tra i cordoni dunali costieri indicati in cartografia storica e i corpi dunali attuali, dedotti dall'analisi dei dati telerilevati. Le dune sono quindi state suddivise, dal punto di vista strettamente geomorfologico, in "naturali" e "antropizzate", a seconda della presenza o meno di strutture in grado di influenzarne la naturale dinamica sedimentaria. Sono stati, infine, effettuati alcuni sopralluoghi limitati alle aree di maggior pregio ed interesse, per integrare i dati con l'osservazione diretta dell'ambiente dunale.

Dati floristico-vegetazionali

Per la caratterizzazione floristico-vegetazionale ci si è avvalsi dei dati del Laboratorio della Professoressa Alicia Teresa Rosario Acosta del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università Roma Tre che ha messo a disposizione un set di dati quali-quantitativi riguardanti il censimento della flora vascolare negli ecosistemi sabbiosi costieri del Lazio svolta nel periodo 2003-2005 (Acosta et al., 2005).

I campionamenti sono stati effettuati in tutti i tratti costieri caratterizzati dalla presenza di coste sabbiose e in particolare di dune oloceniche. Sono state censite tutte le specie autoctone ed esotiche presenti nelle seguenti porzioni:

- spiagge
- dune embrionali
- dune mobili
- depressioni interdunali
- macchia mediterranea
- leccete e/o pinete costiere

L'analisi della ricchezza di specie native tipiche del sistema dunale ("*specie focali*") rilevate ha permesso di caratterizzare gli ambiti costieri meglio conservati lungo tutto il sistema costiero regionale.

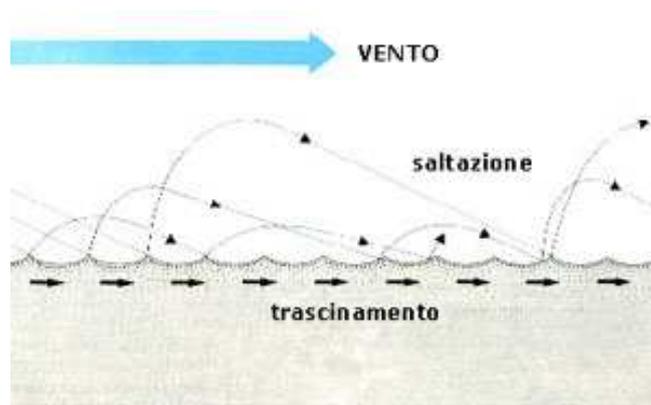
Dati faunistici

Per la caratterizzazione faunistica è stata realizzata una relazione qualitativa finalizzata a fornire una panoramica sulle comunità animali associate all'ambiente dunale costiero.

Aspetti geologici e geomorfologici

1) La duna costiera: cenni sedimentologici ed idrogeologici

Le dune costiere sono strutture geomorfologiche da accumulo eolico, legate pertanto principalmente all'azione del vento e alla sua energia, che ne determina la capacità di deflazione, cioè di trasporto delle particelle solide. Nel caso delle dune costiere la deflazione avviene per sospensione o per saltazione, a seconda della dimensione, del peso e della forma delle particelle stesse.



Nel caso delle dune costiere la sorgente di alimentazione è costituita dalla spiaggia, le cui dinamiche sono influenzate dal bilancio sedimentario marino locale, dagli apporti fluviali e dalla dinamica delle onde e delle correnti. Oltre che dal vento, quindi, la duna costiera è fortemente influenzata dal mare, sia come fattore di equilibrio per la dinamica della spiaggia, sia come agente erosivo durante le mareggiate più intense. Il cordone dunale costiero non è quindi un accumulo casuale di sabbia, ma rappresenta una struttura dinamica complessa risultante dall'equilibrio di numerosi fattori: apporti sedimentari (essenzialmente eolici), meccaniche di sedimentazione (di varia natura ed influenzate dalla presenza di fattori stabilizzanti come, ad esempio, la copertura vegetale oltre che dall'oscillazione del livello del mare), ed azioni erosive (eoliche, marine, meteoriche, antropiche). In risposta al variare di ciascuno di questi fattori, la duna reagisce cercando una nuova condizione di equilibrio e tale risposta si risolve in una mutazione geometrica del cordone dunale che può essere dimensionale (la duna diventa più alta o più bassa e varia la sua larghezza, geometrico (la duna cambia forma, soprattutto relativamente alla pendenza o all'angolo che il cordone dunale forma con la linea di costa) o di posizione (la duna arretra o avanza nei confronti della linea di costa).

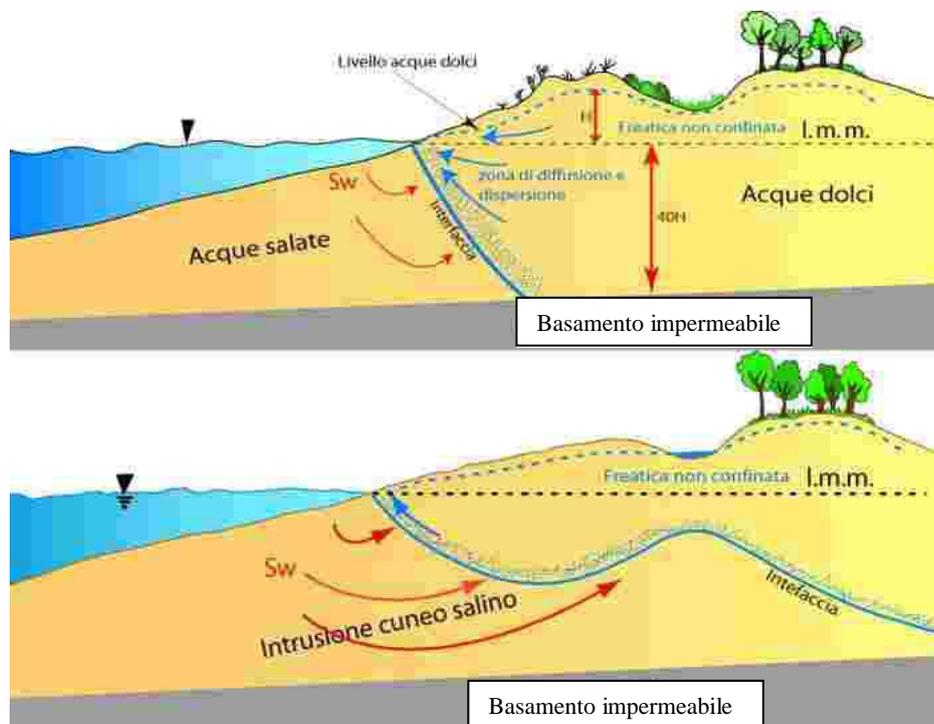


La copertura vegetale rappresenta un fattore fondamentale sia nelle fasi di sviluppo embrionale della duna sia perché costituisce un'efficace barriera di protezione del cordone dunale nei confronti degli agenti erosivi (vento, onde, pioggia, acque di ruscellamento) ma al tempo stesso non la immobilizza, consentendone la naturale dinamica.

Al contrario qualsiasi struttura che tenda ad immobilizzare la duna (ad esempio una casa, una strada, ecc.) rappresenta un fattore di rischio notevole per l'esistenza della duna stessa, limitandone il dinamismo e di conseguenza la capacità di riequilibrio nei confronti di mutate pressioni ambientali, sia naturali che antropiche.

Un'attenzione particolare meritano infine gli equilibri idrogeologici, nei confronti dei quali le dune costiere rivestono un'importanza enorme.

I cordoni dunali costieri ospitano infatti un acquifero, ovviamente di modeste dimensioni, che svolge però una funzione determinante per il contenimento delle ingressioni del cuneo salino legato alla dinamica marina e costiera. La maggiore densità dell'acqua marina rispetto a quella dolce, dovuta alla maggiore concentrazione in sali della prima rispetto alla seconda, fa sì che i carichi idraulici relativi siano in rapporto di 33:1. Questo vuol dire che se in un dato punto della duna la superficie piezometrica dell'acquifero dunale si trova a k metri sul livello del mare, la superficie di contatto tra acqua dolce e salata si trova ad una profondità $k \times 33$ metri. Ne consegue che se il livello piezometrico dell'acquifero dunale si abbassa di un metro, questo determinerà una risalita del cuneo salino di ben 33 metri e, di conseguenza, un notevole rischio di contaminazione della risorsa idropotabile.



2) **Analisi geomorfologica**

Gli aspetti geomorfologici sono stati analizzati dallo Studio Associato Geosphaera di Latina, secondo il seguente schema metodologico: a) individuazione dei sistemi dunali; b) mappatura; c) prime valutazioni sullo stato di conservazione; d) implementazione delle informazioni in un sistema GIS.

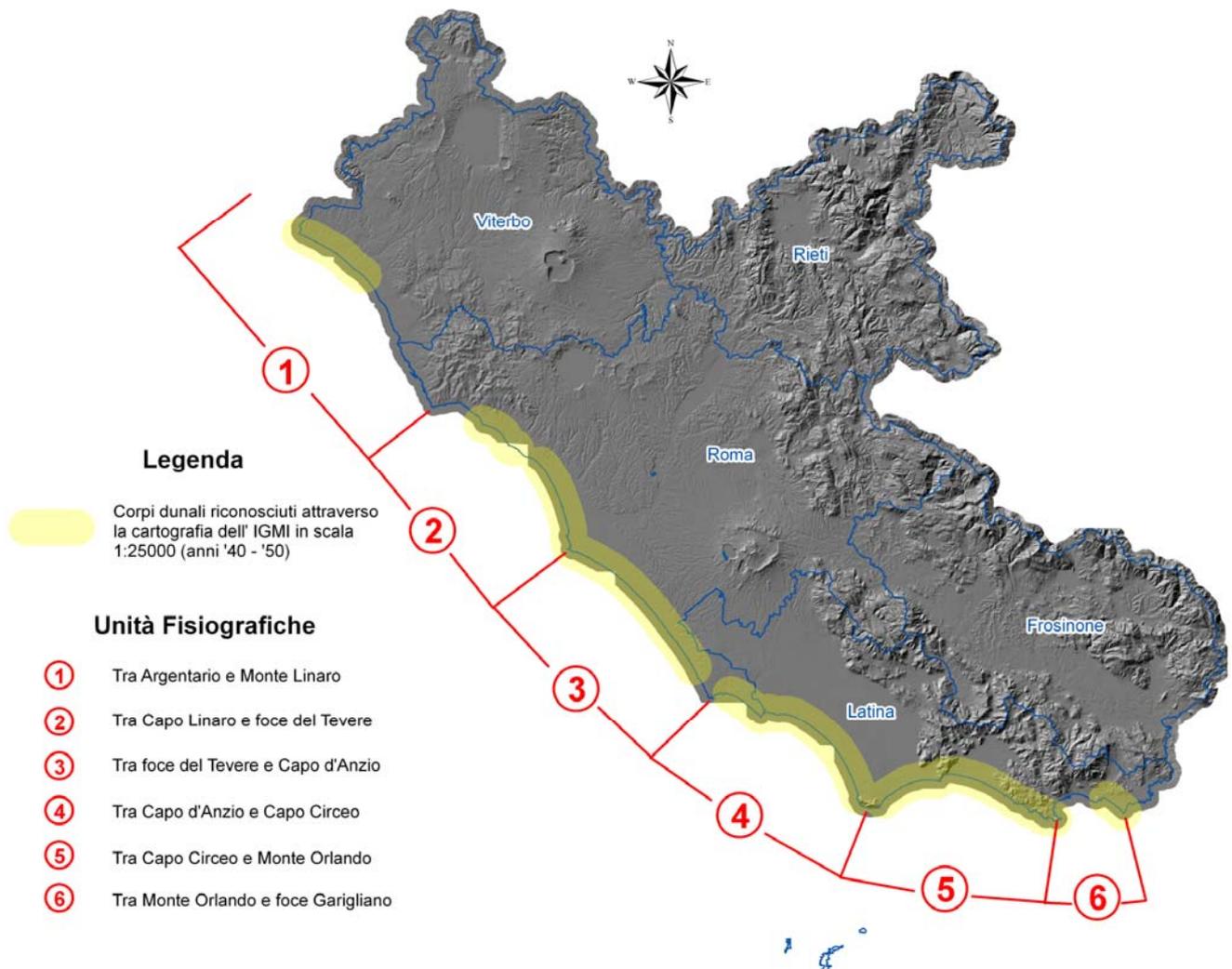
E' importante sottolineare che l'individuazione del cordone dunale costiero è avvenuta considerando la duna dal punto di vista esclusivamente geomorfologico, come definita nel paragrafo precedente.

Dal punto di vista pratico il lavoro è stato sviluppato come segue:

- La costa del Lazio è stata suddivisa in sei unità fisiografiche:

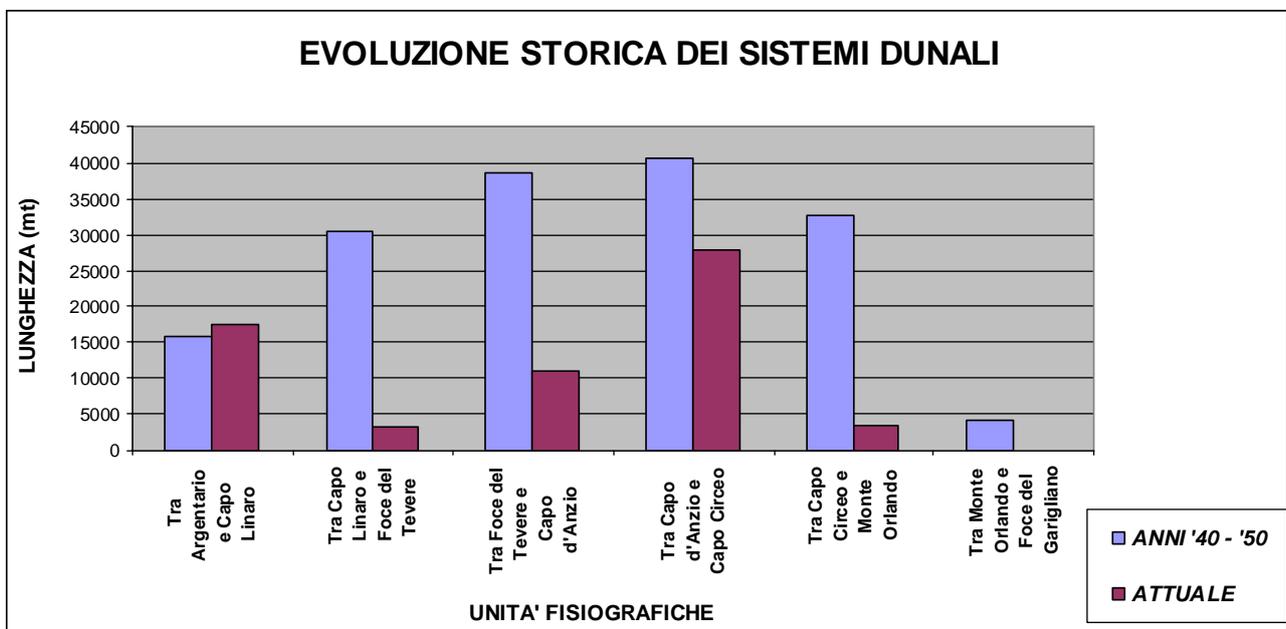
- UF1 Promontorio dell' Argentario – Capo Linaro;
- UF2 Capo Linaro – foce del Tevere;
- UF3 Foce del Tevere – Capo d' Anzio;
- UF4 Capo d' Anzio – Capo Circeo;
- UF5 Capo Circeo – Monte Orlando;
- UF6 Monte Orlando – foce del Garigliano.

- Analisi della cartografia IGM in scala 1:25.000 (risalente agli anni '40 e '50) finalizzata all'individuazione dei sistemi dunali costieri. Tale analisi è stata integrata anche con dati cartografici più antichi (anni '20) laddove disponibili.



- Analisi di immagini satellitari e ortofotografie finalizzata all'individuazione dei sistemi dunali costieri attualmente esistenti.

- Valutazione, per ciascuna unità fisiografica della corrispondenza tra i cordoni dunali costieri indicati in cartografia storica e i corpi dunali attuali, dedotti dall'analisi dei dati telerilevati. Tale confronto ha indicato una generalizzata riduzione della presenza di cordoni dunali costieri negli ultimi 50 anni, che nel caso dell'UF6 ne ha comportato la totale sparizione. L'UF1 rappresenta invece un'eccezione in tale contesto, con un aumento della presenza della duna costiera.



Si riporta di seguito l'analisi dettagliata per ciascuna unità fisiografica, con l'individuazione dei singoli sistemi dunali ed una sintetica indicazione della sua tendenza negli ultimi 50 anni:

- UF1 SD1a: foce del Chiarone – foce del Marta (in aumento)
- UF2 SD2a: Santa Severa – Ladispoli (scomparso)
SD2b: Palidoro – Fiumicino (estremamente ridotto)
- UF3 SD3a: foce del Tevere – Tor Caldara (ridotto e frammentato)
- UF4 SD4a: Nettuno – Torre Astura (ridotto)
SD4b: Foce dell'Astura – Torre Paola (in lieve riduzione)
- UF5 SD5a: San Felice Circeo – Terracina (scomparso)
SD5b: tra Terracina e Sperlonga – Torre Truglia (molto ridotto)
SD5c: spiaggia Torre Capovento (scomparso)
SD5d: spiaggia di Sant'Agostino (estremamente ridotto)
SD5e: spiaggia dell'Arenauta (estremamente ridotto)
SD5f: spiaggia Arianna (scomparso)
SD5g: spiaggia di Serapo (scomparso)
- UF6 SD6a: Scauri – foce del Garigliano (scomparso)

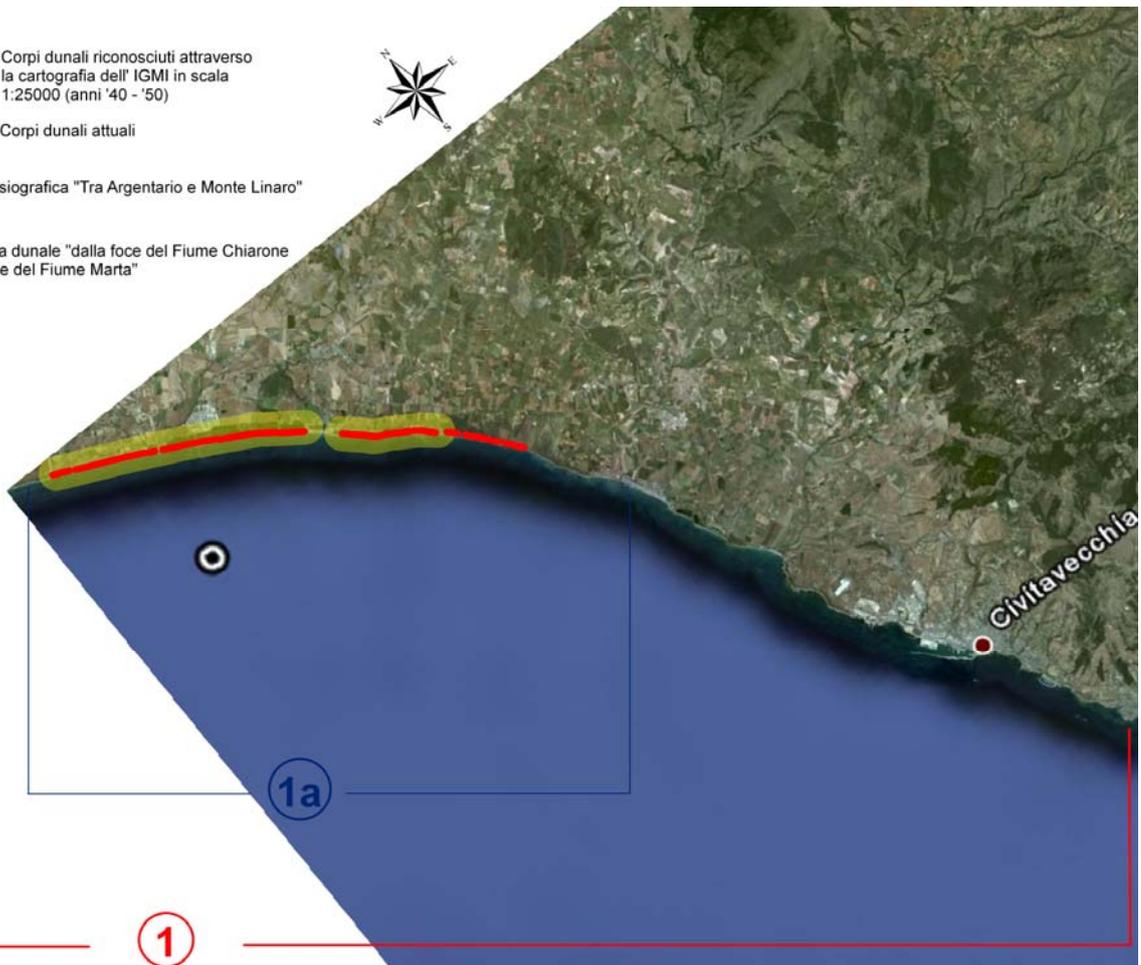
Legenda

 Corpi dunali riconosciuti attraverso la cartografia dell' IGMI in scala 1:25000 (anni '40 - '50)

 Corpi dunali attuali

 Unità fisiografica "Tra Argentario e Monte Linaro"

 Sistema dunale "dalla foce del Fiume Chiarone alla foce del Fiume Marta"



Legenda

 Corpi dunali riconosciuti attraverso la cartografia dell' IGMI in scala 1:25000 (anni '40 - '50)

 Corpi dunali attuali

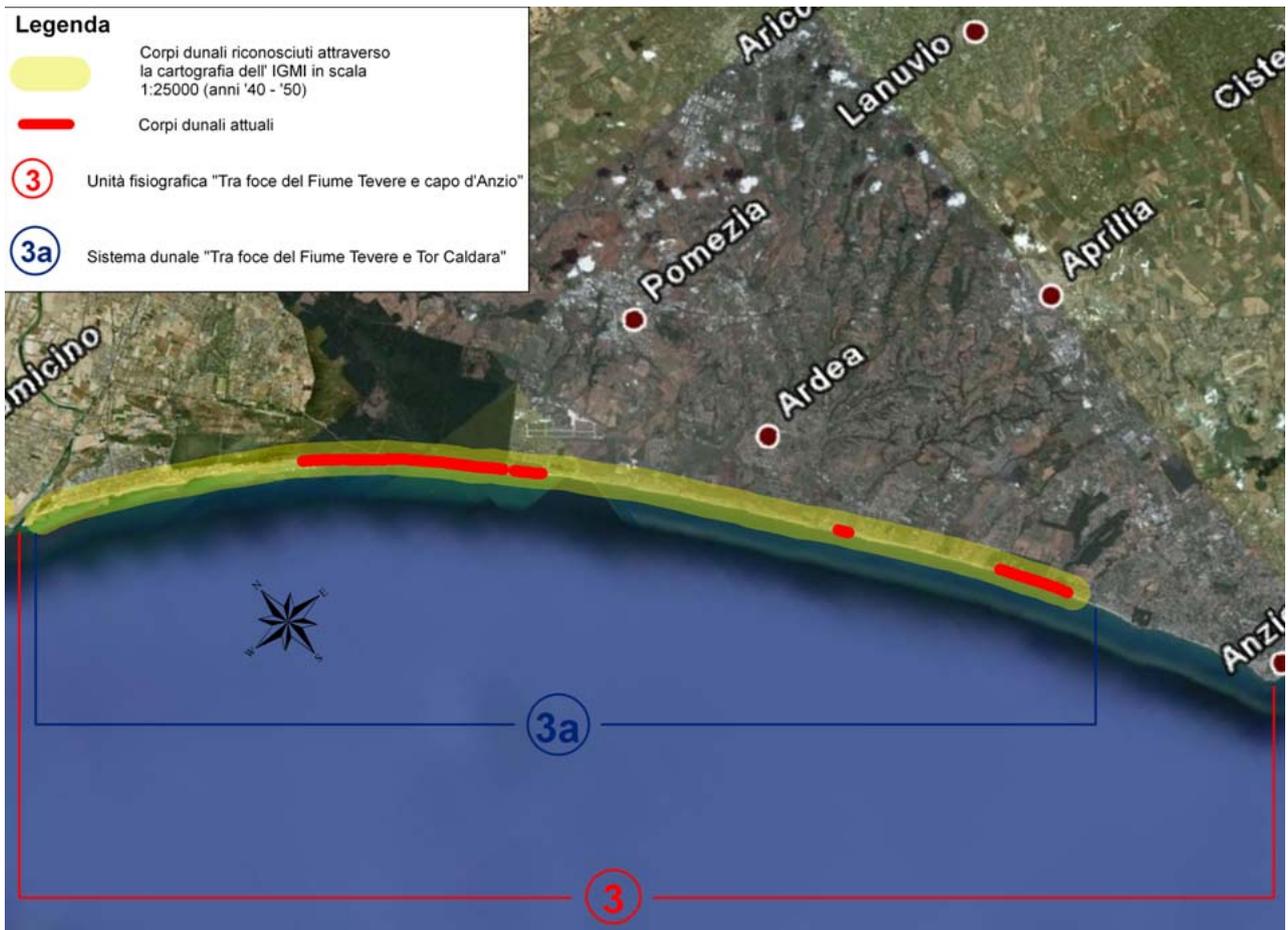
 Unità fisiografica "Tra Capo Linaro e foce del Fiume Tevere"

 Sistema dunale "tra S. Severa e Ladispoli"

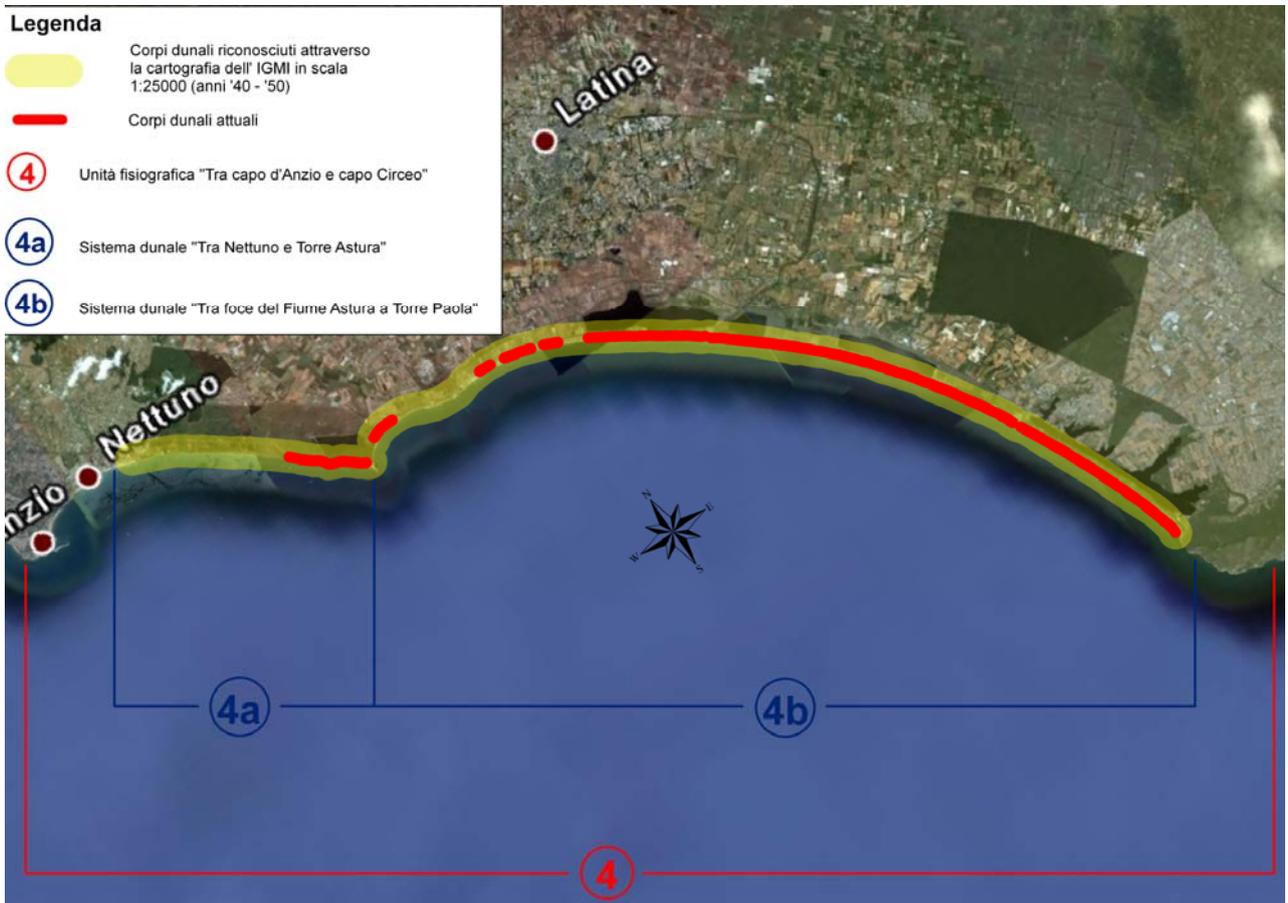
 Sistema dunale "tra Palidoro e Fiumicino"

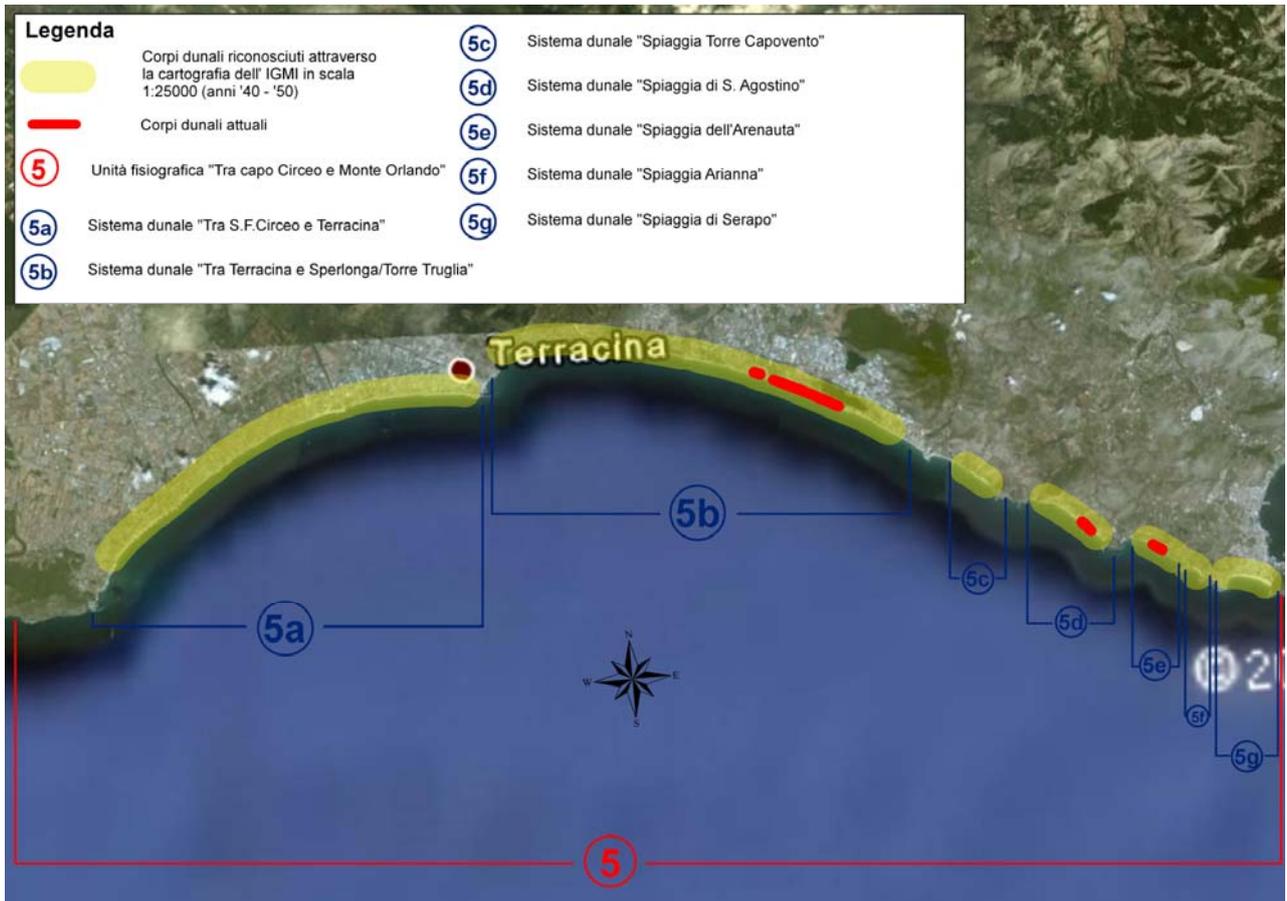


- Legenda**
-  Corpi dunali riconosciuti attraverso la cartografia dell' IGMI in scala 1:25000 (anni '40 - '50)
 -  Corpi dunali attuali
 -  Unità fisiografica "Tra foce del Fiume Tevere e capo d'Anzio"
 -  Sistema dunale "Tra foce del Fiume Tevere e Tor Caldara"



- Legenda**
-  Corpi dunali riconosciuti attraverso la cartografia dell' IGMI in scala 1:25000 (anni '40 - '50)
 -  Corpi dunali attuali
 -  Unità fisiografica "Tra capo d'Anzio e capo Circeo"
 -  Sistema dunale "Tra Nettuno e Torre Astura"
 -  Sistema dunale "Tra foce del Fiume Astura a Torre Paola"

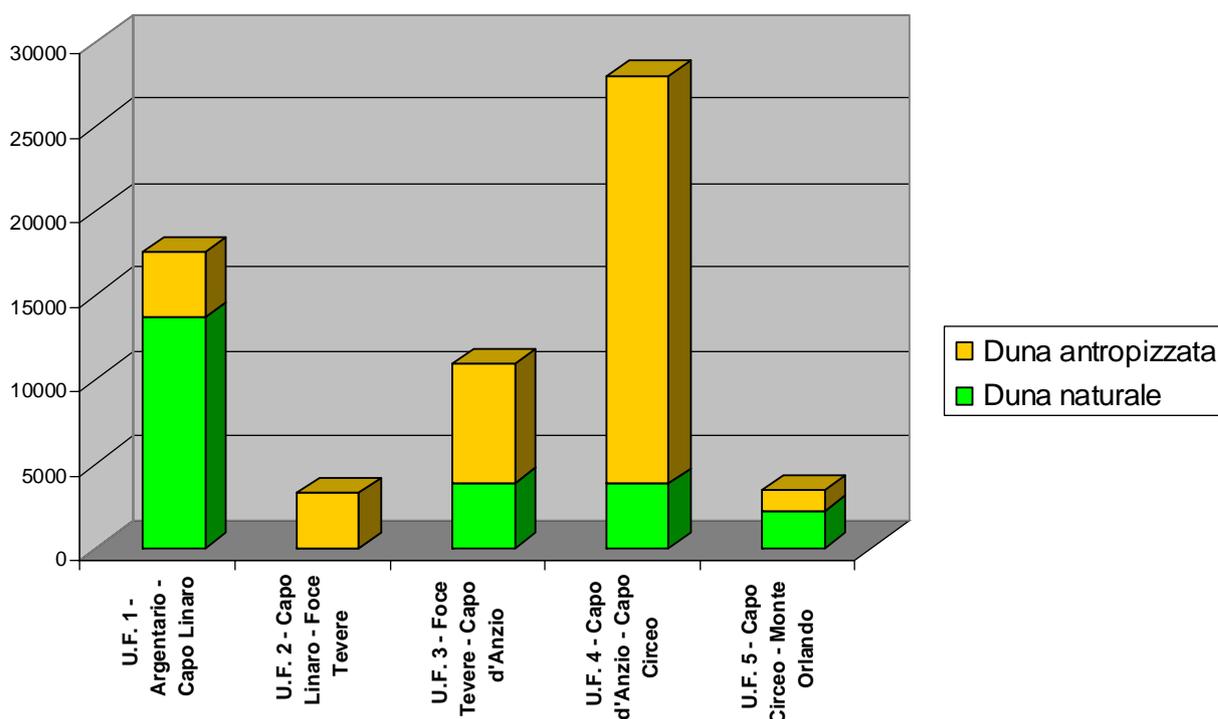




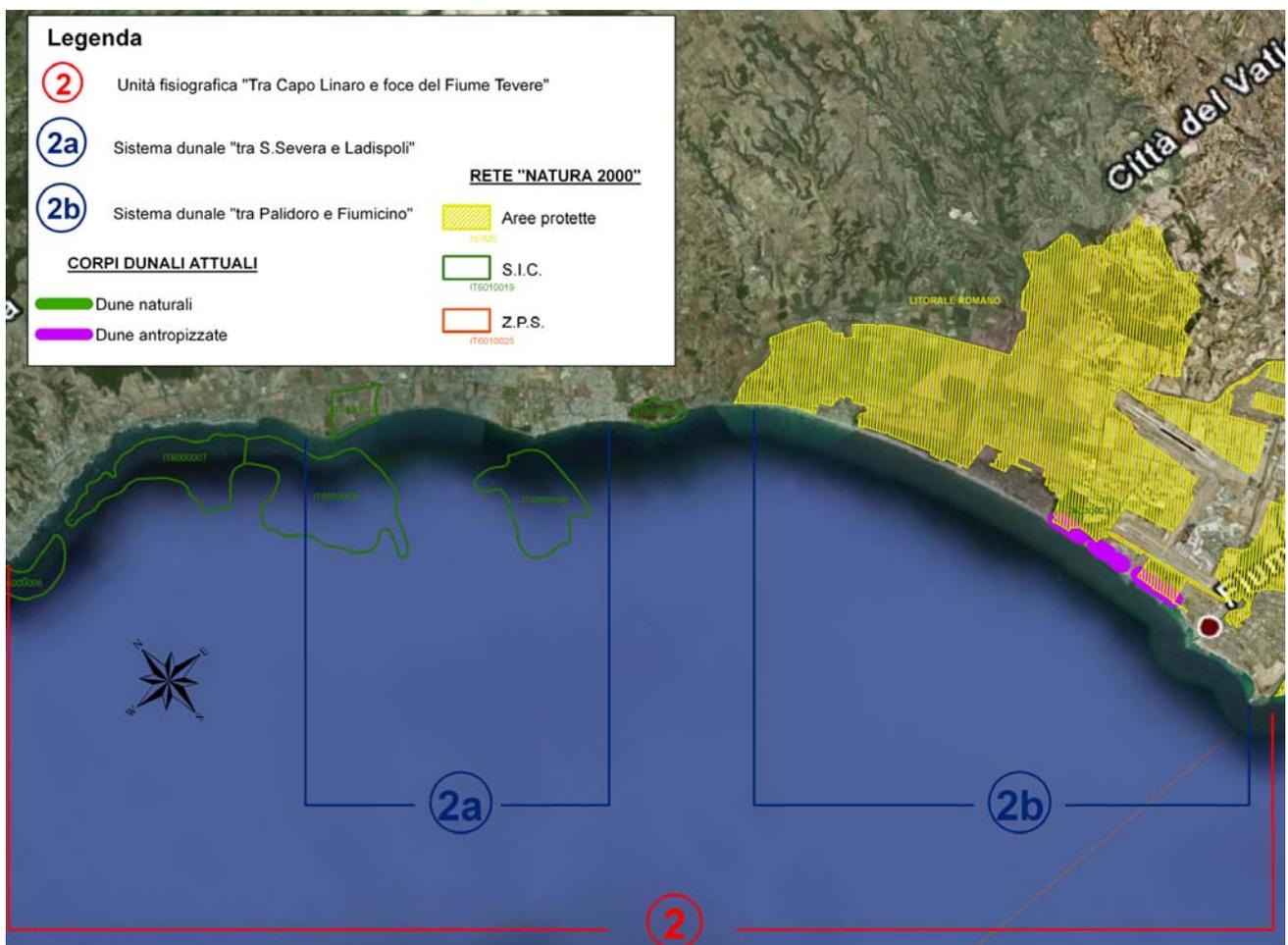
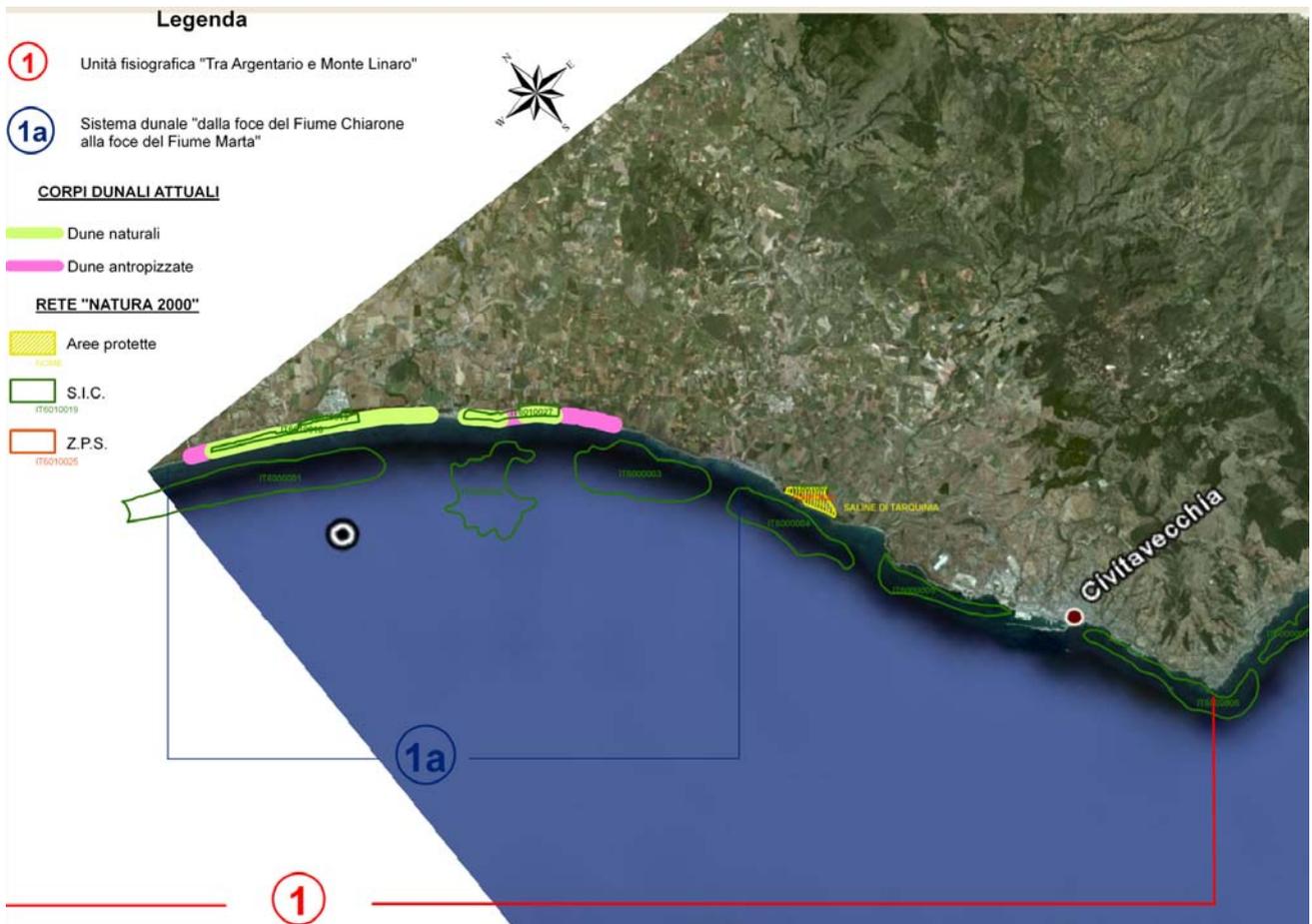
- Analisi di immagini satellitari e ortofotografie finalizzata alla definizione del grado di antropizzazione dei cordoni dunali costieri attualmente esistenti. Le dune sono quindi state suddivise, dal punto di vista strettamente geomorfologico, in “naturali e “antropizzate”, a seconda della presenza o meno di strutture (strade, abitazioni, edifici, parcheggi, opere di difesa, ecc.) in grado di influenzarne la naturale dinamica sedimentaria.

In generale si può affermare che il livello di antropizzazione dei cordoni dunali costieri è piuttosto elevato, coincidendo col 100% della loro estensione nel caso dell’UF2. Esso è superiore al 50% nel caso dell’UF3 e dell’UF4 mentre scende sotto la soglia del 50% sia nel caso dell’UF5 che per l’UF1. Quest’ultima unità fisiografica, in particolare, è quella che presenta le maggiori estensioni percentuali di cordoni dunali costieri non antropizzati.

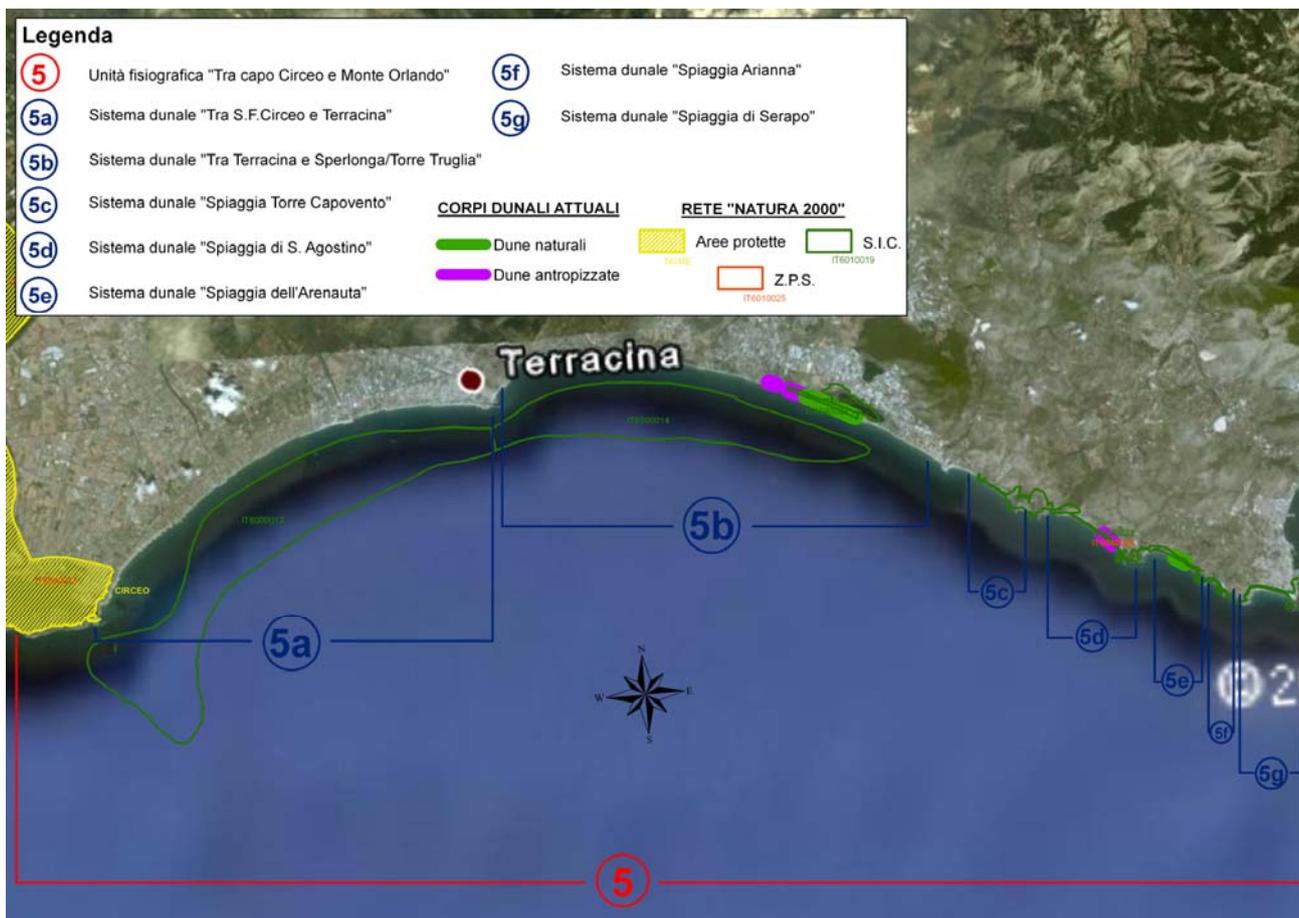
NATURALITA' DEI SISTEMI DUNALI PER U.F.



Si riporta di seguito l’analisi dettagliata del livello di antropizzazione per ciascuna unità fisiografica con l’individuazione, all’interno dei singoli sistemi dunali, dei tratti di duna naturale (dal punto di vista geomorfologico) e di duna antropizzata. Vengono indicate anche le Aree Naturali Protette, assieme ai siti della Rete NATURA 2000.



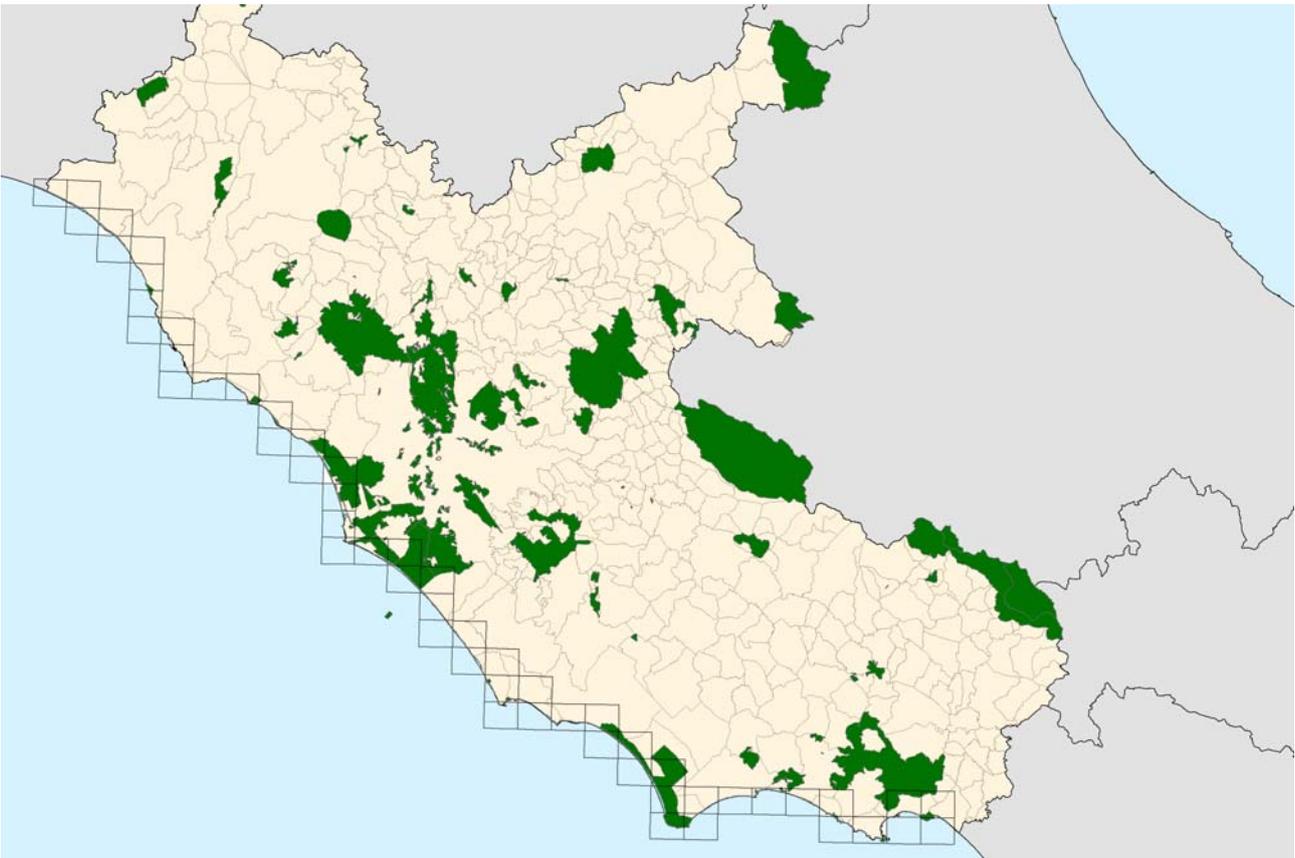




- Individuazione delle aree di maggior pregio dal punto di vista dell'integrità dell'ambiente dunale costiero ed effettuazione di alcuni sopralluoghi in tali aree di elevato interesse, finalizzati all'integrazione dei dati indiretti fin qui utilizzati con l'osservazione diretta dell'ambiente dunale.

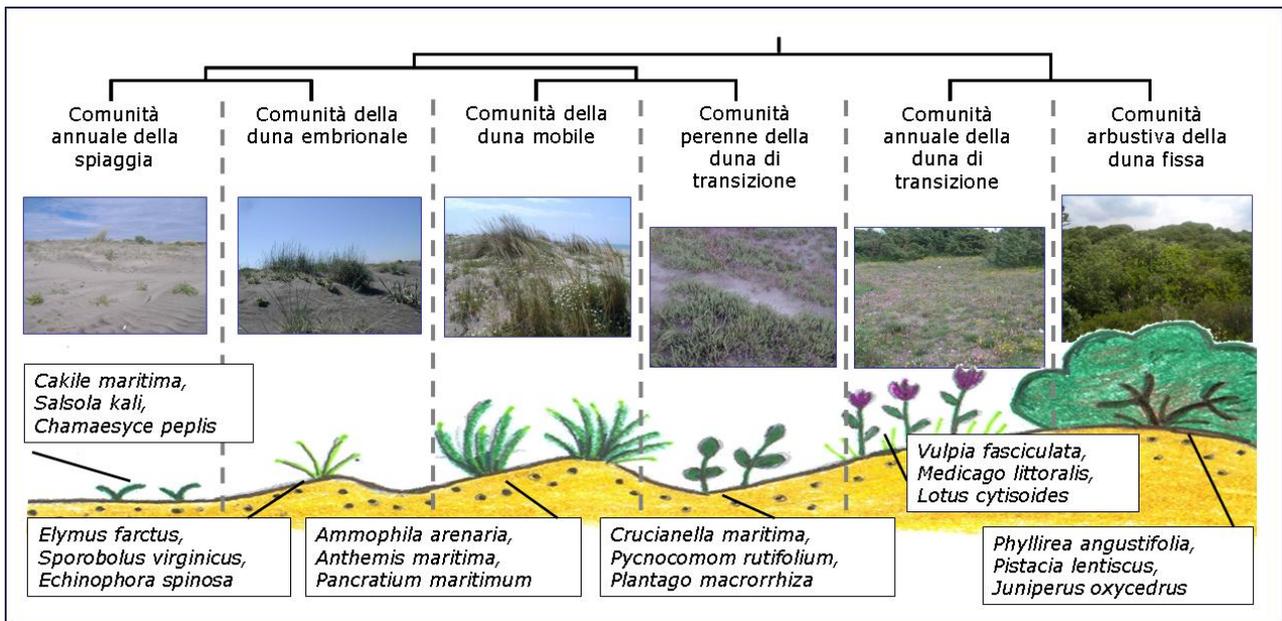
Aspetti vegetazionali

Per la caratterizzazione floristico-vegetazionale ci si è avvalsi dei dati del Laboratorio della Professoressa Alicia Teresa Rosario Acosta del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università Roma Tre che ha messo a disposizione un set di dati quali-quantitativi riguardanti il censimento della flora vascolare negli ecosistemi sabbiosi costieri del Lazio svolta nel periodo 2003-2005 (Acosta et al., 2005). Tale censimento è stato svolto in conformità al protocollo della cartografia floristica europea (EHRENDORFER & HAMMAN, 1965) e ha considerato come unità di base, l'Unità Geografica Operazionale (OGU) nel senso di CROVELLO (1981), corrispondente ad $\frac{1}{4}$ di Foglio I.G.M. 1:50.000. Tale griglia è stata poi suddivisa in quadranti di minore estensione pari a $\frac{1}{16}$ del Foglio al 1:50.000 (circa 36 Km²). Sono stati individuati complessivamente 56 quadranti per il Lazio.



I campionamenti sono stati effettuati in tutti i tratti costieri caratterizzati dalla presenza di coste sabbiose e in particolare di dune oloceniche. Per ciascun quadrante sono state censite tutte le specie autoctone ed esotiche presenti nelle seguenti porzioni:

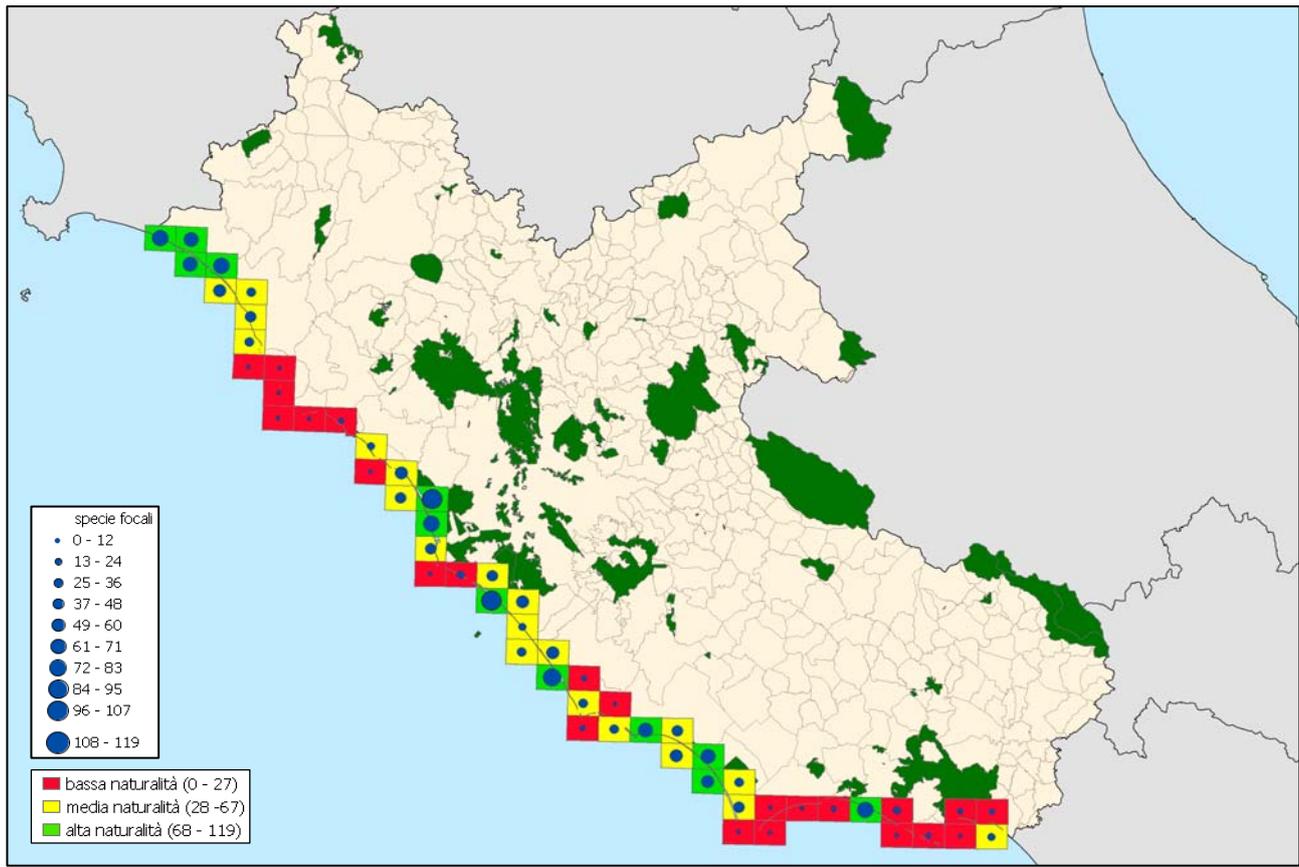
- spiagge
- dune embrionali
- dune mobili
- depressioni interdunali
- macchia mediterranea
- leccete e/o pinete costiere



L'analisi della ricchezza di specie native tipiche del sistema dunale (“*specie focali*”) rilevate per ciascun quadrante ha permesso di caratterizzare gli ambiti costieri meglio conservati lungo tutto il sistema costiero regionale. A fine di parametrizzare i risultati ottenuti dal censimento floristico si è provveduto a utilizzare la sommatoria del numero di specie tipiche di ciascuna comunità indagata come “valore di naturalità” del sistema dunale. Tale valore è stato quindi reso confrontabile attraverso l’assegnazione dell’indice a ciascuno dei 56 quadranti individuati: ciò è stato possibile utilizzando in ambiente Gis il metodo di classificazione dei dati numerici che tiene conto della distribuzione clusterizzata e non lineare dei dati, definita *Natural break* (interruzioni naturali) che ha permesso di caratterizzare il valore della ricchezza delle specie native sulla base delle seguenti 3 differenti classi.

- bassa naturalità (0 - 27)
- media naturalità (28 - 67)
- alta naturalità (68 - 119)

L'ampiezza di ciascuna classe viene attribuita minimizzando la somma della varianza interna a ciascuna classe.



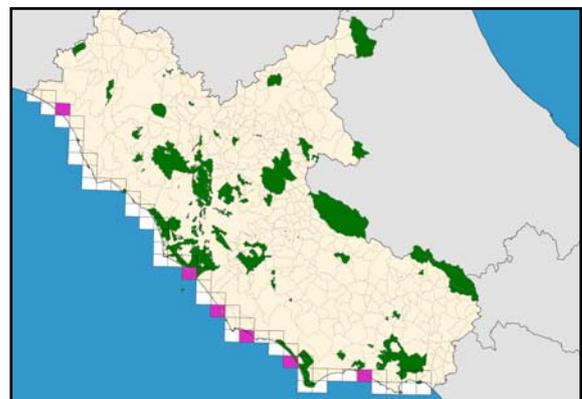
Al fine di fornire una caratterizzazione di maggior dettaglio dei sistemi dunali ad alta naturalità individuati vengono fornite anche indicazioni circa gli habitat di interesse comunitario censiti nel territorio regionale (AA.VV., 2008).

Dune mobili embrionali- codice Natura 2000: 2110

Formazioni costiere che rappresentano il primo stadio nella costruzione delle dune. Nel Lazio questa fascia è di pertinenza della vegetazione erbacea pioniera a dominanza di specie perenni, in particolare la gramigna delle spiagge (*Elymus farctus* = *Elytrigia juncea*; *Agropyron junceum*).
 Specie dominanti: *Elymus farctus*, *Echinophora spinosa*.
 Specie frequenti: *Medicago marina*, *Otanthus maritimus*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Pancreatium maritimum*, *Sporobolus virginicus* (= *S. pungens*), *Anthemis maritima*.

L'habitat è attualmente segnalato in sei Siti di Importanza Comunitaria:

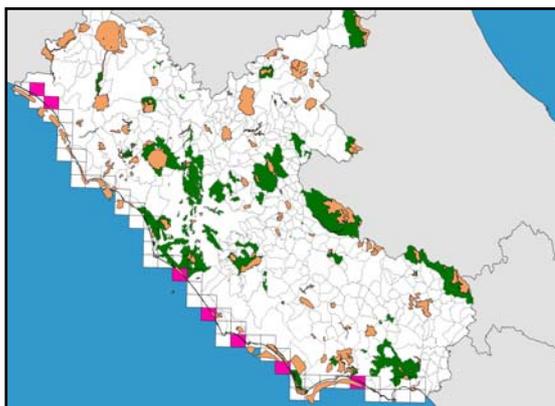
- Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro
- Castel Porziano (fascia costiera)
- Lido dei Gigli
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno
- Duna di Capratica



Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* («dune bianche») **codice Natura 2000: 2120**

Dune semi-stabili del settore di avanduna. Su questo settore si sviluppano comunità a dominanza di *Ammophila arenaria subsp. australis*, alta graminacea che rende questi accumuli piuttosto stabili rispetto alle antistanti dune embrionali.
Specie dominanti: *Ammophila arenaria*, *Echinophora spinosa*
Specie frequenti: *Elymus farctus*, *Calystegia soldanella*, *Anthemis maritima*, *Pancreatium maritimum*.
L'habitat è attualmente segnalato in sette Siti di Importanza Comunitaria:

- Litorale a NW delle foci del Fiora
- Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro
- Castel Porziano (fascia costiera)
- Lido dei Gigli
- Litorale di Torre Astura
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno
- Duna di Capratice

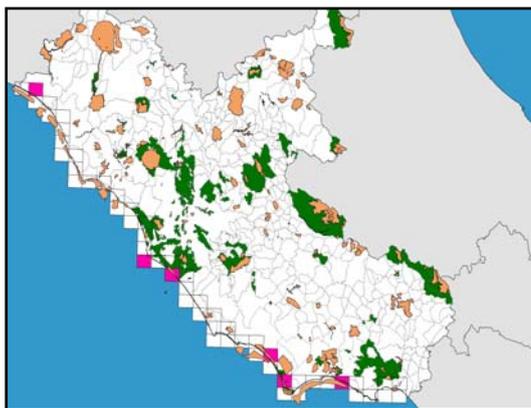


Depressioni umide interdunari codice Natura 2000: 2190

L'habitat è rappresentato dalle zone umide delle depressioni interdunali. Nel Lazio gli spazi interdunali sono limitati alla fascia compresa tra le dune mobili e la prima duna stabile, o al retroduna del primo cordone dunale.

Specie dominanti: *Scirpus maritimus* e *Phragmites australis*.
Specie frequenti: *Juncus subulatus*, *Polypogon monspeliensis*.
L'habitat è attualmente segnalato in sei Siti di Importanza Comunitaria:

- Litorale a NW delle foci del Fiora
- Isola Sacra
- Castel Porziano (fascia costiera)
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno
- Lago di Sabaudia
- Duna di Capratice

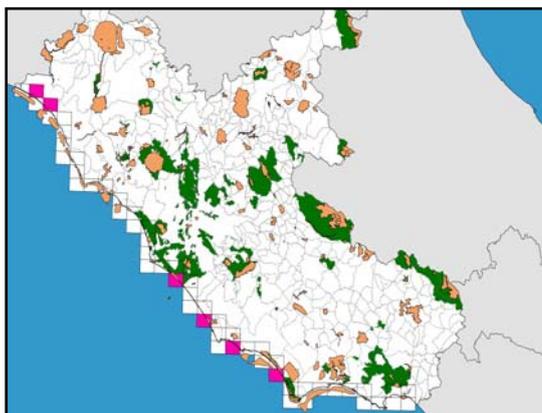


Dune fisse del litorale (Crucianellion maritimae) codice Natura 2000: 2210

Dune fisse del Mediterraneo centrale con *Crucianella maritima* e *Pancreatium maritimum*.

Nel Lazio le comunità a *Crucianella maritima* sono state rinvenute a ridosso delle dune mobili ma anche nelle radure del ginepreto a *Juniperus oxycedrus* supsp. *macrocarpa*. Nel settore settentrionale della Regione *Crucianella maritima*, nelle cenosi meno disturbate, è accompagnata da *Cyperus capitatus*, *Pancreatium maritimum*, *Anthemis maritima* e *Sporobolus virginicus* (= *S. pungens*); mentre nel Lazio meridionale *Crucianella maritima* risulta codominante con un'altra camefito suffruticosa stenomediterranea, *Lotus cytisoides*; le comunità del settore meridionale sono inoltre caratterizzate dalla presenza di *Euphorbia terracina*.

Specie dominanti: *Lotus cytisoides*, *Pycnocomon rutifolium*.
Specie frequenti: *Cyperus capitatus*, *Sporobolus virginicus*, *Anthemis maritima*.



Specie di pregio: *Malcolmia littorea*, considerata, secondo la Lista Rossa, minacciata (EN) a scala nazionale e vulnerabile (VU) per quanto riguarda il Lazio, dove questa specie è stata rinvenuta solo sulla duna tra San Felice Circeo e Terracina. L'habitat è attualmente segnalato in sei Siti di Importanza Comunitaria.

- Litorale a NW delle foci del Fiora
- Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro
- Castel Porziano (fascia costiera)
- Lido dei Gigli
- Litorale di Torre Astura
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno

Dune con prati dei Malcomietalia codice Natura 2000: 2230

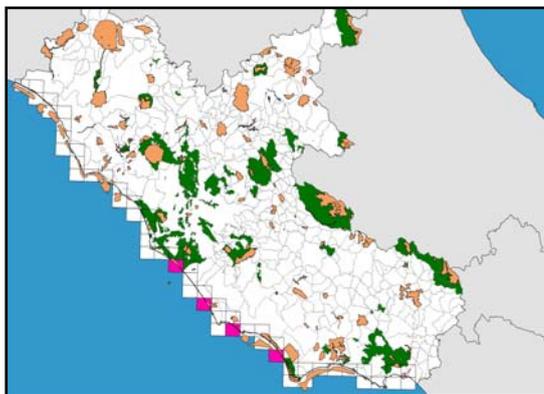
Habitat a dominanza di specie annuali di piccole dimensioni (nanoterofite), con vistose fioriture effimere primaverili; si sviluppano nelle depressioni interdunali asciutte della fascia costiera. *Malcolmia ramosissima* e *Filago astericiflora* (= *Evax astericiflora*), specie che caratterizzano l'habitat non risultano presenti nelle comunità rilevate nel Lazio. Specie tipiche di queste comunità nei sistemi costieri laziali sono invece le seguenti.

Specie dominanti: *Ononis variegata*, *Silene colorata*, *Anthemis maritima*.

Specie frequenti: *Cyperus capitatus*, *Phleum arenarium*, *Silene canescens*.

L'habitat è attualmente segnalato in quattro Siti di Importanza Comunitaria.

- Castel Porziano (fascia costiera)
- Lido dei Gigli
- Litorale di Torre Astura
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno



Dune costiere con Juniperus spp. codice Natura 2000: 2250*

Formazioni a dominanza di ginepri (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, *Juniperus phoenicea*) che caratterizzano le dune stabili del mediterraneo.

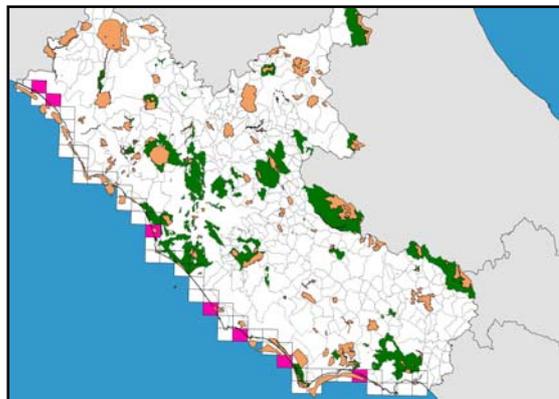
Le comunità laziali più diffuse sono quelle a dominanza di ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*). Specie dominanti: *Juniperus phoenicea*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*.

Specie frequenti: *Erica multiflora*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*.

L'habitat è attualmente segnalato in sette Siti di Importanza Comunitaria.

- Litorale a NW delle foci del Fiora
- Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro
- Macchia Grande di Focene e Macchia dello Stagneto
- Lido dei Gigli
- Litorale di Torre Astura
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno
- Duna di Capratice

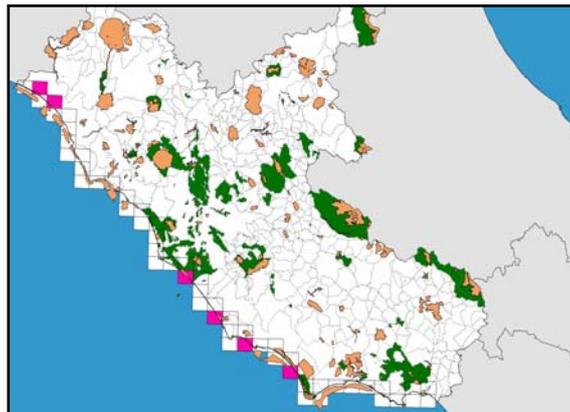
Inoltre è presente tra Tarquinia e Cerveteri, a Castelporziano, Torvaianica (Pomezia) e Lavinio.



Dune con foreste di Pinus pinea e/o Pinus pinaster codice Natura 2000: 2270

Sono incluse in questo habitat le dune costiere colonizzate da pini termofili atlantici e mediterranei, che corrispondono a facies di sostituzione, di origine artificiale, di comunità a querce sempreverdi o di macchia mediterranea. Oltre che da *Pinus pinea* le comunità laziali sono contraddistinte dalle seguenti specie: *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*. L'habitat è attualmente segnalato in sei Siti di Importanza Comunitaria.

- Litorale a NW delle foci del Fiora
- Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro
- Castel Porziano (fascia costiera)
- Lido dei Gigli
- Litorale di Torre Astura
- Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno



Aspetti faunistici

Per le peculiari condizioni ambientali e microclimatiche e la limitata estensione degli ecosistemi dunali, essi sono caratterizzati da comunità animali e vegetali semplificate, con relativamente basso numero di specie. Tuttavia, si tratta di elementi selezionati e quindi molto ben adattati e specializzati per la vita in tali ambienti. Ad essere presenti sono quasi esclusivamente invertebrati, definiti psammoalobi e psammobi specializzati (cioè associati esclusivamente ad ambienti sabbiosi litoranei salsi o sabbiosi in generale) negli attuali ambienti dunali, retrodunali e di spiaggia. Inoltre, nell'analisi delle comunità animali degli ecosistemi dunali e retrodunali, è anche la frequente sovrapposizione di componenti faunistiche di tipo xero-termofilo, psammofilo, o igrofilo, originatesi non solo in ambienti strettamente litorali o perilitorali (macchie e garighe mediterranee o submediterranee), ma anche in praterie steppiche, brughiere, in ambienti interni sabbiosi salsi perifluviali o perilacustri, o di accumulo eolico.

In generale, il valore naturalistico di questi popolamenti litoranei, al di là della ricchezza assoluta di specie, che è relativamente bassa, è quindi dato proprio dalla coesistenza di molteplici elementi di origine biogeografica differente, accomunati però da elevati livelli di specializzazione trofica, di esclusività e di fedeltà all'habitat, e quindi da comuni caratteristiche di buoni "indicatori" della complessiva qualità biologica degli ecosistemi in cui siano ancora presenti.

A titolo di esempio, alcuni coleotteri del genere *Dapsa*, un piccolo gruppo di Licoperdini, si sono curiosamente adattati ai cumuli di detriti vegetali lungo le spiagge o nei salicornieti costieri. Altri importanti invertebrati, nessuno dei quali inserito in elenchi della direttiva habitat, sono il Coleottero carabide *Lophyridia littoralis*, il Coleottero endemico italiano (famiglia Pachypodidae) *Pachypus candidae*, il Coleottero edemeride *Stenostoma rostratum*, il Mollusco gasteropode *Xerosecta contermina*.

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

1. Le **comunità madolitorali**, intese come l'insieme di quelle intertidali del mediolitorale, di quelle eulitorali di riva sabbiosa associate ai detriti spiaggiati, e di quelle dei settori più esterni, spesso asciutti, ma ancora privi di vegetazione terrestre, delle spiagge emerse sabbiose, fino alle dune embrionali escluse.

2. Le **comunità psammofile siccolitorali**, intese come l'insieme di quelle comunità, essenzialmente xerofile e psammofile, associate alle dune embrionali, alle dune mobili e a quelle consolidate, ai cespuglieti e alle macchie basse retrodunali e alle dune fossili sabbiose.

3. Le **comunità lutobie sopralitorali** delle ampie spiagge limoso-fangose (salicornieti).

4. Le **comunità extralitorali ripicole psammo-lutobie** degli stagni e delle lagune salmastre delle depressioni retro- e interdunali.

Le comunità maggiormente presenti sono quelle degli invertebrati, per la cui trattazione più completa si rimanda a pubblicazioni specializzate.

Tra i vertebrati presenti negli *habitat* dunali e di spiaggia, non è facile indicare quali siano le specie maggiormente legate a tali ambienti. Di seguito si riportano le specie che più di frequente possono essere rinvenute in contesti dunali, pur senza essere legate indissolubilmente a tali habitat.

Il solo anfibio italiano che con una certa frequenza giunge sulle dune sabbiose, nei retroduna, e perfino sulle spiagge emerse, a ridosso della linea di battaglia, è il rospo smeraldino (*Pseudepidalea lineata*). Inoltre, negli stagni retrodunali si osserva spesso la presenza del Tritone crestato (*Triturus carnifex*), della Raganella (*Hyla intermedia*) e di alcune rane, in particolare la Rana agile (*Rana dalmatina*) e le Rane verdi *Rana bergeri* e *Rana skl. hispanica*.

Tra i Rettili, lungo le dune sabbiose della regione sono molto comuni la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), dal ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*). Tra i Testudinati, la Testuggine terrestre (*Testudo hermanni*) e la Testuggine acquatica (*Emys orbicularis*) sono talvolta presenti, la prima nelle aree cespugliate e boschive, la seconda negli stagni e nei canali. Nell'ambito degli Ofidi, le specie che più frequentemente si incontrano nelle dune sabbiose litoranee in Italia sono il biacco (*Hierophis viridiflavus*), e il Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), specie quest'ultima inserita nella Direttiva Habitat. Inoltre, interessanti popolazioni di Vipera comune (*Vipera aspis*) sono presenti in alcune zone del litorale, come nel caso di Castelporziano.

Numerose sono le specie di uccelli che si possono trovare nelle aree dunali costiere, il cui elenco sarebbe di per sé eccessivamente lungo, esulando dagli obiettivi della presente relazione. Va detto che le dune rivestono una notevole importanza per gli uccelli nella fase di migrazione, soprattutto per i piccoli Passeriformi che le incontrano come primo lembo di terra ospitale dopo una lunga traversata sul mare aperto. A titolo di esempio, fra gli Uccelli, stanziali e migratori, si osservano spesso rapaci diurni e notturni quali Nibbio bruno *Milvus migrans*, Falco di palude *Circus aeruginosus*, Sparviere *Accipiter nisus*, Poiana *Buteo buteo*, Gheppio *Falco tinnunculus*, Allocco *Strix aluco*, Civetta *Athene noctua* e Barbagianni *Tyto alba*. Inoltre, l'Upupa (*Upupa epops*), il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), il Gruccione (*Merops apiaster*) la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), la Ballerina bianca (*Motacilla alba*) e la Ballerina gialla (*M. cinerea*), la Cinciallegra (*Parus major*) e la Cinciarella (*P. caeruleus*), la Rondine (*Hirundo rustica*), il Luì verde (*Phylloscopus sibilatrix*), il Luì piccolo (*P. collybita*) e il Luì grosso (*P. trochilus*), la Sterpazzola (*Sylvia communis*), il Rigogolo (*Oriolus oriolus*), il Forapaglie (*Acrocephalus schoenobaenus*) e l'Averla piccola (*L. collurio*).

Gli stagni retrodunali e le lagune costiere sono importantissimi habitat per numerose specie animali, ed in particolare per l'avifauna svernante. Sono numerosi gli Uccelli che frequentano le lagune e le zone allagate retrodunali. Le principali specie sono: Tuffetto *Podiceps ruficollis*, Cormorano *Phalacrocorax carbo sinensis*, Garzetta *Egretta garzetta*, Airone cenerino *Ardea cinerea*, Canapiglia *Anas strepera*, Alzavola *Anas crecca*, Germano reale *Anas platyrhynchos*, Marzaiola *Anas querquedula*, Fischione *Anas penelope*, Moretta *Aythya fuligula*, Moriglione *Aythya ferina*, Gallinella d'acqua *Gallinula chloropus*, Folaga *Fulica atra*, Beccaccino *Gallinago gallinago*, Corriere piccolo *Charadrius dubius*, Fratino *Charadrius alexandrinus*, Frullino *Lymnocyptes minimus* e Piro piro piccolo *Actitis hypoleucos*.

Tra i mammiferi, un tempo risultava particolarmente diffuso in alcune aree il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), specie alloctona, che tuttavia sta conoscendo una apparente rarefazione, non risultando più presente in alcune aree dove in precedenza era segnalato. L'Istrice (*Hystrix cristata*) può talvolta frequentare gli habitat dunali, limitatamente alle zone coperte da vegetazione cespugliosa o boschiva, così come, occasionalmente, il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*). Inoltre, tra i micromammiferi possono essere presenti il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), diffuso in tutta la cosa del Lazio, ed il Topo selvatico a collo giallo (*Apodemus flavicollis*), la cui diffusione sul litorale laziale è ristretta alle aree forestali più estese e meglio conservate, come nel caso di Castelporziano, mentre la specie è assente dal Parco del Circeo. Particolarmente diffuso è il Ratto nero (*Rattus rattus*), specie introdotta alcuni millenni fa e oggi presente in tutte le macchie e foreste costiere del litorale e delle isole. Poche informazioni esistono per quanto riguarda i Chiroterteri e gli Insettivori. Tra questi ultimi, sono molto diffusi il Riccio (*Erinaceus europaeus*) e la talpa (*Talpa romana*) così come alcune specie di Soricidi, come il Mustiolo (*Suncus etruscus*) e la Corcidura minore (*Crocidura suaveolens*). In alcune aree costiere, la presenza di Ungulati, soprattutto Daino (*Dama dama*) e Cinghiale (*Sus scrofa*), costituisce un fattore di pressione per gli ecosistemi dunali, come si verifica nell'area di Castelporziano. Altre specie presenti sono il Tasso (*Meles meles*) e la Volpe (*Vulpes vulpes*), mentre la Puzzola e la Martora sono segnalate rispettivamente nel Parco del Circeo e a Castelporziano.

Proposte di delimitazione, criticità ed opportunità

In base ai dati geomorfologici, vegetazionali e faunistici e tenendo conto del regime vincolistico già presente sul territorio (Aree Naturali Protette istituite e siti della Rete NATURA2000), sono stati individuati quattro tratti di duna costiera che risultano particolarmente meritevoli di tutela:

- 1) Duna del litorale a NW della foce del Fiume Fiora;
- 2) Duna del litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro;
- 3) Duna della spiaggia di Castelporziano;
- 4) Duna di Capratica.

I nomi attribuiti a tali aree d'interesse fanno riferimento alla cartografia allegata, pertanto per un maggiore dettaglio sulla delimitazione proposta si rimanda ad essa. Si tratta di aree che differiscono notevolmente tra loro per estensione e contesto territoriale, le cui caratteristiche verranno di seguito esaminate.

L'elevato valore naturalistico viene in altro modo evidenziato dalla presenza di Habitat di interesse comunitario secondo il seguente schema sintetico:

	2190	2240	2250*
Duna del litorale a NW della foce del Fiume Fiora;	x	-	x
Duna del litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro;	-	x	-
Duna della spiaggia di Castelporziano;	-	x	-
Duna di Capratica.	-	x	-

Per ciascuna proposta di delimitazione sono state predisposte due rappresentazioni cartografiche contenenti entrambe uno stralcio della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e la rappresentazione in giallo del limite proposto. Nella prima rappresentazione si aggiungono le Aree Naturali Protette istituite (in verde) e i siti della Rete NATURA2000 (in riquadrato rosso) mentre nella seconda rappresentazione è stata aggiunta una foto aerea della zona.

Come ulteriori elementi di valutazione e supporto decisionale si segnala che:

- a) Sebbene non presenti caratteristiche geomorfologiche, vegetazionali e faunistiche di livello pari a quello delle quattro aree dunali costiere sopra indicate, risulta di notevole interesse anche il tratto di duna del Lido dei Gigli, per il quale potrebbe essere proposta una qualche forma di tutela territoriale.
- b) E' stata siglata una convenzione tra la Regione Lazio e l'Università degli Studi della Tuscia, Dip. DECOS per l'individuazione di potenziali aree marino/costiere laziali da sottoporre a tutela ambientale. Il rapporto definitivo, a cura del Centro di Monitoraggio GIZC (Gestione Integrata delle Zone Costiere), dovrebbe essere disponibile entro l'estate 2010.

1) Duna del litorale a NW della foce del Fiume Fiora

Si tratta del cordone dunale più esteso e, probabilmente, meglio conservato della regione Lazio, sia in riferimento alla naturalità geomorfologica della duna, intesa come esposto nei paragrafi precedenti, sia in riferimento alla ricchezza di specie floristiche autoctone

La delimitazione proposta coincide esattamente, nella sua porzione settentrionale, con i perimetri dei SIC IT6010018 “Litorale a NW della foce del Fiora” e IT6010019 “Pian dei Cangani”, seguendo poi il limite della vegetazione dunale e retrodunale fino ad arrestarsi in corrispondenza della foce del Fiume Fiora.

Il limite proposto confina verso l’entroterra per la quasi totalità della sua estensione con terreni agricoli.



Opportunità e criticità – Come sopra riportato si tratta del cordone dunale costiero meno antropizzato del Lazio, con elevata ricchezza di specie floristiche autoctone (censite oltre cento specie). I principali fattori di minaccia sono legati all’azione del calpestio e del livellamento della duna ai fini del turismo balneare.

Il livello di infrastrutturazione è molto basso: è infatti presente una lottizzazione all’estremità N dell’area ed esternamente ad essa, in località Costa Selvaggia, cui si aggiungono pochissimi altri edifici.

Di notevole interesse la presenza di specchi d’acqua retrodunali, soprattutto nella porzione meridionale (località La Piscina). La maggiore criticità è costituita dalla presenza della centrale elettrica di Montalto di Castro, situata all’altezza della porzione centrale del perimetro proposto, all’esterno di esso.

La notevole estensione longitudinale del cordone dunale costiero individuato, la presenza di elevati valori naturalistici e la necessità di assicurare in tempi rapidi un’efficace gestione del sito, sempre necessaria in un ambiente complesso e delicato come quello costiero, dove numerosi fattori in reciproco equilibrio dinamico devono integrarsi a sollecitazioni antropiche discontinue durante l’anno che causano pressioni di elevata entità, consigliano l’istituzione di un Parco Naturale o di una Riserva Naturale.



2) Duna del litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro

Il cordone dunale costiero proposto per la tutela è situato poco a sud del precedente e risulta interamente compreso nel SIC IT6010027 “Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro”.

Il limite proposto confina verso l’entroterra per la quasi totalità della sua estensione con terreni agricoli.

Opportunità e criticità – Dal punto di vista geomorfologico il tratto di duna in esame presenta un basso grado di antropizzazione, legato soprattutto alla presenza di un parcheggio con edifici in località Porto delle Murelle e alla presenza di una lottizzazione in località Le Casalette, situata per la maggior parte esternamente al perimetro proposto ma che si spinge in parte anche all’interno di esso. Verso il limite meridionale del perimetro proposto, nelle vicinanze della foce del Torrente Arrone, sono presenti zone palustri e stagni effimeri.

Come già detto per il tratto di duna situato a nord di questo, anche nel caso della duna del litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro la presenza di elevati valori naturalistici e la necessità di assicurare in tempi rapidi un’efficace gestione del sito, considerazione sempre valida in ambiente costiero a motivo della complessità degli equilibri e dell’imponenza delle sollecitazioni antropiche, consigliano di predisporre al più presto una forma di tutela attiva dell’area.

Una possibile soluzione è quella di aggregare la duna del litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro alla duna del litorale a NW della foce del Fiume Fiora, istituendo un Parco Naturale o una Riserva Naturale costituita da due perimetri fisicamente separati. In alternativa sarebbe possibile istituire un Parco Naturale o di una Riserva Naturale che tuteli la duna del litorale a NW della foce del Fiume Fiora affidando a tale ente la gestione del SIC IT6010027 “Litorale tra Tarquinia e Montalto di Castro” che, come detto in precedenza, include interamente il tratto dunale costiero di pregio, predisponendo al contempo adeguate misure di conservazione incentrate sulla tutela dell’ambiente dunale.



3) Duna della spiaggia di Castelporziano

Il cordone dunale costiero proposto per la tutela si trova a sud della foce del Fiume Tevere e rappresenta l'unico lembo di spiaggia non compreso nel territorio della Riserva Naturale Statale Tenuta di Castelporziano. Il limite proposto è interamente compreso nel SIC IT6030027 "Tenuta di Castelporziano (fascia costiera) e nella ZPS IT6030084 "Castelporziano (tenuta presidenziale)". Esso confina verso l'entroterra con la macchia di Castelporziano, senza soluzione di continuità con la vegetazione.

Opportunità e criticità – Questo tratto della duna di Castelporziano presenta una discreta naturalità geomorfologica, interrotta solamente dalla strada asfaltata che corre parallela alla costa nella zona retrodunale. Dal punto di vista vegetazionale è presente un'elevata ricchezza di specie floristiche autoctone. Le maggiori criticità sono rappresentate dalla presenza di una fitta rete di sentieri dotati anche di infrastrutture balneari che percorrono tutto il corpo dunale, frammentando notevolmente la copertura vegetale.

La migliore soluzione per garantire la conservazione di questo tratto di duna costiera è costituita senz'altro dalla sua inclusione nel perimetro della Riserva Naturale Statale Tenuta di Castelporziano.



4) Duna di Capratica

Il cordone dunale costiero proposto per la tutela è compreso tra la foce del canale pedemontano e la foce del canale che collega al mare il Lago Lungo. L'intero perimetro proposto coincide con il SIC IT6040021 "Duna di Capratica". Esso confina verso l'entroterra con terreni agricoli, ad eccezione della porzione più settentrionale, dove è presente una pineta.

Opportunità e criticità – Dal punto di vista vegetazionale la duna di Capratica presenta elevata ricchezza di specie floristiche autoctone, mentre dal punto di vista geomorfologico il grado di naturalità è piuttosto elevato, essendo presenti solo pochi edifici ed un parcheggio. Le maggiori criticità derivano dalla fitta rete di percorsi pedonali, a volte accompagnati da edifici e strutture legati al turismo balneare che in molti tratti interrompono la continuità della copertura vegetale. Altro fattore di criticità è costituito dalla presenza di un campeggio turistico all'interno della pineta che sorge a ridosso del canale pedemontano, esternamente al limite proposto.

La presenza di elevati valori naturalistici e la necessità di assicurare in tempi rapidi un'efficace gestione del sito, sempre necessaria in un ambiente complesso e delicato come quello costiero, dove numerosi fattori in reciproco equilibrio dinamico devono integrarsi a sollecitazioni antropiche discontinue durante l'anno che causano pressioni di elevata entità, consigliano l'istituzione di un Parco Naturale o di una Riserva Naturale. Tale soluzione è motivata soprattutto dalla forte pressione antropica presente durante la stagione balneare, che minaccia fortemente l'equilibrio dell'intero cordone dunale. Qualora si ritenesse inopportuna l'istituzione di un Parco Naturale o di una Riserva Naturale per tutelare una zona di superficie così ridotta, un'altra soluzione potrebbe consistere nell'integrazione della duna di Capratica nei territori tutelati dall'Ente Parco Riviera d'Ulisse.





Bibliografia

- Acosta A., Blasi C., Esposito S., Stanisci A., 2000. Analisi della vegetazione delle dune costiere del Lazio centro-meridionale. *Inf. Bot. Ital.* 32 (1): 5-10.
- Acosta A., Izzi F. & Stanisci, A., 2006. Comparison of native and alien plant traits in Mediterranean coastal dunes. *Community Ecology*. 7: 35-41.
- Acosta A., Carranza M.L., Izzi C.F., 2008. Are there habitats that contribute best to plant species diversity in coastal dunes? *Biodiversity and Conservation*, ISSN: 0960-3115.
- Audisio, 2002. Litorali sabbiosi e organismi animali. In: Minelli, A., Ruffo, S., Stoch, F. (Eds): *Dune e spiagge sabbiose*. Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Museo di Storia Naturale, Comune di Udine.
- AA.VV., 1999. *Atlante delle spiagge italiane*. Giuliano Fierro Ed., SELCA, Firenze, 108 Tavv.
- AA.VV., 2006. *Lo stato dei litorali italiani*. Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero. *Studi Costieri*, 10, 174 pp.
- AA.VV., 2008. *Habitat e specie di interesse comunitario nel Lazio*. Ed. ARP – Agenzia Regionale Parchi, Roma.
- Bovina G., Amodio M. Callori di Vignale Carlo “L’approccio naturalistico nella conservazione e restauro degli ambienti dunali” in “Interventi per il ripristino degli ecosistemi marino costieri e per la difesa delle coste sabbiose nelle Aree protette“. *Rapporti ISPRA 100/2009*.
- Castany G., 2003. *Idrogeologia - Principi e metodi*. Flaccovio Ed.
- D'Alessandro L., La Monica G.B., 1999. Rischio per erosione dei litorali italiani. *Atti dei Convegni Lincei*, 154, 251-256.
- Gabbianelli G, Antonellini M., Balugani E., Laghi M., Marconi V., Minchio A., Mollena P., Stecchi F “La gestione strategica della difesa dei litorali per lo sviluppo sostenibile della zona costiera del Mediterraneo – Quaderni Tecnici FASE C - Misura 3.4 Sistemi di difesa naturali – Programma POSIDUNE“Falda acquifera”. Interreg 3C BEACHMED-e. 2008 (Pubblicazione online)
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per la Protezione della Natura, 2008. *Attuazione della direttiva habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia*. Palombi & Partener s.r.l.
- Simeoni U., Calderoni G., Tessari U., Mazzini E., 1999. A new application of system theory to foredunes intervention strategies. *Journal of Coastal Research*, 15(2), 457-470.
- Stanisci A., Acosta A., Ercole S., Blasi C., 2004. Plant communities on coastal dunes in Lazio (Italy). *Annali di Botanica n.s.*, vol. IV: 7-16.