

# **ORGANIZZAZIONE DI DATI AMBIENTALI ETEROGENEI E LA PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI MARINO-COSTIERI**

Dr.ssa Valentina Piacentini

**Tutor:** Dr. Luciano Onori

Con la collaborazione dell'Ing. Massimo Paone e del Dr. Carlo Jacomini



# INDICE

<b>PREFAZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>I. INTRODUZIONE.....</b>	<b>8</b>
1.1. VERSO UN’OTTICA DI SISTEMA DELLA COSTA.....	8
1.2. UNA DEFINIZIONE OPERATIVA.....	10
1.3. PER UNA CONSAPEVOLEZZA DEL PROBLEMA COSTE NEL NOSTRO PAESE .....	12
1.4. ALCUNI PROGETTI NEL BACINO DEL MEDITERRANEO .....	14
1.4.1. Un esempio operativo di pratica dei protocolli della Gestione Integrata delle Coste per uno sviluppo sostenibile dei paesi mediterranei: BEACHMED-e .....	14
1.4.2. Ecoregione Mediterraneo Centrale per un approccio di conservazione che individuï aree prioritarie (WWF).....	15
<b>II. METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
2.1. OBIETTIVO DEL TIROCINIO.....	18
2.2. INDICATORI ED OPPORTUNITÀ.....	18
2.3. DATI ED INFORMAZIONI.....	20
2.4. ELABORAZIONE ED ANALISI.....	22
<b>III. RISULTATI .....</b>	<b>24</b>
3.1. TORRE FLAVIA .....	24
3.1.1. Inquadramento generale .....	24
3.1.2. Descrizione della copertura .....	27
3.2. TOR CALDARA .....	33
3.2.1. Inquadramento generale .....	33
3.2.2. Descrizione della copertura .....	35
3.3. SALINE DI TARQUINIA.....	41
3.3.1. Inquadramento generale .....	41
3.3.2. Descrizione della copertura .....	43
<b>IV. CONCLUSIONI .....</b>	<b>48</b>
<b>V. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>50</b>
DALL’EUROPA ALL’ITALIA.....	50
NEL BACINO DEL MEDITERRANEO.....	50
ALCUNE INFORMAZIONI SUGLI INDICATORI.....	51
INFORMAZIONI GENERALI SULLA BIODIVERSITA’ .....	51
LA COSTA DEL LAZIO .....	52
SALINE DI TARQUINIA.....	52
TORRE FLAVIA .....	53
TOR CALDARA.....	53
<b>VI. ALLEGATI.....</b>	<b>54</b>

## PREFAZIONE

Da anni, e da più parti, viene sottolineata la necessità di stabilire una forte sinergia da tra il Sistema delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente, con quelli della Ricerca e delle Aree Protette, volta ad affermare e a rafforzare lo sviluppo di nuove metodologie analitiche, l'acquisizione delle informazioni e l'ottimale gestione di territori estremamente vulnerabili, quali quelli appartenenti all'ecosistema costiero.

La riqualificazione degli ecosistemi costieri, anche attraverso forme di protezione specifiche (Riserve, Oasi, ecc.) non può essere realizzata attraverso un'impostazione basata su interessi settoriali e/o locali, senza preoccuparsi delle ricadute sugli ambienti marino e terrestre limitrofi. Al contrario, una visione unitaria ed integrata nell'approccio alle problematiche della costa deve prevedere una forte correlazione operativa, non più procrastinabile, tra la Gestione Integrata delle Zone Costiere e il Sistema delle Aree Protette.

Per una difesa eco-sostenibile delle zone costiere non sono ritenute più valide, in assoluto, le sole opere rigide che, seppure arrestano temporaneamente l'erosione delle spiagge e consentono di realizzare ampie aree da adibire alle attività antropiche (soprattutto ricreative), riducono comunque la circolazione dell'acqua negli spazi protetti e, conseguentemente, la loro stessa qualità.

Da un punto di vista ecosistemico, anche le azioni di ripascimento comportano dei costi ambientali spesso poco o nulla considerati e comunque rappresentano delle soluzioni "temporaneamente durevoli", nel senso che debbono essere continuamente approntate per ottenere risultati apprezzabili e costanti nel tempo.

A meno degli effetti derivati da eventi meteo-marini eccezionali, oggi vengono proposte alternative per ottimizzare il bilancio dei sedimenti delle zone costiere intervenendo a livello di trasporto solido dei fiumi (evitando la costruzione di opere lungo le aste fluviali o riducendo l'estrazione dei materiali inerti dall'alveo), ripristinando i cordoni dunali o "riforestando" le praterie di fanerogame marine sommerse per contribuire allo smorzamento idrodinamico del moto ondoso o delle correnti di fondo.

Occorre, quindi, cambiare i paradigmi di riferimento e passare dalla difesa delle coste alla conservazione degli habitat naturali, con misure di protezione capaci di favorire il mantenimento dell'integrità o l'eventuale ripristino della fascia vegetazionale costiera, capace di ostacolare naturalmente i fenomeni erosivi, in un ottica di gestione integrata.

Per tali motivi APAT ha promosso una serie di *stage* al fine di studiare la coerenza delle forme di protezione con una visione più ampia che faccia riferimento a strategie per la

promozione di uno sviluppo socio-economico rispettoso del bene ambiente, senza prescindere da forme di programmazione in linea con le politiche comunitarie, nazionali e regionali.

In particolare, lo studio di seguito presentato ha dimostrato come azioni di protezione “attiva” dell’ambiente consentono di contrastare la perdita di aree naturali, il mantenimento delle successioni para-climatiche della vegetazione e il recupero della loro capacità di resilienza, anche se con tempi condizionati dall’azione dell’uomo.

## ABSTRACT

La percezione della naturalità o dei cambiamenti in atto dovrebbe rappresentare un primo passo per intraprendere azioni di salvaguardia in un'ottica di biologia conservazionistica; solo mediante la comprensione del "bene natura" è possibile infatti pensare ad una pianificazione del territorio più responsabile e quindi a lungo termine.

Nello specifico, la molteplicità dei fattori che insistono sulla fascia costiera e le attuali proposte per un piano di gestione integrata della costa, ne rendono necessaria una visione globale: non si può prescindere dalla comprensione delle specifiche caratteristiche e della relativa vulnerabilità degli elementi che la compongono.

L'attività di *stage* si è quindi concentrata su alcuni tratti del litorale laziale, tre aree protette caratterizzate da tipologie diverse di zone umide ed interessate da attività antropica piuttosto consistente: Riserva Naturale "Saline di Tarquinia", Monumento Naturale "Torre Flavia" e Riserva Regionale "Tor Caldara".

Durante la fase di raccolta dati, la difficoltà maggiore si è riscontrata nell'eterogeneità delle informazioni. Tuttavia, un inquadramento delle aree su base fitosociologica e la risultante cartografia in ambiente GIS hanno permesso di descrivere in un quadro unificante il lavoro svolto presso l'APAT. Il risultato è stato una lettura degli habitat attualmente presenti nel territorio e delle modificazioni rispetto alle serie della vegetazione previste per quel territorio.

Attraverso un processo di implementazione delle informazioni e partendo dunque da un'analisi particolare per arrivare ad un quadro generale, lo studio fornisce un approccio propedeutico conoscitivo della natura, necessario passaggio preliminare per la gestione dell'ecosistema costiero.

A proper insight into nature and her running changes should represent the first step to undertake protection actions within the conservation biology framework; it is actually possible to think about a more responsible and long-term territory planning merely with the understanding of the "nature good".

More in detail, because of many issues on the shoreline and coastal zone and because of current proposals about an integrated coasts management plan, a global vision is needed: it is not possible to be regardless of specific characteristics and relative vulnerability of its components.

The intership has been focused on some sites of the Latium coast, three protected areas including different typologies of wetland and a rather wide anthropic activity: the “Saline di Tarquinia” Natural Reserve, the “Torre Flavia” Natural Monument and the “Tor Caldara” Regional Reserve.

As a result of information heterogeneity, there were some difficulties during the collecting data phase. Nevertheless, an unifying frame of our work at APAT has been achieved by means of a phytosociological characterization and the outcoming GIS map-making. The analysis of habitats in the territory and modifications from the expected vegetation series for that territory has been finally reached.

Through an information implementation process and switching from a particular to a general point of view, our study offers a propedeutic approach for the knowledge of nature, as necessary preliminary step toward the coastal ecosystem management.

# **I. INTRODUZIONE**

## **1.1. VERSO UN'OTTICA DI SISTEMA DELLA COSTA**

Già all'inizio del secolo scorso Paul Valery parlava di “oceanizzazione” e cioè della tendenza a riversare (e concentrare) numerose attività antropiche sulla costa, che ha rappresentato e rappresenta quindi un importante bene da mantenere, soprattutto rispetto a un processo in atto come, ad esempio, l'erosione. Infatti a partire dagli anni settanta vengono adottate da paesi quali Stati Uniti e Canada le prime normative specifiche sulla tutela e gestione delle coste; nel continente europeo, durante il Consiglio d'Europa del 1973 vengono auspiccate azioni concertate, a scala internazionale e regionale, per la protezione delle aree costiere invocando il generico concetto di “ambiente marino”.

Il riconoscimento del valore del mare e delle sue diversità ecologiche e antropiche si evince dall'adozione di alcune convenzioni a seguito della Conferenza di Stoccolma del 1972: la Convenzione di Helsinki del '74 per il Mar Baltico, la Convenzione di Barcellona del '76 per il Mar Mediterraneo e la Convenzione di Parigi del '92 per il Nordest Atlantico.

Con la “carta sulle aree costiere” adottata a Creta nel 1981, riguardante le regioni marine periferiche della CEE, comincia a trasparire una consapevolezza sulle zone costiere: esse rappresentano “aree sensibili” soggette a un'eccessiva densità demografica e dove si concentrano attività spesso tra loro conflittuali, con usi della proprietà pubblica e privata che ne determinano un “sviluppo irresponsabile”.

Nella Convenzione sul Diritto del Mare delle Nazioni Unite (Montego Bay, 1982) si inizia a parlare di ecosistemi marini e della necessità di misure protettive, “necessarie a proteggere e preservare ecosistemi rari e delicati, come pure l'habitat di specie in diminuzione, in pericolo o in via di estinzione, e altre forme di vita marina”<sup>1</sup>.

Di fatto, solo all'interno del Programma di Azione “Agenda 21” (Cap. 17) della Conferenza delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992 la “gestione integrata delle aree marine e costiere” viene espressamente considerata come una delle principali componenti dello “sviluppo sostenibile”: uno strumento che può accrescere il benessere delle popolazioni costiere attraverso un impiego razionale delle risorse che sostengono l'economia, cioè un

---

<sup>1</sup> Onori, 2007



utilizzo che mantenga l'integrità ecologica e conservi la diversità biologica (in una visione olistica delle dimensioni economica, sociale e ambientale).

Durante la “World Coast Conference” a Noordwijk nel 1993, si afferma il concetto di Gestione Integrata delle Aree Costiere (*Integrated Coastal Areas Management – I.C.A.M.*); in particolare, le linee guida evidenziano la necessità di disporre di un'opportuna combinazione di indicatori come possibilità di monitorare lo stato dell'ambiente e gli sviluppi conseguenti a una determinata pianificazione del territorio costiero.

La necessità di elaborare ed applicare, da parte degli Stati, una strategia globale di gestione integrata e durevole dell'ambiente costiero, e di adottare adeguate misure politiche e processi maggiormente partecipativi per uno sviluppo sostenibile, viene ribadita anche in una serie di iniziative promosse da varie organizzazioni internazionali: la Raccomandazione dell'O.C.S.E. del 1992; le Linee Guida dell'U.N.E.P., il Codice di Condotta della F.A.O. e la modifica alla Convenzione di Barcellona nel corso del 1995. In riferimento a quest'ultima, le stesse parti contraenti adottano il M.A.P. (piano d'azione elaborato in sede U.N.E.P. per la protezione dell'ambiente marino e lo sviluppo sostenibile delle aree costiere del Mar Mediterraneo): tra i suoi principali obiettivi quello di “garantire una gestione durevole delle risorse naturali, marine e terrestri, ed integrare l'ambiente nello sviluppo economico e nella pianificazione del territorio”, per il quale è necessaria la comprensione delle relazioni che intercorrono tra risorse, il loro uso e gli impatti reciproci dello sviluppo e dell'ambiente<sup>2</sup>.

Abbiamo a che fare poi con il Programma Dimostrativo della Commissione Europea 1997-1999, che pure propone la Gestione Integrata delle Zone Costiere (*Integrated Coastal Zone Management – I.C.Z.M.*). Questa rappresenta una strategia protocollare analoga all'I.C.A.M. dei Paesi del Mediterraneo, di cui la Commissione Europea è diventata il 22° membro.

Dovrebbe essere soddisfatto il principio – afferma la Commissione Europea – secondo il quale benessere economico, giustizia sociale e tutela dell'ambiente non possono essere perseguiti in modo disgiunto in quanto intrinsecamente dipendenti (COM(2000)547). Nella progettazione di interventi di protezione e ripristino dell'equilibrio dell'ecosistema costiero, quindi, è necessario passare da un'ottica di salvaguardia di interessi particolari (il singolo stabilimento balneare, per esempio) ad una visione sistemica che superi i confini amministrativi (organizzando coerentemente lo spazio tra la zona costiera, gli abitati attorno e il bacino a monte; si vedano i protocolli di *Integrated Coastal Area and River basin Management – I.C.A.R.M.*), mediante un approccio multidisciplinare, iterativo e partecipativo per attivare sinergie tra le istituzioni preposte e i vari attori in gioco.

---

<sup>2</sup> Onori, 2007

Alla Comunicazione del 2000 fa peraltro seguito la Raccomandazione del maggio 2002, visto il ritardo di alcuni stati costieri nell'adottare strumenti normativi per l'attuazione delle I.C.Z.M. in Europa.

Citiamo infine analoghe iniziative extraeuropee del 2002: la Convenzione sulla cooperazione per la protezione e lo sviluppo sostenibile dell'ambiente marino e costiero del Nordest Pacifico e la Conferenza Panafricana sulla gestione integrata della zone costiere. Sempre nel 2002, assistiamo al *Summit* di Johannesburg, ideale continuazione della proclamazione delle necessità e dei principi a livello planetario verso l'ambiente, enunciati a Rio de Janeiro dieci anni prima<sup>3</sup>.

Nel contesto del "Millenium Ecosystem Assessment" patrocinato dalle Nazioni Unite, l'uomo è considerato parte integrante dell'ecosistema, quindi esistono interazioni dinamiche tra l'uomo e le altri componenti: cambiamenti delle condizioni umane causano sia direttamente che indirettamente cambiamenti negli ecosistemi e, in ultima analisi, cambiamenti nel *well-being* (benessere) umano, relazione questa scarsamente nota. La vita dell'uomo in prossimità della costa e usufruendo della costa, pertanto, non può essere soltanto un privilegio, ma è una responsabilità.

## **1.2. UNA DEFINIZIONE OPERATIVA**

Riportiamo alcune descrizioni di "spazio costiero": la prima rielaborata da considerazioni geologiche a carattere enciclopedico; la seconda di tipo ecologico, in relazione a concetti sviluppati a livello ecosistemico:

- 1) Si definisce costa la zona di contatto fra terre emerse e mare, in parte emersa e in parte immersa, che si estende fin dove si avverte l'azione del mare; tale fascia può avere un'ampiezza molto variabile, comunque compresa tra il livello minimo della bassa marea e il limite dell'azione del mare sulla terra. La linea di costa viene modificata dall'abrasione marina, dall'azione del vento, dalla sedimentazione litorale, dai fenomeni eustatici, dal livello del mare, dalla dinamica dei fiumi. Quando è predominante, nella morfologia costiera, il fenomeno naturale che l'ha originata (erosivo, vulcanico, tettonico, alluvionale, ecc.) rispetto all'azione modificatrice del mare, parliamo di costa primaria; le coste secondarie dipendono in gran parte dall'esposizione nei confronti della meteorologia predominante, e

---

<sup>3</sup> Onori, 2007

sono dette basse se degradano lentamente verso il mare e alte se sono ripide o a picco.

2) Esiste tra i mari e i continenti una striscia di vari ecosistemi che non sono semplicemente zone di transizione, ma hanno una fisionomia ecologica propria. Benché sulla costa fattori fisici come la temperatura e la salinità siano molto più variabili che nel mare stesso, le sue condizioni alimentari sono a tal punto più favorevoli che la zona costiera è pullulante di vita. Vivono lungo le coste migliaia di specie ben adattate che non si trovano nel mare aperto, né sulla terra ferma, né in acqua dolce.

In quanto porzione di territorio di particolare interesse economico e ad elevata sensibilità ambientale, in molti progetti (comunitari e mediterranei) sviluppati attorno alle tematiche e problematiche della costa si ritrovano altre definizioni tali da ampliare il concetto di studi in ambito costiero:

3) L'Agenzia Europea per l'Ambiente interpreta l'area costiera come l'ambiente risultante dalla coesistenza del margine terrestre del continente e della porzione marina di costa quale sezione litoranea della scarpata marina (concettualmente, esiste un legame tra i determinanti terrestri e la qualità delle acque a mare). La parte terrestre si estende per 10 Km dalla linea di costa verso l'entroterra, distinta nell'immediato margine costiero (fino a 1 Km), nell'*hinterland* costiero (da 1 a 10 m) e nell'entroterra (che non fa parte del territorio costiero). La porzione marina è una zona che si estende per 10 Km oltre la riva oppure una zona variabile della scarpata marina a seconda dell'argomento analizzato (pesca, rotte nautiche, acque territoriali, ecc.).

4) Nelle linee guida di EUROSION viene indicata come fascia di interesse la zona di entroterra compresa entro 100 m dalla linea di costa o quella la cui quota è inferiore a 10 m.

5) Secondo BEACHMED-e (vedi dopo) le spiagge (tipologia di costa bassa sabbiosa) sono delimitate verso mare da una linea di demarcazione (linea di riva) che, dal punto di vista morfologico, rappresenta un ambito territoriale legato a un delicato equilibrio tra l'azione abrasiva del mare e la disponibilità di sedimenti sabbiosi sulla costa. Equilibrio particolarmente sensibile rispetto a fenomeni salienti e strutturalmente legati al nostro modello di sviluppo: cambiamenti climatici, dighe, canali, distruzione dei cordoni dunari o delle praterie di posidonie, moli e porti.

Rispetto alle argomentazioni della premessa, tutte queste descrizioni risultano incomplete se si prescinde dall'uomo come componente dell'ambiente in cui vive e di cui vive, e del quale può quindi rappresentare un agente modificante. La definizione operativa di costa adottata per il lavoro di stage si riferisce, pertanto, a un concetto che vuole cercare di integrare proprio questo aspetto:

- 6) La linea di costa è intesa come elemento geofisico di dimensioni variabili (qualche chilometro verso l'interno e centinaia di chilometri lungo la riva) in relazione al tipo di attività umana connessa alle risorse acquatiche. È soggetta all'erosione costiera, di origine sia naturale che antropica; presenta un elevato livello di biodiversità e diverse funzioni di tipo socio-economiche.

### **1.3. PER UNA CONSAPEVOLEZZA DEL PROBLEMA COSTE NEL NOSTRO PAESE**

Un approccio fondato sulle basi concettuali della gestione integrata delle coste è importante per un paese come l'Italia, dove riferimenti gestionali e amministrativi sulle aree costiere risultano frammentati, articolandosi tra il livello nazionale, regionale e locale; questo comporta una sovrapposizione di strumenti e competenze e quindi una non facile gestione e protezione delle risorse<sup>4</sup>.

L'Italia presenta uno sviluppo costiero di 8.000 Km dove vive il 60% della popolazione.

Tradizionalmente (Legge per la difesa degli abitati del 1907) la protezione della fascia costiera si è basata sulla costruzione di opere rigide come scogliere ortogonali o parallele alla riva: interventi di tipo ingegneristico, in difesa per lo più degli abitati in aumento e delle relative vie di comunicazione, con successo a livello locale o nel breve periodo; tali strutture costituiscono infatti un vincolo per la dinamica sedimentaria spesso incrementando proprio i fenomeni erosivi nelle spiagge sottoflutto.

Solo in tempi più recenti si sta comprendendo che abbiamo a che fare con un sistema fragile e complesso, l'ecosistema costiero con le sue componenti marina e terrestre. Il crescente sviluppo demografico e produttivo sulla costa (urbanizzazione, industria, agricoltura, turismo, trasporti, ecc.), l'uso intensivo delle sue risorse naturali (pesca, estrazione, canalizzazione, ecc.) e le suddette opere di difesa del litorale stanno progressivamente degradando, frammentando e indebolendo l'ambiente naturale, attorno al

---

<sup>4</sup> Fierro, 2006

quale, in definitiva, si sviluppa la società, da cui dipende un'economia e su cui si costruisce una cultura. E si perde pure l'estetica dell'ambiente cioè proprio quella forza che spinge le persone verso le coste.

Di fatto negli ultimi decenni si è assistito ad una crescente sensibilizzazione per la salvaguardia del litorale dai fenomeni erosivi, tenuto conto del valore ambientale, e soprattutto socio-economico<sup>5</sup>. Alla fine degli anni '90, attraverso l'“Atlante delle Spiagge Italiane” (primo esempio nel bacino mediterraneo di raccolta di carte tematiche sulla dinamica litorale e utile strumento per conoscere fenomeni ed evitare errori) emerge che il 27% delle spiagge è in erosione; percentuale che l'anno scorso aumenta al 40% (con criteri e scale diversi da quelli usati precedentemente), secondo le indagini effettuate dal Gruppo Nazionale per la Ricerca sull'Ambiente Costiero. Dagli storici interventi rigidi anche recenti di protezione della costa si passa dunque ai tentativi di ripascimento artificiale delle spiagge, con un passaggio che inserisce gli studi sulla dinamica dei litorali nel progetto più generale “Conservazione del Suolo”.

La recente approvazione in alcune regioni di Piani Territoriali di Coordinamento della Costa, evidenzia la tendenza degli ultimi anni a mettere in relazione sviluppo, uso e conservazione dell'ambiente costiero e il tentativo di superare la frammentarietà istituzionale del nostro paese. Questi programmi sono portatori di una cultura aderente al territorio, hanno l'obiettivo quindi di focalizzare i problemi, trovare soluzioni e pianificare in funzione degli sviluppi futuri; un ulteriore sforzo è rappresentato dall'integrazione di tali piani nella pianificazione dei bacini idrografici, avendo entrambi interessi convergenti sull'uso del territorio<sup>6</sup>.

In tempi ancora più recenti, secondo l'attuazione di politiche integrate, si aggiungono gli strumenti di certificazione di qualità ambientale, che, anche per i litorali, prevedono la riqualificazione (ambientale e strutturale) dell'offerta grazie all'applicazione di criteri ben precisi. La verifica dello sviluppo sostenibile mediante Agenda 21 Locale, rappresenta poi un necessario passaggio di sviluppo responsabile e partecipato in ambito costiero.

Come già accennato, la drastica perdita di habitat (praterie di fanerogame marine, dune costiere, zone umide, vegetazione di sclerofille) sta portando a una riduzione della naturali caratteristiche dinamiche della costa e delle funzioni sociali ed economiche ad essa legate. Per mantenere per un periodo più lungo la capacità intrinseca della costa di reagire alle modificazione indotte dalla variazione del livello del mare, da eventi meteomarinari non estremi e dagli impatti antropici non distruttivi, senza alterare le funzioni del sistema costiero –

---

<sup>5</sup> D'Alessandro & La Monica, 1999; Fierro, 2003; AA.VV., 2006. In Fierro, 2006

<sup>6</sup> Fierro, 2006

secondo la definizione di “resilienza costiera” del Progetto Europeo EUROSION – è indispensabile conservare gli habitat dinamici, soprattutto nelle aree non ancora “colonizzate”. Poichè l’incremento antropico risulta talvolta incompatibile con la potenziale fruizione di una spiaggia, è necessario che uno sviluppo delle attività sostenibile, in previsione di un cambiamento climatico globale, contempli anche il “non uso” della risorsa costiera.

## **1.4. ALCUNI PROGETTI NEL BACINO DEL MEDITERRANEO**

### **1.4.1. Un esempio operativo di pratica dei protocolli della Gestione Integrata delle Coste per uno sviluppo sostenibile dei paesi mediterranei: BEACHMED-e**

Il “Plan Bleu” del M.A.P. prevede per il 2025 una sostenuta crescita demografica nelle coste del Mar Mediterraneo (indicativamente, 524 milioni di abitanti e 230 milioni di turisti), che causerà la scomparsa di ulteriori spazi naturali (circa un milione di ettari di zone umide). Sono proiezioni, ma indispensabili per discriminare le criticità nelle interazioni ambiente-società-economia e costruire strategie possibili per uno sviluppo duraturo dell’ambito litoraneo. In effetti, se la pianificazione per lo sviluppo di una zona costiera non si rapporta con l’eventualità che la stessa possa “scompare”, qualsiasi programma di I.C.Z.M. è destinato al fallimento.

Abbiamo visto come le fasce costiere sabbiose dei paesi industrializzati rappresentino un ambito territoriale di particolare interesse strategico per lo sviluppo sostenibile, in cui il benessere economico e sociale e la tutela degli ecosistemi naturali devono sapersi coniugare secondo gli obiettivi delle strategie di gestione integrata della costa. Tuttavia, la linea di costa non è statica ma soggetta a un equilibrio tra erosione e aggradazione; su tale equilibrio giocano negativamente dei fattori di tipo antropico di rilevanza globale, che lo rendono ancor più vulnerabile: le conseguenze dell’effetto serra, il diminuito apporto di sedimenti da parte dei corsi d’acqua, lo smantellamento delle strutture di difesa naturale per inurbamento, l’inserimento di infrastrutture costiere che incidono sul trasporto litoraneo dei sedimenti.

Il fenomeno dell’erosione delle coste basse è quindi un problema strutturale del nostro modello di sviluppo, e si traduce in un forte arretramento della linea di riva che già comporta ingenti danni ambientali ed economici, ed è ancora più esaltato dal fatto che la richiesta di spazi costieri per le potenzialità produttive è sempre più forte e pressante: occorre trovare strategie altrettanto globali e di ampio orizzonte temporale.

L'Operazione BEACHMED-e “La gestione strategica della difesa dei litorali per lo sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo” nasce nel 2005 proprio da questa esigenza di concertazione della gestione nel lungo periodo.

Nell'ambito del programma europeo INTERREG IIIC – Zona Sud, è stato possibile impostare questa azione rendendo più operative le iniziative già assunte dal Progetto BEACHMED “recupero ambientale e manutenzione dei litorali in erosione tramite l'impiego di depositi marini sabbiosi”. Attraverso la partecipazione di Università, Istituti e Amministrazioni Locali (capofila delle regioni mediterranee partecipanti è la Regione Lazio, con il coinvolgimento di alcuni *partner* osservatori) l'operazione si articola come segue:

- a. gestione e coordinamento dell'operazione;
- b. progettazione e realizzazione di strumenti tecnici per la caratterizzazione del fenomeno erosivo a scala mediterranea e per l'utilizzo sostenibile delle risorse;
- c. identificazione degli strumenti per la gestione del rapporto tra sviluppo del territorio urbano e delle zone morfologicamente sensibili in relazione al rischio di mareggiate ordinarie ed eccezionali, dell'erosione e dell'aumento del livello medio marino;
- d. determinazione di strumenti normativi ed organizzativi per la definizione, la regolamentazione e la gestione della difesa delle coste da parte di tutti i soggetti pubblici e privati implicati;
- e. informazione pubblica e pubblicità.

#### **1.4.2. Ecoregione Mediterraneo Centrale per un approccio di conservazione che individui aree prioritarie (WWF)**

I processi di perdita della biodiversità attualmente in atto richiedono un'azione incisiva per salvare la varietà di vita sulla Terra. Dato che i finanziamenti per le azioni di conservazione sono limitati, i governi, i donatori e i gruppi che si occupano di conservazione devono trovare le strategie più adatte e destinare la maggiore quantità di risorse umane e finanziarie alla protezione delle aree che presentano la maggiore ricchezza in termini di biodiversità<sup>7</sup>.

Tutti i biologi della conservazione riconoscono che, sebbene non sia possibile salvare ogni specie, conservando un insieme il più rappresentativo possibile di ecosistemi e habitat della Terra è possibile al tempo stesso conservare il maggior numero di specie viventi, così come i

---

<sup>7</sup> Dasmann, 1973-1974; Massa & Ingegnoli, 1999. In *Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale*, 2004-2005

processi evolutivi ed ecologici sui quali è tessuta la tela della vita. L'approccio rappresentativo costituisce la base della conservazione ecoregionale<sup>8</sup>.

Tale strategia, promossa dal WWF in tutto il mondo, amplia gli obiettivi della conservazione della biodiversità mirata alla conservazione della diversità delle specie, identificando ecoregioni prioritarie a livello planetario: si passa quindi a un'azione più complessiva sulla diversità degli habitat, dei processi ecologici e dei fenomeni evolutivi<sup>9</sup>.

Per il "processo di conservazione ecoregionale" bisogna considerare la visione della biodiversità di una data ecoregione in una scala temporale abbastanza ampia; ciò significa individuare scientificamente lo *status* della biodiversità dell'ecoregione sulla base delle migliori conoscenze disponibili, i livelli di tutela già esistenti, le minacce che incombono e cominciare a condividere con gli "attori sociali" che operano sul territorio una visione della biodiversità nei decenni a venire. La *biodiversity vision* è uno scenario utilizzato anche come parametro di riferimento e valutazione rispetto al quale si può misurare il successo delle azioni intraprese nel corso degli anni<sup>10</sup>.

Per il Mediterraneo il programma di conservazione ecoregionale attivato dal WWF riguarda l'intera area, marina e terrestre, del bacino: dalle coste atlantiche del Marocco e delle Isole Canarie sino all'Anatolia Orientale e alle steppe del Medioriente (il limite delle acque territoriali avrebbe escluso importanti aree marine quindi è stata seguita la piattaforma continentale, secondo la definizione internazionale del Diritto Marittimo). Un ambito immenso che comprende una grandissima varietà di ambienti, culture e popoli. Proprio in virtù di questo enorme patrimonio ambientale e geopolitico, ogni paese mediterraneo in cui è presente o agisce il WWF, è chiamato a dare il proprio contributo: per questo è necessario individuare habitat e progetti su scala sovranazionale, lasciando da parte i confini geografici e gli interessi locali e considerando come un'unica "entità" il mare che bagna e unisce tutte queste coste.

Ricordiamo che sulle coste del Mediterraneo si trovano 25.000 specie di piante (il 50% delle quali endemiche), 62 specie di anfibi e 179 di rettili (rispettivamente, il 56% e il 62% sono endemiche); è inoltre un importante snodo delle rotte migratorie per almeno 150 specie di uccelli di tutto il Paleartico ed oltre. È il più grande mare "chiuso" del mondo (2,5 milioni

---

<sup>8</sup> Johnson, 1995; Bailey, 1996; Gaston, 1996; Groves, 2003. In *Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale*, 2004-2005

<sup>9</sup> Spellerberg, 1996. In *Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale*, 2004-2005

<sup>10</sup> AA.VV., 2003. In *Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale*, 2004-2005



di chilometri quadrati), con un tasso di endemismo paragonabile a quello dei mari tropicali (circa il 20%): in esso vivono circa 900 specie di pesci e circa 400 specie di piante marine; inoltre è sede di vari santuari per cetacei.

L'Italia ricade in uno dei venti settori in cui è stata suddivisa l'intera Ecoregione Mediterraneo, con un territorio che comprende: tutta la penisola italiana con il confine settentrionale in corrispondenza della fascia pedemontana dell'Appennino settentrionale e delle Alpi Marittime, le isole siciliane, la Sardegna, infine Corsica e Malta. Nel 2003 il WWF Italia ha così deciso di organizzare l'“Ufficio Conservazione Ecoregione Mediterraneo Centrale” con lo scopo di sviluppare una metodologia per definire i parametri attraverso i quali individuare temi ed aree sui quali è più urgente intervenire; ovvero quelle unità di conservazione in cui investire in modo prioritario poiché possiedono un'alta valenza naturalistica e, al tempo stesso, risultano più vulnerabili<sup>11</sup>.

Per procedere a una mappatura della biodiversità, un'impresa non facile per la difficoltà di disporre di tutti i dati, è opportuno semplificare l'analisi, anche attraverso scelte con un certo grado di arbitrarietà, ma sempre in modo documentato e motivando tali scelte<sup>12</sup>.

I risultati di questo lavoro, oltre alla definizione della carta delle aree prioritarie, hanno così permesso di individuare anche gli obiettivi di conservazione che costituiscono gli elementi fondanti della strategia di conservazione dell'Ecoregione Mediterraneo Centrale.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda a:

<http://www.wwf.it/mediterraneo/processoecoregionale.asp>

---

<sup>11</sup> Dinerstein *et al.*, 2000. In *Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale*, 2004-2005

<sup>12</sup> Margules & Usher, 1981; Pearson, 1995. In *Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale*, 2004-2005

## II. METODOLOGIA

### 2.1. OBIETTIVO DEL TIROCINIO

Punto focale del lavoro di *stage* è stata la caratterizzazione degli aspetti naturalistici attuali di alcuni ambiti del litorale laziale, con il tentativo di mettere in relazione la presenza dell'uomo con la complessità (valenze e rischi / peculiarità e criticità) di un ambiente sensibile e sfruttato come quello costiero. La percezione della naturalità o dei cambiamenti in atto dovrebbe rappresentare un primo passo per intraprendere azioni di salvaguardia in un'ottica di biologia conservazionistica; solo mediante la comprensione del "bene natura" è possibile infatti pensare ad una pianificazione del territorio più responsabile e quindi a lungo termine.

È sintomatico in tal senso che in Italia non sia stato ancora adottato un *Piano Nazionale della Biodiversità*, nonostante l'esistenza di strumenti giuridici internazionali, tra i quali la Convenzione di Berna (1979) sulla conservazione della vita selvatica e degli habitat naturali europei, la Convenzione di Bonn (1983) sulla conservazione delle specie migratrici e la Convenzione sulla Diversità Ecologica (1992), il cui Mandato di Djakarta del '95 fa riferimento appunto alla diversità marina e costiera.

Secondo un'ipotesi di metodologia per un preliminare inquadramento e per una successiva (auspicabile) gestione unitaria, l'attenzione è stata rivolta a tre aree protette della costa laziale, lavorando di concerto con la Dott.ssa Pierfausta Portella (che si è occupata invece dei prospicienti fondali), caratterizzate da tipologie diverse di zone umide (habitat peraltro in forte regressione); esse rientrano nella Rete Natura 2000 e sono: Riserva Naturale "Saline di Tarquinia" (ST), Monumento Naturale "Torre Flavia" (TF) e Riserva Regionale "Tor Caldara" (TC). Tutte e tre le aree di studio presentano ridotte dimensioni, sono circondate da un'intensa urbanizzazione ed interessate da un certo tipo di attività antropica.

### 2.2. INDICATORI ED OPPORTUNITÀ

Con l'obiettivo di fornire descrizioni di naturalità dei contesti esaminati in forma sintetica, sono state consultate diverse serie di indicatori, intesi secondo quanto definito dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (1993) ovvero come

combinazione di parametri scelti per rappresentare un processo o un aspetto; essi hanno un significato che va oltre le proprietà direttamente associate al valore di un parametro e devono essere in grado di descrivere una situazione ambientale in modo sintetico e allo stesso tempo facilitare la comprensione di un fenomeno scientifico per i “non addetti”. Un insieme di indicatori, se opportunamente formulati, dovrebbe infine riuscire a delineare un quadro di insieme per individuare i cambiamenti in atto e gli interventi da adottare.

I lavori presi in considerazione per selezionare indicatori di complessità ambientale utili ai nostri obiettivi sono stati:

- **SABBIA project** dell’Università di Genova e della Fondazione ENI E. Mattei sull’area pilota “Riviera del Beigua”<sup>13</sup>: una ricerca per lo sviluppo e l’applicazione di uno strumento interdisciplinare di gestione delle spiagge peri-urbane; scopo del lavoro è la valutazione dello stato della spiaggia e l’analisi di politiche e pratiche dell’ICZM. Una delle fasi del progetto, propedeutica alla definizione di un “modello SWOT” (*strenghts, weaknessess, opportunities, threats*) quantitativo, prevede appunto la formulazione di gruppi di indicatori, suddivisi nelle aree fisico-ambientale, socio-economica e di *governance*.
- **MaREP** (*Marine Reserve Evaluation Procedures*)<sup>14</sup>: tale metodica prevede una sequenza di tre coppie di procedure analitiche per l’individuazione delle Unità Ambientali più importanti (EU) e delle Unità Bionomiche (BU) più utili per l’azione di protezione, attraverso il calcolo di specifici “valori”. Tramite la prima coppia di procedure vengono calcolati il Valore di Pregio e quello Naturalistico, Scientifico e Ricreativo di ciascuna EU; in questa fase viene effettuata una zonizzazione preliminare enfatizzando gli aspetti antropici rispetto a quelli naturalistici. Successivamente, vengono ricavati il Valore di Pregio e quello di Sensibilità ambientale di ciascuna BU; si vanno quindi delineando le unità bionomiche per le quali è opportuno esercitare un’azione di monitoraggio dopo l’istituzione della riserva. Nella terza ed ultima coppia di procedure, le EU vengono valutate per mezzo delle BU in esse presenti: le unità ambientali vengono dunque classificate in modo gerarchico sia secondo il proprio Valore Ecologico che secondo il Valore di Sensitività ecologica. Il calcolo di ciascun valore presuppone la scelta di specifici descrittori e la costruzione di opportune matrici.

---

<sup>13</sup> Fabiano *et al.*, 2005

<sup>14</sup> Chemello & Russo, 2001

La metodologia è stata applicata alla fascia costiera di Capo Gallo – Isola delle Femmine (Palermo) e al litorale di Santa Maria di Castellabate (Salerno).

- **Piano di gestione dei SIC “Lido dei Gigli” e “Tor Caldara”**, contenente un elenco di diverse categorie di indicatori: floristici, ecologici, geometrico-strutturali, conservazionistici; tra le varie fonti ricordiamo Lausi (1978), Cornellini *et al.* (1989), Colombo e Malcevschi (1989; 1996), Petrella *et al.* (2005)<sup>15</sup>.

Per cercare di stabilire le relazioni causa-effetto rispetto alla formulazione di indicatori, abbiamo preso in considerazione il “modello DPSIR”; tale rapporto di causalità è stato elaborato nel 1998 dall’Agenzia Europea dell’Ambiente, sulla base del “modello PSR” dell’O.C.S.E. (già anticipato da Friend negli anni ’70) e sta alla base, ad esempio, del Programma di Agenda 21 Locale (per il quale occorre redigere il Rapporto sullo Stato dell’Ambiente, costruire il Piano di Azione Locale e definire gli Indicatori che verifichino l’efficacia delle risposte).

Dobbiamo chiederci, secondo l’A.E.A.:

- a. cosa sta succedendo? (**S**, stato e **P**, pressioni)
- b. perché sta succedendo? (**D**, determinanti)
- c. ci sono cambiamenti significativi? (**I**, impatti)
- d. quali sono le risposte? (**R**, risposte)

Nel percorso conoscitivo dello stato dell’ambiente tale modello fornisce la logica di sistema entro la quale vanno collocate le relazioni causali (esprimibili appunto mediante indicatori) che intercorrono tra attività umane e ambiente circostante: gli sviluppi economico e sociale sono i fattori di fondo (**D**) che determinano delle criticità (**P**) per l’ambiente le cui condizioni (**S**), tipo la disponibilità di risorse, il livello di biodiversità o la qualità dell’aria, cambiano di conseguenza; questo si ripercuote (**I**) sulla salute umana e degli ecosistemi, per cui sono necessarie delle politiche e delle strategie della società (**R**) per indirizzare le attività umane su una nuova strada e quindi far fronte alle problematiche ambientali.

## 2.3. DATI ED INFORMAZIONI

Allo scopo di identificare gli aspetti generali e naturalistici delle zone prescelte, utili alla costruzione degli indicatori sopraccitati, durante lo *stage* sono stati raccolti dati ed

---

<sup>15</sup> in Cozzolino & Piazzì, 2005

informazioni presso Enti di gestione ed Istituzioni scientifiche, e mediante consultazione *on-line*. Riportiamo quanto è stato possibile reperire riguardo i seguenti aspetti, precisando che alcuni dati hanno valenza descrittiva, mentre quelli di tipo  $\alpha$ -numerico sono stati anche georeferenziati.

- 1) Fondali prospicienti la costa:
  - a. linee batimetriche<sup>16</sup>;
  - b. tipologia dei sedimenti marini, popolamenti bentonici e aree di *nursery* di alcune specie ittiche, praterie di fanerogame marine<sup>17</sup>;
  - c. biocenosi marine<sup>18</sup>;
  - d. cave sottomarine nel Tirreno del Lazio<sup>19</sup>.
- 2) Linea di costa, opere costiere e altre infrastrutture<sup>20</sup>.
- 3) Carta d'uso del suolo, unità di paesaggio ed ecopedologia<sup>21</sup>.
- 4) Inquadramento territoriale, piani di gestione, programmi di recupero e attività presenti<sup>22</sup>.
- 5) Organizzazione della vegetazione:
  - e. analisi floristico-vegetazionali<sup>23</sup>;
  - f. elenco delle specie vegetali italiane annoverate nelle convenzioni internazionali di conservazione<sup>24</sup>;
  - g. flora laziale e specie in pericolo<sup>25</sup>.
- 6) Aspetti faunistici:
  - h. monitoraggi sull'avifauna<sup>26</sup>;
  - i. invertebrati dei litorali sabbiosi laziali<sup>27</sup>;
  - j. elenco delle specie animali italiane annoverate nelle convenzioni internazionali di conservazione<sup>28</sup>.

---

<sup>16</sup> Istituto Mareografico della Marina di Genova

<sup>17</sup> Istituto Centrale per la Ricerca scientifica Applicata al Mare – I.C.R.A.M., Dipartimento Prevenzione e Mitigazione degli Impatti 2005-2006

<sup>18</sup> *shapefile* dell'applicativo “GIS Natura” 2005

<sup>19</sup> Regione Lazio, Osservatorio dei Litorali

<sup>20</sup> APAT, Servizio Informativo Nazionale Ambientale e Servizio Difesa delle Coste

<sup>21</sup> *shapefiles* dell'applicativo “GIS Natura” 2005

<sup>22</sup> Università della Tuscia di Viterbo, Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile – DECOS per ST; Provincia di Roma, Ufficio Conservazione Natura, Servizio Ambiente per TF; Società Ecolinfa per TC

<sup>23</sup> Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Biologia Vegetale per ST e TC; Provincia di Roma, Ufficio Conservazione Natura, Servizio Ambiente per TF

<sup>24</sup> *database* dell'applicativo “GIS Natura” 2005

<sup>25</sup> banche dati del Prof. Anzalone e dello I.U.C.N.

<sup>26</sup> Agenzia Regionale per i Parchi del Lazio per ST; Provincia di Roma, Ufficio Conservazione Natura, Servizio Ambiente per TF; Società Ecolinfa per TC

<sup>27</sup> Ministero dell'Ambiente e della Difesa del Territorio e del Mare, Dipartimento Protezione Natura – D.P.N., Quaderni Habitat

Per integrare le informazioni di tipo cartografico, sono state utilizzate le foto aeree fornite dalla Compagnia Generale Riprese aeree – C.G.R. di Parma e dalla Regione Lazio, Osservatorio dei Litorali.

Sono state infine effettuate una serie di verifiche *in situ* per validare sul campo i dati acquisiti e per confronti con responsabili di gestione e operatori locali (il Dott. Corrado Battisti della Provincia di Roma per TF, il Prof. Giuseppe Nascetti dell'Università della Tuscia per ST, le Guardie Parco della Riserva per TC). Durante tali verifiche è stata realizzata una documentazione fotografica.

## 2.4. ELABORAZIONE ED ANALISI

In particolare, per una valutazione d'insieme della complessità ambientale, è stato realizzato un quadro sinottico per ciascuna di queste porzioni del litorale laziale (tabelle delle figure 22, 32 e 48), mediante sovrapposizione e rielaborazione delle informazioni relative a:

- le classi fitosociologiche presenti nelle aree esaminate e le singole associazioni rilevate al loro interno, ricavate, e in parte rielaborate, da specifici studi sulla vegetazione<sup>29</sup>;
- gli habitat associabili a tali classi, codificati sia secondo il CORINE (*CoORDination of Information on the Environment*) Biotopes sia secondo la Direttiva Habitat<sup>30</sup>;
- le specie caratteristiche che costituiscono l'associazione a livello locale, quelle dei livelli gerarchici superiori (ordine e alleanza) e le altre specie presenti; per ogni specie è stata inserita la relativa frequenza<sup>31</sup> e la categoria di minaccia<sup>32</sup>; per alcune specie sono state inoltre riportate annotazioni di carattere conservazionistico.

I diversi habitat così individuati sono stati raggruppati in classi di copertura del suolo, a cui è stato attribuito uno specifico numero classificativo. Attraverso questa macro-classificazione e la fotointerpretazione a video delle ortofoto corrispondenti alle tre aree, è stata effettuata una preliminare delimitazione delle varie classi (costruzione di poligoni in ambiente GIS ArcView), con produzione di nuova cartografia tematica (mappe delle figure

---

<sup>28</sup> database dell'applicativo "GIS Natura" 2005

<sup>29</sup> Iberite, 1992 e Frondoni & Iberite, 2002 per ST; AA.VV., 2006 per TF; Bianco *et al.*, 2001 e *La flora della Riserva Naturale di Tor Caldara (Anzio-RM)*, 2001-2002 per TC

<sup>30</sup> All. I, dir. 92/43 CEE

<sup>31</sup> Anzalone, 1994-1996

<sup>32</sup> *Lista Rossa della Flora d'Italia* in Blasi *et al.*, 2005

23, 33 e 49), che senza dubbio implementa il valore delle carte tecnico-fisiche del Servizio Difesa delle Coste.

La disponibilità di dati organizzati però in modo eterogeneo e le difficoltà di accesso alle informazioni, unite alla scarsità dei monitoraggi sullo stato degli ecosistemi marino-costieri laziali da un punto di vista spaziale e temporale, hanno condizionato le attività di *stage* ad un approccio propedeutico conoscitivo (e non più utilitaristico) della natura, relegando lo sviluppo di appropriati indicatori di naturalità ad una fase successiva.

In aggiunta, per effettuare una possibile correlazione tra qualità naturalistica dei fondali (rispetto alle popolazioni ittico-bentoniche e biocenosi marine), movimentazione di sedimenti ed erosione costiera, nel contemporaneo *stage* della Dott.ssa Pierfausta Portella sono stati realizzati:

- profili batimetrici: distanza dalla riva vs linee batimetriche;
- analisi diacronica della linea di costa: confronto tra la linea attuale  $\alpha$ -numerica e foto storiche georeferenziate;
- nuova cartografia mediante sovrapposizione di *layers* tematici: cave sottomarine, popolamenti bentonici e aree di *nursery*, biocenosi e sedimenti marini.

Si riportano tra gli allegati alcune delle cartografie realizzate.

## III. RISULTATI

### 3.1. TORRE FLAVIA

#### 3.1.1. Inquadramento generale

La Palude di Torre Flavia è situata lungo il litorale tirrenico a nord della foce del Tevere, “costretta”, a N e a S, dai Comuni di Cerveteri e Ladispoli, in Provincia di Roma. Comprende un’area di circa 50 ha, che si sviluppa parallelamente alla linea di costa per 1500 m e verso l’entroterra fino a un massimo di 500 m. Deve il suo nome alla torre, fatta costruire da Papa Leone X agli inizi del ‘500 a difesa della costa dalle varie incursioni, la cui posizione “in mezzo al mare” (è collegata alla spiaggia da un pennello) testimonia un processo di accelerata erosione (fig. 1).



**Fig.1:** veduta della torre e del pennello (Ielardi G.)

I depositi argillosi lagunari, insieme alle sabbie eoliche, formano la pianura costiera attuale; su di essi si ritrovano suoli la cui porosità consente all’acqua salata di risalire e a quella meteorica di ristagnare nei periodi più piovosi, creando i caratteristici ambienti salmastri dello stagno retrodunale e dei pascoli inondati mediterranei (il rinvenimento di fanghi e argille palustri sotto il recente ed esile strato di sabbie ferrose attesta la presenza di una palude ben più antica ed estesa).

All’interno di una variazione altimetrica di pochi metri, come si vede nelle figure 2, 3, 4 e 5, notevole è la ricchezza dei paesaggi (le dune sabbiose, l’avvallamento retrodunale, gli stagni, i canali o le praterie), così come di nicchie della diversità biologica, seppure in un



contesto “vario” di disturbo antropico (edificazione, turismo, inquinanti agricoli e civili, bracconaggio o invasione di specie aliene). La palude rappresenta oggi un sito relitto di archeologia del paesaggio: una delle poche tracce di ciò che un tempo fu l'ambiente costiero laziale, prima della massiccia eradicazione delle foreste planiziarie attraverso la bonifica e il conseguente crollo della vita animale, e la cui ricchezza faunistica è oggi testimoniata solo dall'iconografia e dalla documentazione storica (il paesaggio maremmano).



**Fig.2:** vegetazione alo-psammofila a chiazze (Guidi A.)



**Fig.3:** sarcocornieto (Guidi A.)



**Fig.4:** giuncheto (Guidi A.)



**Fig.5:** vegetazione igrofila dei canali (Guidi A.)

Già dagli anni '80 cittadini, associazioni e amministrazione si organizzano attivamente per cercare di frenare il degrado dovuto a palazzi e rifiuti e di contrastare la perdita di habitat, attraverso giornate di sensibilizzazione e interventi di riqualificazione; anche sotto

sollecitazione del WWF, nel '97 viene istituita l'area protetta provinciale: il Monumento Naturale "Palude di Torre Flavia" (D.P.G.R. n. 613 del 24/3/97); ente gestore, la Provincia di Roma. Dalla manutenzione alla ricostruzione, dalle visite guidate (inclusi i turni di vigilanza volontaria nel periodo di nidificazione sulle spiagge) alle ricerche scientifiche (tra cui gli studi sulle diatomee come possibili indicatori della qualità delle acque interne), fino alla piscicoltura tradizionale tuttora contemplata nel piano di gestione, molte sono le attività realizzate in questo territorio.

Si ricorda che nell'ambito di Rete Natura 2000, finalizzata a stabilire priorità di tutela del patrimonio ecologico europeo, è stata designata la Zona a Protezione Speciale "Torre Flavia" (ZPS, IT6030020), in relazione alla Direttiva Uccelli 79/409/CEE, per la conservazione di specie ornitiche migratorie e stanziali legate alle zone umide (figg. da 6 a 14), e anche della flora residuale e dell'erpetofauna acquatica; i fondali antistanti la palude rappresentano invece il Sito di Importanza Comunitaria (SIC, IT6000009) "Secche di Torre Flavia", per la presenza di praterie a *Posidonia oceanica* (habitat prioritario).



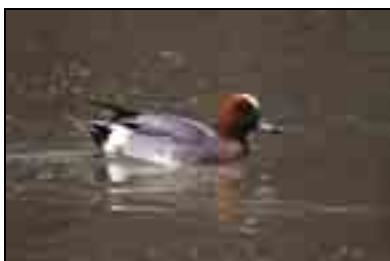
**Fig.6:** garzetta (Zintu F.)



**Fig.7:** corriere piccolo (Ielardi G.)



**Fig.8:** svasso maggiore (Ielardi G.)



**Fig.9:** fischione (Ielardi G.)



**Fig.10:** mignattaio (Ceccobelli S.)



**Fig.11:** cavaliere d'Italia (Ielardi G.)



**Fig.12:** spatola (Ielardi G.)



**Fig.13:** usignolo di fiume (Ielardi G.)



**Fig.14:** pittima reale (Ceccobelli S.)

### 3.1.2. Descrizione della copertura

La situazione che si presenta a Torre Flavia rispetto alle coperture vegetazionali è decisamente eterogenea, come si evince dalla figura 24 (risultato dell'elaborazione fitosociologica e cartografica delle figg. 22 e 23). Parallelamente alla linea di costa è presente una porzione di spiaggia nuda che, ad eccezione della zona parcheggi a nord, si sviluppa per l'intera lunghezza dell'area; si tratta di una fascia priva di vegetazione (zona afitoica), a partire dalla battigia.

Subito dopo, in posizione più arretrata è possibile trovare la vegetazione propria delle dune (figg. 15, 16 e 17) cioè la serie alo-psammofila (fig. 18), con le associazioni caratteristiche delle classi *Cakiletea maritima* (specie pioniere delle spiagge) ed *Euphorbia paraliae*-*Ammophiletea australis* (specie costruttrici delle dune), ed intermittenti pratelli effimeri a prevalenza di *Silene* sp. (*Helianthemetea guttati*) tipici delle dune stabili (habitat peraltro prioritario); la serie delle dune risulta però piuttosto disturbata, infatti le precedenti formazioni sono localizzate e non riescono, quindi, a costruire un cordone protettivo continuo.



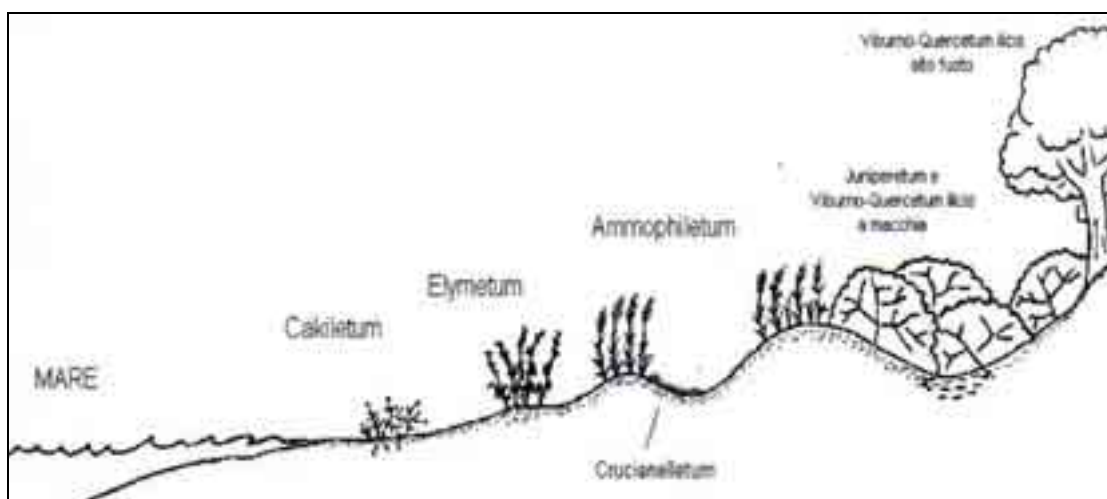
**Fig.15:** vegetazione delle dune  
(Guidi A.)



**Fig.16:** *Cakile maritima*  
(Guidi A.)

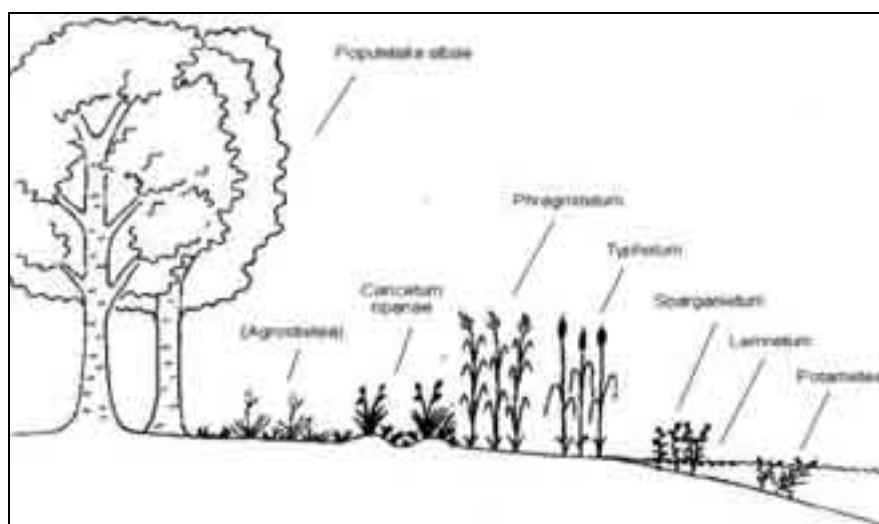


**Fig.17:** *Echinophora spinosa*  
(Guidi A.)



**Fig.18:** rappresentazione schematica della serie alo-psammofila (Bianco P. M. et al.)

Sempre sulla spiaggia si rinvenivano aree di contatto e compenetrazione tra la vegetazione alo-psammofila appena vista e quella alo-igrofila ed igrofila degli ambienti retrodunali più umidi (fig. 19), fortemente disturbate, per questo incluse nella copertura “mosaico”. Con lo stesso termine sono state raggruppate quelle associazioni di specie che caratterizzano alcuni ambienti di transizione: *Junco maritimi-Spartinum junceae* dall’ambiente salmastro a quello salato o *Junco acuti-Schoenetum nigricantis* procedendo dalle depressioni salmastre ai fragmiteti limitrofi (classe *Juncetea maritimi*), e *Scirpetum maritimi*, con i rarissimi *Crypsis aculeata* e *Juncus bulbosus*, come fascia intermedia tra le praterie salse, il fragmiteto e i canali profondi (classe *Phragmito-Magnocaricetea*).



**Fig.19:** rappresentazione schematica della serie di vegetazione delle zone umide  
(Bianco P. M. et al.)

Tra le associazioni presenti nel mosaico, si annovera l’associazione di *Salsola soda* della classe *Cakiletea maritimae* (con anche il rarissimo *Aeluropus littoralis*) e quella di *Limonium serotinum* della classe *Sarcocornietea fruticosae*, tipiche, così come alcune delle suddette associazioni, di aree soggette a fasi di inondazione – essiccazione, che, in questo territorio altamente disturbato, concorrono a formare entrambe l’habitat prioritario “steppe salate mediterranee”.

Sempre nel retroduna, ma in posizione decisamente settentrionale, prevalgono le specie della vegetazione iperalofila (classe *Sarcocornietea fruticosae*) e alofila (classe *Thero-Salicornietea*), come *Sarcocornia perennis* (molto rara), *Salicornia patula* (poco comune) o *Suaeda maritima*; si ricorda poi la comunità alo-nitrofila dei *Saginetea maritimae*, che annovera specie tra cui le rarissime *Triglochin bulbosus*, *Parapholis strigosa* e *Alopecurus bulbosus*, che si sviluppano su suoli nudi salati o di paludi salmastre disturbate.

Attigua a queste tipologie vegetazionali c'è la prateria subalofila, costituita da aree depresse con copertura vegetale scarsa e soggette a pascolo equino, la cui fisionomia potenziale a vegetazione alo-igrofila degli *Juncetea* risulta drasticamente alterata; anche questo ambiente rientrerebbe pertanto nel paesaggio delle steppe mediterranee (figg. 20 e 21).



**Fig.20:** steppe salate inondate (Guidi A.)



**Fig.21:** steppe salate disseccate (Guidi A.)

Per lo più all'interno della stessa classe, rientrano tutte quelle associazioni che, secondo la Direttiva Habitat, caratterizzano i “pascoli inondati mediterranei”, e che si trovano prevalentemente a contorno della vegetazione del sistema dei canali; in questo contesto sono presenti anche specie rare di giunchi (*Juncus subulatus* e *gerardii*) e graminacee (*Elytrigia atherica* e *Beckmania eruciformis*) e il relitto tardo-terziario *Allium savii*.

Lungo le sponde di stagni e canali (dove il livello dell'acqua si mantiene costante) cresce la vegetazione igrofila, più o meno secondo la serie legata alle zone umide di figura 19, con specie dulciacquicole seppur alo-tolleranti (classi *Phragmito-Magnocaricetea*, *Potametea*, *Bidentetea tripartitae*), a formare il fitto canneto a *Phragmites australis* (con *Scirpus maritimus* nella fascia esterna dei canali per la piscicoltura) o i popolamenti di *Thypha latifolia*, e quelli di grandi ciperi e grandi carici.

A ridosso dei campi coltivati fuori l'area protetta, rientrano due tipologie di prato, ad alta diversità di specie ed elevato impatto antropico (vegetazione sinantropica): i prati xerici (classi *Stellarietea media* e *Artemisietea vulgaris*) e quelli più umidi (dove la vegetazione delle canaline è ancora quella dei *Magnocaricetea*) soggetti a sfalcio. Nel sentiero che dall'entrata porta al mare, così come nei passaggi più interni, le formazioni vegetali sono quelle dei luoghi calpestati; il limite sud dell'area è infine occupato da altre strutture antropiche, in cui il suolo vegetale è fortemente compromesso.

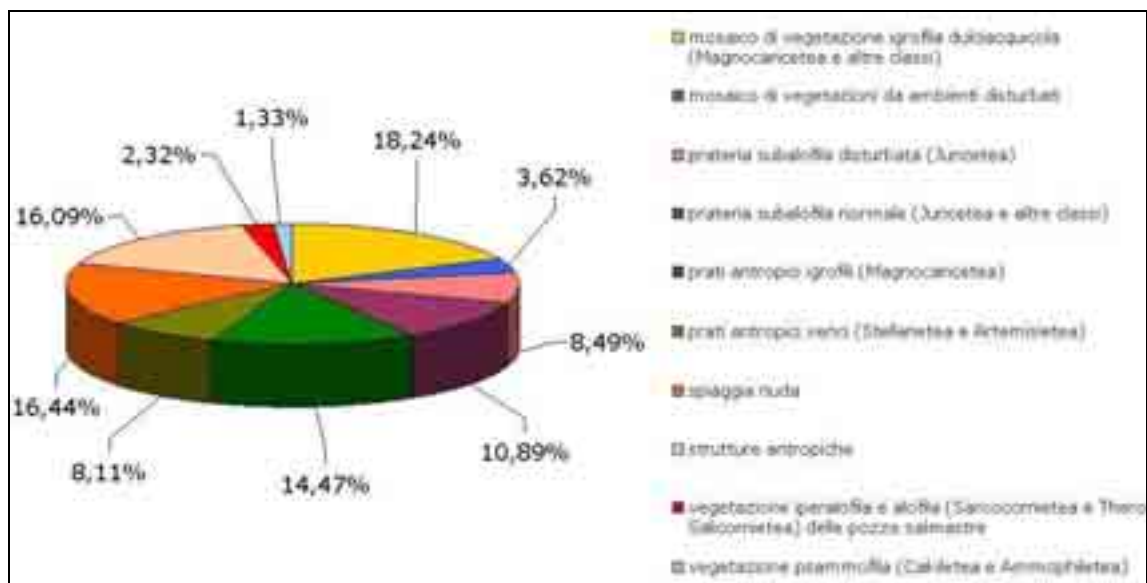






Fig.23: carta delle classi di copertura del suolo per Torre Flavia





**Fig.24:** distribuzione nella copertura del suolo per Torre Flavia



## 3.2. TOR CALDARA

### 3.2.1. Inquadramento generale

La “Riserva Naturale di Tor Caldara” (ente gestore, il Comune di Anzio) occupa una superficie di appena 43 ha, “compressa” tra la Via Ardeatina, la costa e il tessuto urbano di Anzio, in Provincia di Roma (fig. 25). L’istituzione di questa riserva regionale (L.R. n. 50 del 26/8/1988) è frutto della mobilitazione di numerosi cittadini, per la salvaguardia di uno degli ultimi lembi di ambiente costiero seminaturale del litorale laziale.



**Fig.25:** porzione di litorale antistante la riserva (Portella P.)

Il bosco di Tor Caldara rappresenta infatti solo un fazzoletto di quella che fu la Selva di Nettuno: una foresta mesofila di oltre 10.000 ha fino alla fine del XVIII secolo, quando il territorio cominciò ad essere disboscato e bonificato prima per produrre legna e carbone e poi per allevamento, coltivazioni e altri usi. Ed è proprio grazie alla più recente attività di campeggio fino agli anni '80, che si deve il mantenimento dello strato boschivo dove è possibile rinvenire animali sensibili alla frammentazione forestale, come alcune specie di picchio o il moscardino.

Forse l’attività più consistente nell’area ad opera dell’uomo è stata, almeno dal XV secolo fino ai primi decenni dell’800, l’estrazione dello zolfo per la farmacopea o per alcune preparazioni industriali; ad essa si deve il toponimo della torre difensiva (“Torre delle Caldane”, forni naturali per estrarre lo zolfo), e della riserva stessa. Ciò che rimane dello scavo delle miniere è il suggestivo paesaggio delle cave, tra cui la “Cava Vecchia” o “Zolfatara”, collinette biancastre praticamente prive di macchia e solcate da piccole sorgenti di acqua sulfurea (ultima manifestazione del vulcanismo dei Colli Albani, presenti anche in altre parti della riserva). Proprio, e unicamente, la zona delle solfatare e dei fossi è stata proposta

come SIC (IT6003046: si veda la figura 26); il loro suolo acido infatti permette l’impianto di specie vegetali acidofile, tendenzialmente non rare, ma che nel territorio nazionale hanno poca diffusione, vista l’abbondanza di suoli calcarei.



**Fig.26:** stagno sulfureo presso la cava (Portella P.)

Dalla sottile striscia di sabbie fini della spiaggia attuale, scarsamente pedogenizzate, si passa ad un ambiente salmastro derivato dall’affioramento di argille marine plioceniche, con suoli a lento drenaggio per la tessitura fine dei sedimenti e per la topografia pianeggiante. Tale basamento è stato ricoperto da strati recenti eterogenei di origine piroclastica, fluviale, lacustre ed eolica, come rivela la serie stratigrafica del promontorio su cui si trova la torre. Quest’ultimo è un elemento di origine tettonica che raggiunge i 27 m s.l.m. e che rompe l’andamento piatto della circostante costa sabbiosa; il promontorio è interessato da una percolazione profonda delle acque meteoriche e dallo smantellamento del moto ondoso, azioni erosive fortemente accentuate dall’intervento umano (urbanizzazione, costruzione di porti, escavazione dai fiumi, deforestazione).

Seguono, nell’entroterra, le sabbie della duna antica (fig. 27), con suoli profondi ed evoluti, di tipo “lisciviato” e con un potente orizzonte di tipo B, dove l’argilla accumulata ha creato fenomeni di ristagno d’acqua; nei terreni humiferi dei livelli sommitali sono conservati gli strati archeologici di età romana. Su questi ed altri suoli cresce la macchia mediterranea (con la tipica forma a cuneo per protezione dai venti marini), spesso come trasformazione del bosco di leccio (che qui caratterizza la riserva e, in generale, la zona meso-mediterranea), in seguito a taglio, incendio o pascolamento.



**Fig.27:** particolare stratigrafico della duna fossile (Portella P.)



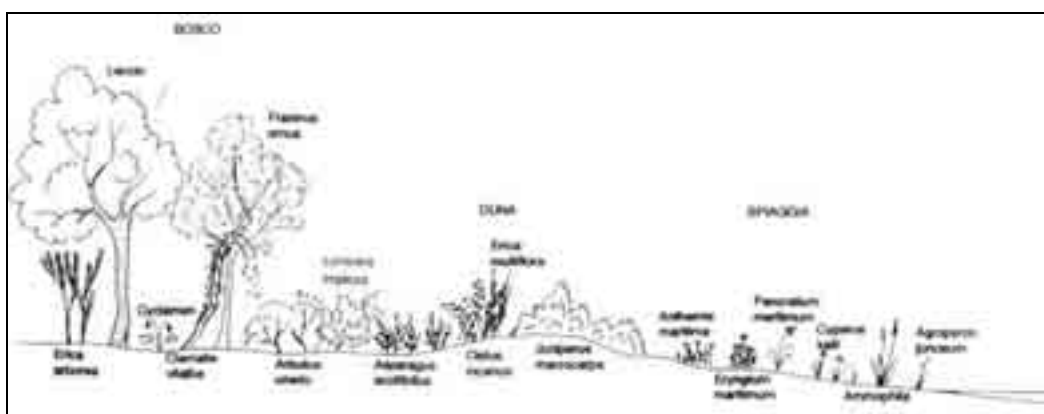
**Fig.28:** particolare della corteccia di pseudosughera (Portella P.)

Da sottolineare, un particolarissimo ambiente marino sulla costa prospiciente la Riserva Naturale: la pseudoscogliera a *Sabellaria*, un verme marino polichete che, agglomerando granelli di sabbia, costruisce consistenti banchi idonei allo sviluppo del sistema algale.

Bisogna constatare che non è mai stato autorizzato l'ampliamento della riserva sulla fascia demaniale della costa, dove è forte l'impatto antropico dovuto al turismo balneare e all'attività di pulitura della spiaggia, specialmente nel periodo estivo.

### 3.2.2. Descrizione della copertura

Rispetto all'area descritta precedentemente, la distribuzione della vegetazione è piuttosto fedele alle serie previste come da figura 29, e la presenza delle diverse associazioni risulta quindi più regolare (fig. 34: risultato dell'elaborazione fitosociologica e cartografica delle figg. 32 e 33).



**Fig.29:** rappresentazione schematica delle serie dalla duna al bosco mesofilo (Blasi C. *et al.*)

La spiaggia è ridotta a una decina di metri e ospita specie ruderali sfuggite alla coltura agricola delle campagne circostanti o specie ornamentali sfuggite ai balconi e ai giardini delle abitazioni litoranee. Retrostanti, si riscontrano elementi non strutturati di vegetazione alo-

psammofila, riconducibili alle classi *Cakiletea maritimae* ed *Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* (fig. 18), anche se non si può parlare di vere e proprie associazioni. Nella porzione orientale, tra la scarpata rocciosa e lo stabilimento, si trova uno dei due popolamenti di *Cyperus polystachyus* della riserva, peraltro in aumento; altre specie rare presenti sono *Spergularia maritima* e *Spartina versicolor*.

Risalendo di qualche metro verso l'interno si entra in una macchia bassa e fitta, di cui si possono riconoscere due tipologie: la gariga e macchia silicicola (classe *Cisto-Lavanduletea*), con specie tipicamente acidofile, quali *Cistus salvifolius* ed *Erica arborea*, che sormontano l'antica area estrattiva più vicina al mare (cava); l'altra è la gariga e macchia calcicola (classe *Rosmarinetea officinalis*), la cui associazione si sviluppa in prossimità della duna recente (parte ovest), dove la sabbia è ancora ricca di conchiglie e quindi il suolo risulta più basico.

La vegetazione erbacea che ricopre il piccolo pianoro su cui sorge la torre (fig. 30) rientra nelle classi *Stellarietea media* e *Artemisietea vulgaris*; si tratta di specie infestanti come i cardi o il rovo o specie sinantropiche, tra cui la rara *Medicago praecox*. Il prato – pascolo, già creato con la costruzione della torre per facilitare l'avvistamento dei pirati barbareschi, è oggi mantenuto dagli asini che brucano in quest'area.



**Fig.30:** sentiero alla torre col guardia parco (Portella P.)

Sulle sponde di un magro corso d'acqua (Fosso della Vignarola) c'è la vegetazione ripariale dei *Quercio-Fagetea*, a pioppi e salici, di cui si ricorda il poco comune *Populus canescens* e il molto raro *Salix purpurea*, e un nucleo relitto ad ontano comune (*Alnus*

*glutinosa*). In una radura oltre il ruscello, le acque sulfuree risorgive formano delle pozze dal colore tipicamente lattiginoso attorno alle quali abbondano Graminae (cannuccia di palude e tifa), Cyperaceae (alcuni carici anche rari) e Juncaceae (giunchi), vegetazione igrofila della classe *Phragmito-Magnocaricetea* (fig. 19). Qui le condizioni sono favorevoli anche per lo sviluppo di alcune idrofite: *Iris pseudacorus* e *Alisma plantago aquatica*. Come si vede nella figura 31, analoga vegetazione si ritrova sui bordi dei laghetti delle cave, formatisi nelle depressioni conseguenti all'attività estrattiva, e degli stagni realizzati per favorire la colonizzazione di piante e animali, come intervento di riqualificazione ambientale.

Tale habitat delle solfatare, per il quale non esiste una vera e propria classificazione fitosociologica, ospita la felce *Osmunda regalis* (presente del resto in quasi tutti gli ambienti della riserva), l'endemica *Agrostis canina* subsp. *monteluccii* e l'altro popolamento di *Cyperus polystachyus*; le emissioni gassose dell'area, congiuntamente ad una temperatura più elevata ed ad un ambiente proibitivo per altre piante, sembra favorire queste specie acidofile.



**Fig.31:** attraversamento sul laghetto sulfureo durante una giornata di campionamento ornitologico (Portella P.)

Ad eccezione di particelle forestali con prevalenza di associazioni di querce caducifoglie (sempre della classe *Querco-Fagetea*), praticamente tutta la riserva è poi occupata da una foresta a sclerofille sempreverdi rappresentata dalla lecceta sia pura (associazione *Viburno-Quercetum ilicis*) che mista a sughera (subassociazione acidofila *Viburno-Quercetum ilicis suberetosum*) per alterazione antropica. La vegetazione qui si organizza in altezza per strati, anche se il sottobosco è pressoché scarso; è possibile rinvenire esemplari di *Quercus x crenata* (pseudosughera: si veda la figura 28) o *Frangula alnus* (frangola comune).

Le strutture antropiche presenti nella Riserva Naturale di Tor Caldara sono per lo più costituite dal centro visite e da un orto botanico, con annesso un piccolo vivaio, che consentono una precisa “lettura” della flora mediterranea, la sua conservazione e riproduzione.

[illegible]

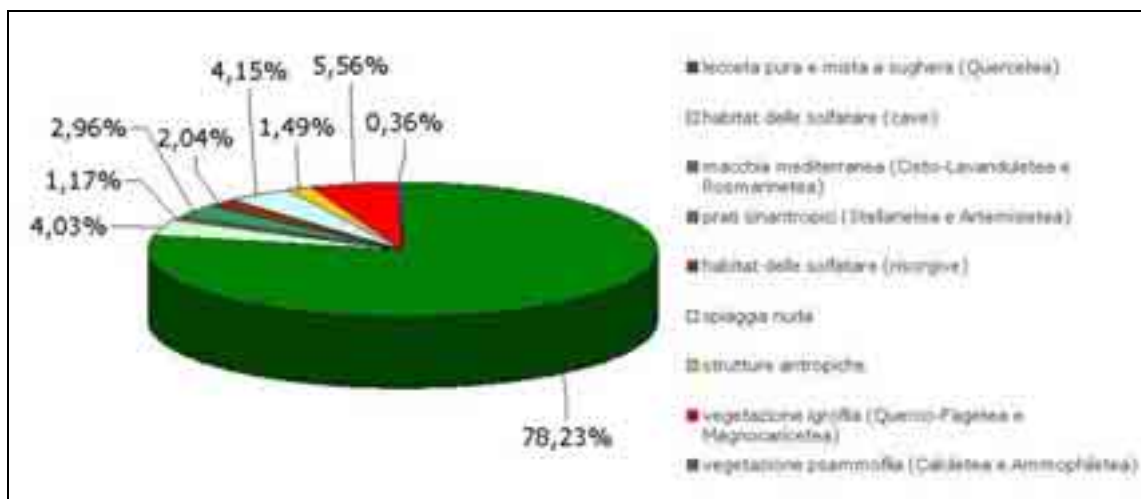
38





Fig.33: carta delle classi di coperture del suolo per Tor Caldara





**Fig.34:** distribuzione nella copertura del suolo per Tor Caldara



### 3.3. SALINE DI TARQUINIA

#### 3.3.1. Inquadramento generale

Le Saline di Tarquinia costituiscono dal 1980 una Riserva Naturale di popolamento animale, con un Decreto del Ministro dell'Agricoltura e Foreste e del Ministro delle Finanze; ente gestore, il Corpo Forestale dello Stato. Di proprietà demaniale, coprono un'area sulla costa di 170 ha in Provincia di Viterbo; si compongono di una serie di bacini “evaporanti” e “salanti”, separati da terrapieni ricavati da antiche paludi salmastre del retroduna, su un substrato di sabbie e marne (si consultino le figure 35, 36, 37 e 38); l'azione del vento o delle mareggiate impediscono l'istaurarsi di una qualsiasi pedogenesi.

La zona è stata utilizzata per l'estrazione del sale marino sin dall'età Villanoviana; divenuta importante porto di scambio dei Fenici, Etruschi, Greci e Romani, decade in età Medievale. La ripresa dello sfruttamento del sale avviene con lo Stato Pontificio nei primi decenni dell'800, cessando completamente nel luglio del 1997 per l'onerosità dell'operazione.



**Fig.35:** entrata dell'acqua salata (Piacentini V.)



**Fig.36:** particolare di una vasca (Piacentini V.)



**Fig.37:** veduta dei bacini (Piacentini V.)



**Fig.38:** terrapieni tra i bacini (Piacentini V.)

Gli ambienti salmastri delle depressioni retrodunali giocano un ruolo fondamentale, da un punto di vista ecologico, naturalistico ed economico. Un tempo molto estesi nelle nostre coste, nel secolo scorso hanno subito un drastico “taglio” a causa delle bonifiche per ricavarne terra “utile”; nel caso delle saline, invece, l'uomo ha adattato alle proprie esigenze (la produzione

del sale) un contesto naturale, non alterandone completamente le caratteristiche ecologiche, ma “forzandone” le peculiarità iperaline, favorendo quindi lo sviluppo della vegetazione aloigrofila e di specifica popolazione algale.

Sono dunque degli spazi seminaturali, che riproducono in un’area pressoché limitata le condizioni di un ambiente umido costiero iperalino (la salinità è superiore a quella del mare, 35-40 ‰, e raggiunge anche livelli di saturazione, 350‰), e che ospitano flora (alcune specie sono molto rare) e fauna (comunità macrobentonica e fauna ornitica), anche molto specializzata. Il loro equilibrio ecologico è del tutto dipendente dall’attività umana; con la dismissione degli impianti, infatti, la manutenzione si è andata riducendo e il minor flusso idrico ha comportato un aumento del grado di trofia e la riduzione dell’apporto di ossigeno, determinando così un progressivo degrado ecologico dell’ambiente acquatico.

Nel 2002 la Comunità Europea ha finanziato il Progetto Life – Natura “Recupero ambientale della Riserva Naturale delle Saline di Tarquinia”, con finalità di conservazione per questa zona umida costiera; il progetto, che si è concluso nel 2007, è stato seguito dall’Università della Tuscia. Sono stati realizzati lavori di asporto di sedimento dagli impianti e di rimovimentazione delle acque, o lavori di riuso dell’argilla e sabbia residue per ripascere la spiaggia antistante; ancora, viene praticato il reimpianto delle specie caratteristiche della serie dunale (figg. 39 e 40). Sono state inoltre condotte indagini scientifiche sugli organismi delle saline, per esempio sulle comunità bentoniche e sull’erosione genetica.



**Fig.39:** duna antistante le saline (Piacentini V.)



**Fig.40:** particolare del vivaio (Piacentini V.)

Il territorio delle saline individua oggi una Sito di Importanza Comunitaria (IT6001025) e una Zona a Protezione Speciale (IT6001026), aventi lo stesso perimetro; sono infatti presenti alcuni degli habitat citati dalla direttiva comunitaria, vi crescono piante decisamente rare e rappresentano un importante sito di svernamento, nidificazione o tappa per l’avifauna migratoria (figg. 41, 42 e 43). Infine, nei fondali prospicienti, tra Marina di Tarquinia e Punta della Quaglia, si trova una Prateria di Posidonia (SIC, IT6000004).



**Fig.41:** airone cinerino (Piacentini V.)



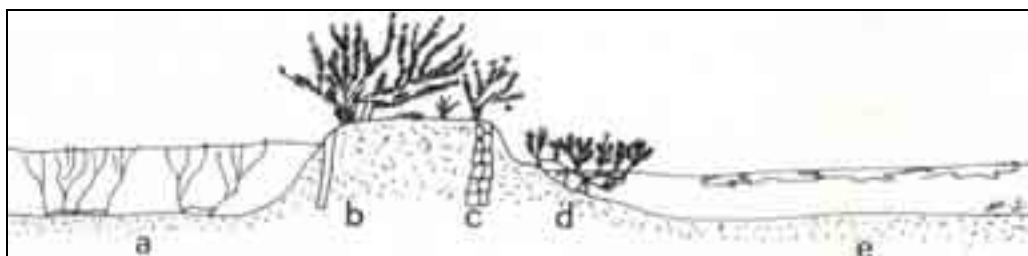
**Fig.42:** fenicotteri (Piacentini V.)



**Fig.43:** garzetta (Piacentini V.)

### 3.3.2. Descrizione della copertura

L'ecosistema delle saline, come si vede nella figura 50 (risultato dell'elaborazione fitosociologica e cartografica delle figg. 48 e 49), risulta molto semplificato poiché il numero di specie presenti ad ogni livello trofico è decisamente basso. Di fatto, il forte riscaldamento dell'acqua soprattutto nel periodo estivo e, di conseguenza, l'elevata evaporazione provocano, da un lato un aumento della salinità, dall'altro una diminuzione della diversità in specie. Proprio per la struttura, morfologia e dimensione dell'impianto, ogni parametro può diventare un fattore limitante per le diverse specie; il risultato è la presenza di poche coperture vegetazionali, altamente selezionate (fig. 44).



**Fig.44:** a, *Ruppia maritima*; b, *Arthrocnemum macrostachyum*; c, *Inula chritmoides*; d, *Sarcocornia perennis*; e, feltri galleggianti di *Cladophora vagabonda* (Blasi C. et al.)

Sulla porzione di spiaggia le specie alo-psammofile del *Cakiletea maritimae* e dell'*Euphorbio paraliae-Ammophiletea australis* si distribuiscono a chiazze, formando un manto più continuo sulla sommità della duna (è possibile infatti trovare il crucianello, tipico delle dune più stabili). Nel versante interno della duna, degradante verso le vasche, le specie si compenetrano con la vegetazione più alofila dei bordi dei bacini.

Nelle spianate rialzate tra una vasca e l'altra, e lungo i sentieri sterrati della riserva, il suolo non è decisamente salso, infatti le specie presenti sono proprie dei prati aridi e dei pratelli retrodunali. Sono riferite alla classe *Saginetea maritimae* le associazioni caratterizzanti, formate da specie molto rare come *Parapholis incurva* e *strigosa*; nello stesso ambiente si riscontrano pure le formazioni ad *Elytrigia atherica* degli *Juncetea maritimi*.

Seguendo il gradiente di salinità, dai bordi delle vasche talvolta inondati fino al bacino vero e proprio a diretto contatto con l'acqua, l'habitus delle specie diventa sempre più alofilo (con adattamenti morfologici e fisiologici per economizzare l'acqua). Si passa quindi dalla vegetazione subalofila (classe *Juncetea maritimi*) con il poco comune *Juncus maritimus*, a quella più alofila dei *Saginetea maritimae* (anche qui le associazioni prevedono specie rarissime quali *Frankenia pulverulenta*, *Spergularia salina*, *Sphenopus divaricatus* e *Suaeda vera*) e del *Thero-Salicornietea* con *Salicornia patula* come specie caratterizzante; a diretto contatto con l'acqua, infine, si trova la cintura della vegetazione iperalofila a *Sarcocornia perennis*, *Puccinellia festuciformis* o *Anthrocnemum macrostachyum* (*Sarcocornietea fruticosae*, le cui specie sono quasi del tutto scomparse sulle coste laziali).

Nelle vasche si rinviene l'habitat prioritario "lagune costiere" costituito da una parte dalle idrofite *Ruppia cirrhosa* e *Zostera noltii*, che non tollerano salinità superiori a quella del mare, dall'altra dai popolamenti algali (cloroficee, diatomee, rodoficee, cianoficee), di cui si ricordano le cloroficee *Cladophora vagabonda*, costituente principale del cosiddetto veglio nei bacini evaporanti, e *Dunaliella salina*, cui si deve la colorazione violacea dei bacini salanti (figg. 45 e 46).



**Fig.45:** pezzi di veglio per *Cladophora vagabonda* (Piacentini V.)



**Fig.46:** color viola per *Dunaliella salina* (Piacentini V.)

A ridosso dei vari canali che solcano le saline, infine, la vegetazione è quella tipicamente igrofila della classe *Phragmito-Magnocaricetea* (fig. 47).



**Fig.47:** vegetazione ai bordi delle vasche (Piacentini V.)

[illegible]

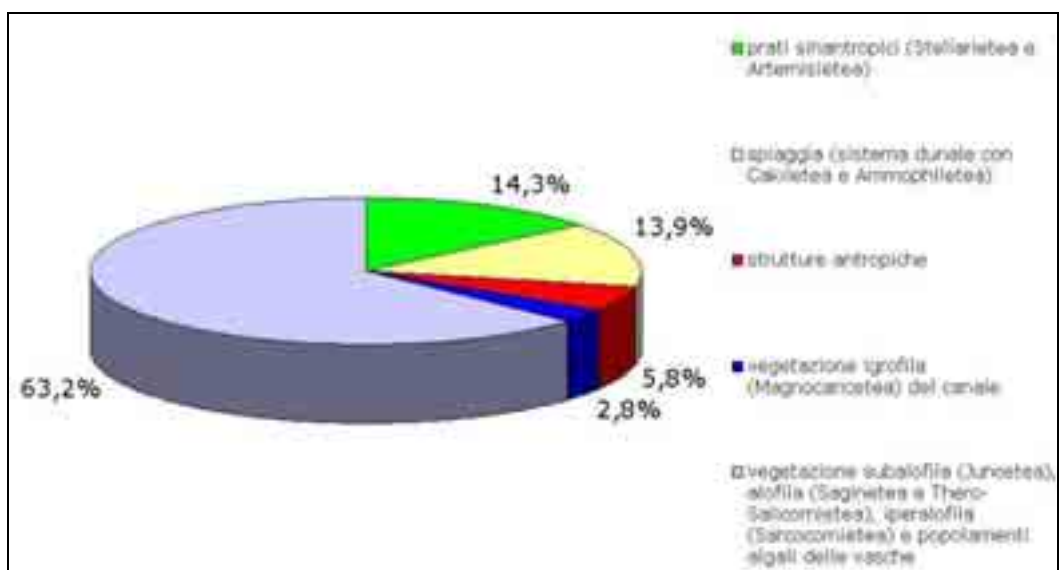
45





Fig.49: carta delle classi di coperture del suolo per le Saline di Tarquinia

Copertura del Suolo Saline di Tarquinia (VT)	
1	spiaggia (sistema dunale con <i>Cakiletea</i> e <i>Ammophiletea</i> ) vegetazione subalofila ( <i>Juncetea</i> ), alofila ( <i>Saginetea</i> e <i>Thero-Salicornietea</i> ), iperalofila ( <i>Sarcocornietea</i> ) e popolamenti algali delle vasche
2	
3	vegetazione igrofila ( <i>Magnocaricetea</i> ) del canale
4	prati sinantropici ( <i>Stellarietea</i> e <i>Artemisietea</i> )
5	strutture antropiche



**Fig.50:** distribuzione nella copertura del suolo per Saline di Tarquinia

## IV. CONCLUSIONI

Il confronto tra i dati raccolti e le osservazioni in campo del periodo di *stage* con le informazioni storiche disponibili ha confermato il progressivo arretramento della linea di costa e il conseguente avanzamento del livello del mare.

Come più volte ricordato, la forte tendenza dell'uomo a stabilire insediamenti rappresenta, per la maggior parte dei casi, una causa primaria cui attribuire l'accresciuta intensità del fenomeno erosivo. L'analisi diacronica della linea di costa, effettuata comparando le diverse foto aeree, mostra un netto incremento dell'urbanizzazione in prossimità del litorale tra gli anni quaranta (volo RAF) e i giorni nostri (volo AGEA) e, parallelamente, un'evidente regressione della terra rispetto al mare. Un esempio quindi di quanto detto prima. La stessa fotointerpretazione ha permesso la ricostruzione dei tematismi relativi alla vegetazione, evidenziando così la graduale perdita dei cordoni dunali e la rarefazione delle zone umide retrostanti (sempre per "far spazio" negli anni alle strutture antropiche). Ancora, un fattore accelerante per l'erosione delle coste.

Il lavoro di riorganizzazione dei dati relativi ai rilievi fitosociologici effettuati per ciascuna delle aree studiate, e la loro successiva georeferenziazione attraverso opportuna poligonazione delle rispettive foto aree, hanno permesso di delineare l'organizzazione della vegetazione secondo le tipologie di habitat formate dalle differenti associazioni; il potente strumento di restituzione dell'analisi territoriale del GIS, dunque, fornisce un "messaggio visivo" in grado di rappresentare, in forme semplici e comprensibili per tutti, le diverse classi di copertura del suolo e la loro relativa distribuzione: essa risulta piuttosto fedele alle serie previste e, nel confronto tra habitat simili per le tre aree, la presenza delle varie associazioni è più o meno regolare.

Da ciò si evince come le azioni di protezione derivate dall'applicazione di normative nazionali e direttive comunitarie hanno permesso la sopravvivenza di lembi di naturalità, seppur limitati, in grado di definire le serie vegetazionali delle zone umide, dalla vegetazione alo-psammofila delle dune a quella più propriamente igrofila fino al bosco mesofilo retrostante.

Nonostante la pesante ingerenza antropica, in queste zone trovano così rifugio specie dell'avifauna migratorie e stanziali legate alle zone umide, dell'erpetofauna acquatica, ecc., e anche specie di piante rare o rarissime legate ad ambienti ormai relitti. In un'ottica



della sostenibilità la tutela di tali ambienti attraverso la vigente legislazione costituisce, a fronte di interventi artificiali di tipo rigido e di breve durata, l'ideale misura per il mantenimento dell'integrità o l'eventuale ripristino della fascia vegetazionale costiera, capace di ostacolare naturalmente i fenomeni erosivi legati all'ecosistema costiero.

Quindi il recupero della capacità di resilienza della natura, favorito mediante azione di protezione, anche se con tempi condizionati dalla presenza dell'uomo, rappresenta uno strumento per una corretta gestione integrata della costa e una forma di garanzia per le generazioni future.

## **V. BIBLIOGRAFIA**

### **DALL'EUROPA ALL'ITALIA**

- The changing faces of Europe's coastal areas. EEA Report | No 6/2006. European Environment Agency
- Fierro G.: Il degrado dei litorali. Scienzaonline, Numero 28-29, Anno 3, 17 giugno 2006: [http://www.scienzaonline.com/geologia/il\\_degrado\\_dei\\_litorali.html](http://www.scienzaonline.com/geologia/il_degrado_dei_litorali.html) (gennaio 2007)
- Legislazione dell'Unione Europea su "Protezione della natura e della biodiversità": <http://europa.eu/scadplus/leg/it/s15006.htm> (giugno 2006)
- Legislazione dell'Unione Europea su "Protezione e gestione delle acque": <http://europa.eu/scadplus/leg/it/s15005.htm> (marzo 2006)
- Marine and Coastal Ecosystems and Human Well – Being: a synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystems Assessment. U.N.E.P., 2006
- Onori L. & Spoto M.: Gestione integrata delle coste e biodiversità. XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo-Civitavecchia, 19/22 settembre 2006
- Portale del Progetto "EUROSION": <http://www.eurosion.org> (settembre 2007)

### **NEL BACINO DEL MEDITERRANEO**

- Gabellini M., Nicoletti L., Paganelli D.: Aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte ai fini di ripascimento: proposta di un protocollo di monitoraggio. I.C.R.A.M., 2006
- Metodologia per la selezione di priorità di conservazione applicata all'Ecoregione Mediterraneo Centrale. Tesi di Laurea in Sc. Nat. presso il Dip. di Biologia Anim. e dell'Uomo dell'Univ. La Sapienza, a. acc. 2004-2005. Bulgarini F.: <http://www.wwf.it/ambiente/dossier/Tesi%20Conservazione%20Ecoregionale.pdf>
- Processo ecoregionale del WWF: <http://www.wwf.it/mediterraneo/home.asp> (luglio 2006)
- Programma europeo INTERREG III: <http://www.beachmed.it/Beachmede/tabid/65/Default.aspx> (gennaio 2007)
- Quaderni Tecnici del Progetto BEACHMED: recupero ambientale e mantenimento dei litorali in erosione con l'utilizzo dei depositi sabbiosi marini. Anno 2004. Comm. Europ.
- Sistema Informativo Nazionale Ambientale dell'APAT con riferimento al sistema costiero: <http://www.sinanet.apat.it\coste> (maggio 2006)

## **ALCUNE INFORMAZIONI SUGLI INDICATORI**

- Chemello R. & Russo G. F.: Ma.R.E.P. (Marine Reserve Evaluation Procedures). Una metodica per la valutazione della qualità ambientale nelle aree marine protette. Valtrend Editore, 2001
- Cozzolino G. & Piazzini A.: Elenco degli indicatori ambientali utilizzati per un Piano di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario “Lido dei Gigli” e “Tor Caldara”. Società Ecolinfa, 2005
- Fabiano M., Dursi R., Ivaldi R., Marin V., Palmisani F.: Integrated Beach Management in the Riviera del Beigua (NW Italy). ICCCM’05, Book of Abstracts, 2005, Tavira – Algarve (Portogallo)
- E.E.A. core set of indicators – Guide. Technical report | No 1/2005. European Environment Agency
- Gli indicatori per valutare la gestione integrata delle aree costiere, il dibattito globale attuale. Esperienze, metodologie, strumenti di I.C.A.R.M. a livello euro-mediterraneo ed internazionale. Tesi di Dottorato di Sonetti (presso APAT nel 2005)
- Il modello DPSIR:  
<http://www.comune.formia.lt.it/portaleformia/data/2006/age3.pdf> (gennaio 2007)

## **INFORMAZIONI GENERALI SULLA BIODIVERSITA’**

- AA.VV.: Zone umide in Italia: elementi di conoscenza. A cura del CTN\_NEB. A.P.A.T., 2005
- Biotopes Inventory Of Italy, in attuazione della Direttiva Habitat 92/43 e in virtù della L.394 del 6/12/1991 sulle aree protette. Conoscere per proteggere, verso una carta della natura:  
<http://www.bioitaly.casaccia.enea.it/wwwbioitaly/> (giugno 2007)
- Blasi C., Boitani L., La Posta A., Manes F., Marchetti M.: Stato della biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità + banche dati su DVD “GIS Natura”. Palombi Editori, 2005
- Francescato C. & Oriolo G.: Versione aggiornata della lista degli habitat CORINE Biotopes. Carta della Natura – APAT, in corso di revisione
- Garzanti: Enciclopedia Universale. I Dieci Garzanti, 1982
- Odum E.P.: Ecologia. Zanichelli, 1963
- Portale Parchi Italiani:  
<http://www.parks.it/> (marzo 2006)

## LA COSTA DEL LAZIO

- AA.VV.: Ambienti di particolare interesse naturalistico del Lazio. Censimento del patrimonio vegetale del Lazio: quaderno N.2, 1996
- Anzalone B.: Prodrómo della Flora Romana (aggiornamento), 1994-1996
- Bianco P. M., Fanelli G., Pignatti S., Sauli S. A., Testi A.: Memoria illustrativa della Carta della Vegetazione della Prov. di Roma. Assessorato alle Politiche del Territorio, 2007
- Calvario E., Sarrocco S., Sebastì S.: La fauna del Lazio. Reg. Lazio, Assessorato all'Ambiente – Fondazione Bioparco di Roma, 2004
- CEA della "Riserva Litorale Romano":  
<http://www.riservalitoraleromano.it/ambienti.htm> (gennaio 2007)
- Diviaco G., Spada E., Virno L. C.: Le fanerogame marine del Lazio. Descrizione e cartografia delle Praterie di *Posidonia oceanica* e dei prati di *Cymodocea nodosa*. I.C.R.A.M., 2001
- Programma Litorale della Reg. Lazio:  
<http://www.regione.lazio.it/web2/contents/ambiente/argomento.php?vms=13> (marzo 2006)
- Quaderni Habitat. Dune e spiagge sabbiose:  
[http://www.faunaitalia.it/qhabitat/qh4\\_front\\_it.html](http://www.faunaitalia.it/qhabitat/qh4_front_it.html) (maggio 2006)
- Il restauro ambientale della duna in un'area costiera antropizzata: Focene (Roma). Studio preliminare. Tesi di Laurea in Sc. Biol. presso il Dip. di Biol. Veg. dell'Univ. La Sapienza di Roma, a. acc. 2002-2003. Converio F.:  
<http://www.wwf.it/Lazio/documenti/tes%20I%20def.pdf>  
<http://www.wwf.it/Lazio/documenti/tes%20II%20def.pdf>  
<http://www.wwf.it/Lazio/documenti/tes%20IV%20def.pdf>  
<http://www.wwf.it/Lazio/documenti/tes%20V%20def.pdf>  
<http://www.wwf.it/Lazio/documenti/tes%20VI%20def.pdf>
- Smeriglio C.: Il piano batiale del Mar Tirreno Centrale, coste laziali. Scienzaonline, Numero 18-19, Anno 2, 30 luglio 2005:  
<http://www.scienzaonline.com/malacologia/batiale-tirreno.html> (aprile 2006)

## SALINE DI TARQUINIA

- Allavena S. & Zapparoli S.: Aspetti faunistici della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia ed aree adiacenti (pp. 209-216). L'Ambiente nella Tuscia Laziale: aree protette e di interesse naturalistico della Prov. di Viterbo (a cura di Massimo Olmi e Marzio Zapparoli) Union Printing Ed., 1992

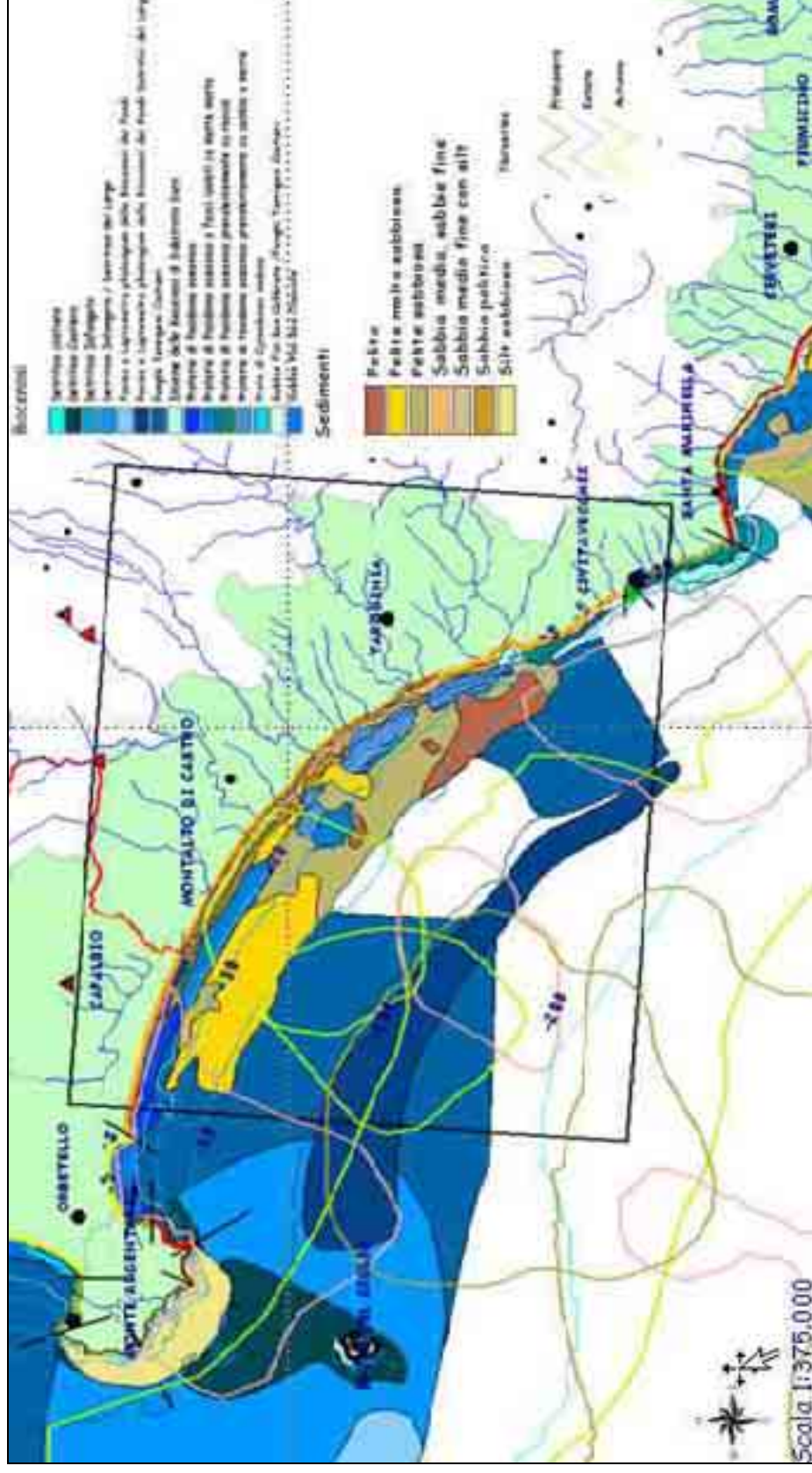
- Archivio delle Tesi del XVIII ciclo di Dottorato svolto presso il DECOS dell'Univ. La Tuscia di Viterbo:  
<http://dspace.unitus.it/handle/2067/15//simple-search?query=saline+tarquinia>
- Frondoni R. & Iberite M.: The halophile vegetation of the sedimentary coast of Lazio (central Tyrrhenian, Italy). *Plant Biosystems*, 136 (1) 49-68, 2002
- Iberite M.: La vegetazione macrofitica e algale della Riserva Naturale di Popolamento Animale Salina di Tarquinia (pp. 203-207). *L'Ambiente nella Tuscia Laziale: aree protette e di interesse naturalistico della Prov. di Viterbo* (a cura di Massimo Olmi e Marzio Zapparoli) Union Printing Ed., 1992
- Tallone G.: Monitoraggio dell'Avifauna delle Saline di Tarquinia 2005-2006. Power Point, 2006

### **TORRE FLAVIA**

- AA.VV.: Capitoli Vari (territorio, vegetazione e fauna). *Biodiversità, gestione, conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia* (a cura di Corrado Battisti), Gangemi Editore S.p.a., 2006
- Battisti C., Guidi A., Mantero D, Mantero F. M.: Il monumento naturale Palude di Torre Flavia, un esempio di archeologia del paesaggio. *I quaderni dell'informazione ambientale* (a cura di Alessia Fabri), Prov. di Roma, 2006

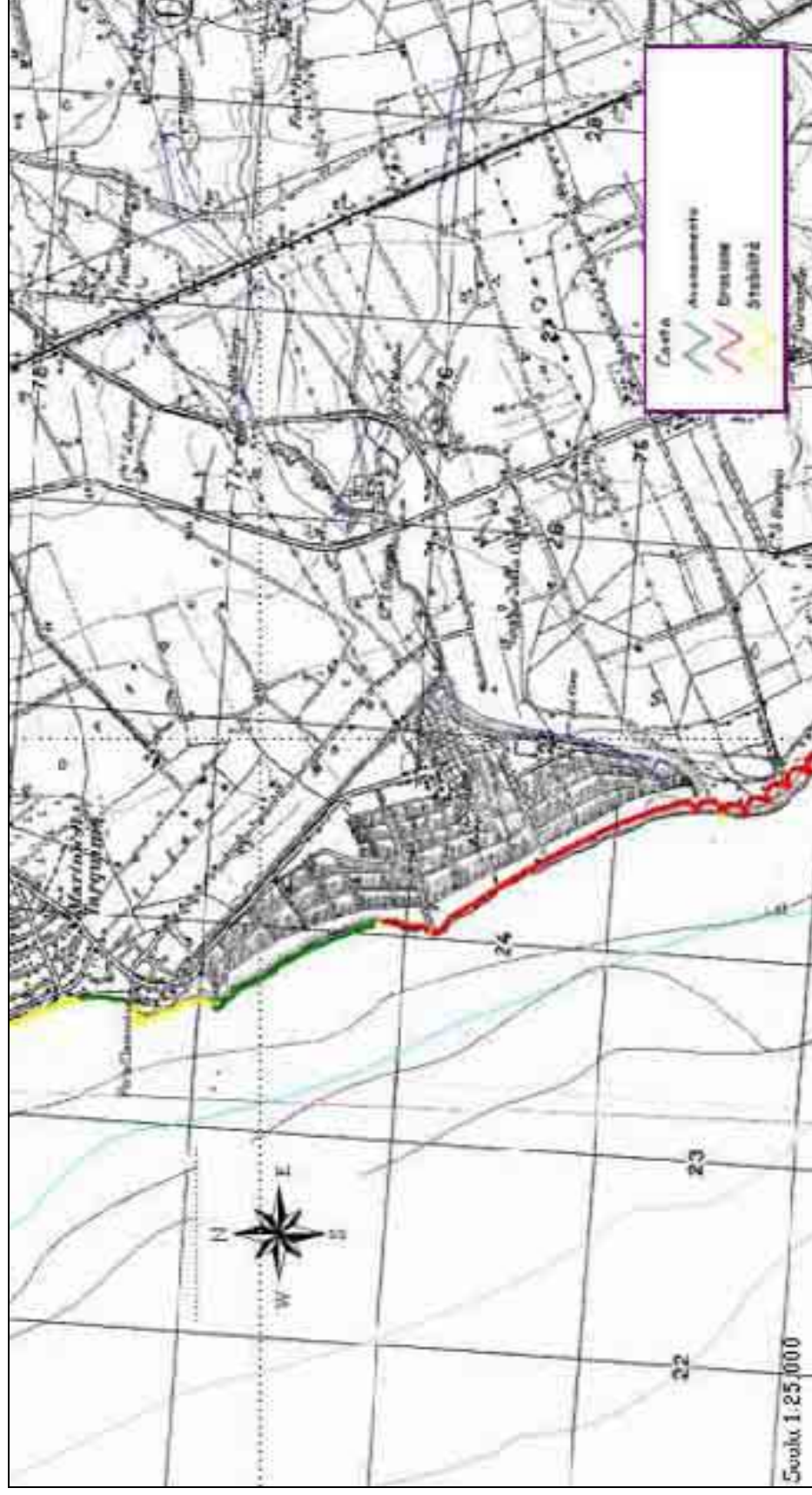
### **TOR CALDARA**

- AA.VV.: Capitolo Emergenze Naturalistiche (pp. 292-321). *Atlante storico-ambientale di Anzio e Nettuno*, De Luca Editori D'Arte, 2003
- Bianco P. M., Pignatti S., Scarascia Mugnozza G T., Tescarollo P.: *La vegetazione della Tenuta Presidenziale di Castelporziano*. Accademia Nazionale delle Scienze, Roma, 2001
- Cozzolino G. & Piazzì A.: *Analisi diacronica degli aspetti vegetazionali ed ecologici di due proposti Siti di Importanza Comunitaria del Lazio*. Società Ecolinfa, 2005
- *La flora della Riserva Naturale di Tor Caldara (Anzio-RM)*. Tesi in Sc. Nat. presso il Dip. di Biol. Veg. dell'Univ. La Sapienza di Roma, a. acc. 2001-2002. Vestrella A.
- Lorenzetti E. & Mirabile M.: *Interviste e monitoraggi sulla fauna di Tor Caldara*. Società Ecolinfa, 2006
- Mantero D.: *Riserva Naturale Regionale Tor Caldara. Parchi e Riserve Naturali* (a cura di S.A.F.), Reg. Lazio, 2004



**All.1:** fondali prospicienti il litorale tra Montalto di Castro e Saline di Tarquinia: vengono evidenziate la tipologia di sedimenti, le biocenosi marine e le aree di *nurseries*



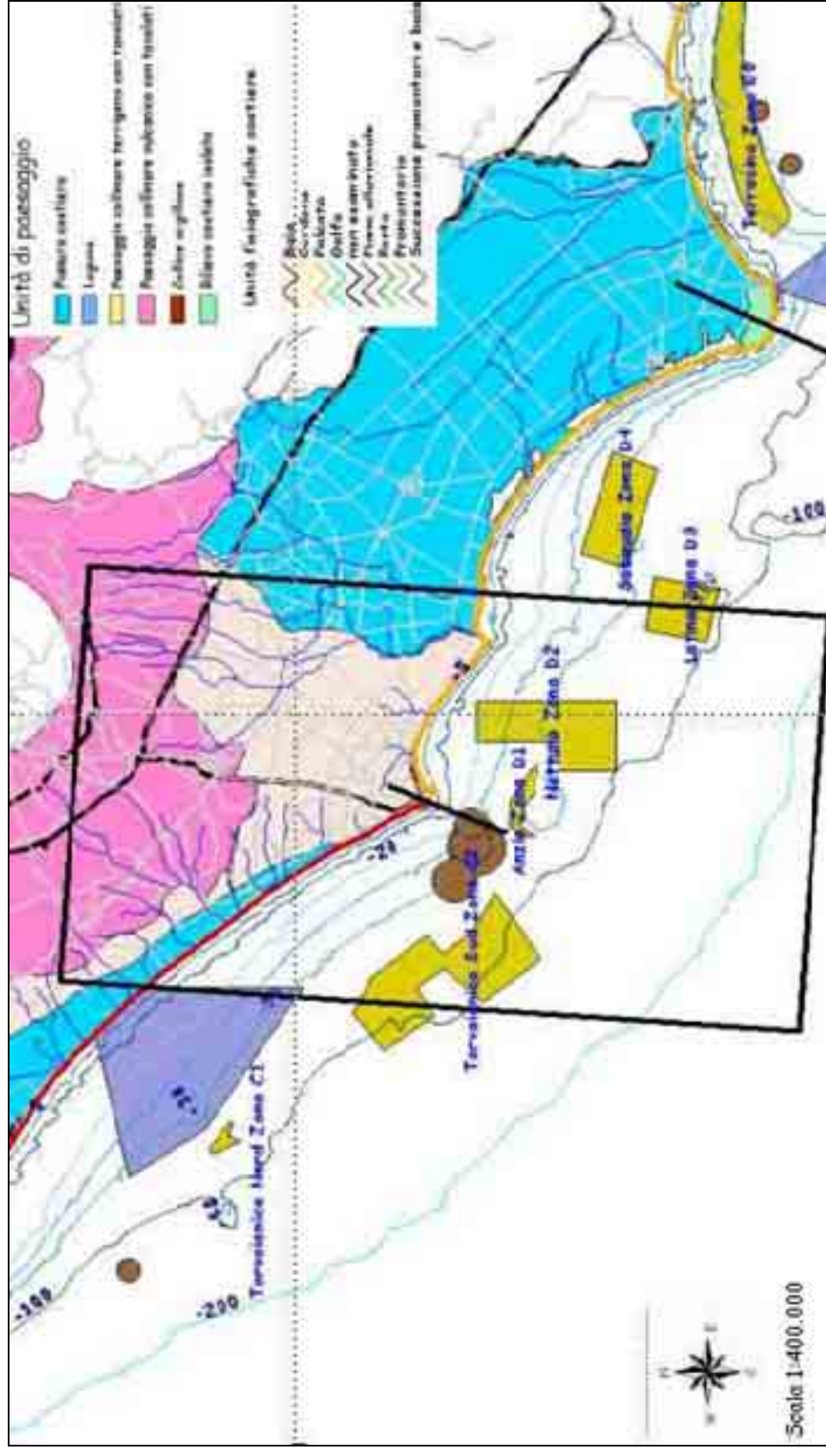


**Al.2:** stato della linea di costa per Saline di Tarquinia su cartografia I.G.M. degli anni '50



**All.3:** analisi diacronica del fenomeno erosivo per Torre Flavia: confronto tra line di costa degli anni '40 e quella del 2002





**All.4:** area costiera tra Lido dei Gigli e Tor Caldara: vengono evidenziate le unità di paesaggio e le cave sottomarine

## TORRE FLAVIA

CLASSI FITOSOCIOLOGICHE	HABITAT CORINE BIOTOPES E RELATIVO CODICE	DIRETTIVA HABITAT E RELATIVO CODICE (*prior.)	ASSOCIAZIONI RILEVATE	SPECIE CARATTERISTICHE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	SPECIE DI ORDINE SUPERIORE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	ALTRE SPECIE PRESENTI	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	NOTE	CLASSE NELLA CARTA
<i>Cakiletea maritima</i> Tx. et Prsg. ex Br.-Bl. et Tx., 1952 (vegetazione pioniera alo-psammofila con tipiche specie alo- nitrofile)	Arenile con comunità vegetali annuali ( <i>Cakiletea maritima</i> )	16.12	<i>Salsola- Cakiletea aegyptiaca</i> Costa et Menzanet, 1981 corr. Riv.-Mart. et al., 1992	<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>maritima</i> <i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i>	MC PC	<i>Euphorbia pepilis</i> L.	PC	<i>Cyperus capitatus</i> Vandell <i>Echinophora spinosa</i> L. <i>Eryngium maritimum</i> L.	MC MC MC	nuclei terofitici isolati a scarsa copertura (<10%) sulle sabbie incoerenti della prima fascia di vegetazione, subito dopo la zona affollata più vicina alla battigia: minaccia dovuta a frequentazione turistica e pulizia della spiaggia	2
	Steppe salate a <i>Limonium</i>	15.81	<i>Salsolium sodae</i> Pign., 1953	<i>Salsola soda</i> L.	PC	<i>Euphorbia pepilis</i> L.	PC	<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Pari. [1]	RR	popolamenti terofitici su sabbie limose o substrati asciutti; in situazione di allagamento temporaneo anche <i>Aeluropus litoralis</i> oltre <i>Salsola soda</i> (rientra nel mosaico delle depressioni salmastre in aree soggette a fasi di inondazione-essiccazione)	3
	Dune mobili (sottotipo 1 e 2) Dune bianche	16.211 e 16.212	<i>Echinophora spinosae- Elytrigia juncea</i> Géhu, 1988 corr. Géhu, 1996  <i>Echinophora spinosae- Ammophiletum australis</i> (Br.-Bl., 1921) Géhu, Riv.-Mart. et R. Tx. in Géhu, 1975	<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth  <i>Amnophila arenaria</i> (L.) Link subsp. <i>australis</i> (Mabille) Lainz	MC MC C	<i>Echinophora spinososa</i> L. <i>Anthemis maritima</i> L.  <i>Echinophora spinososa</i> L.	MC MC MC	<i>Eryngium maritimum</i> L. <i>Euphorbia pepilis</i> L. <i>Medicago marina</i> L. <i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. et Link <i>Pancratium maritimum</i> L. [2]	MC PC C C C	fitocenosi pioniere delle dune embrionali mobili ad <i>Elytrigia juncea</i> (alta capacità riproduttiva) e micromosaico con <i>Sporobolus virginicus</i> (altra graminia delle spiagge); in contatto catenale con l'associazione <i>Salsola-Cakiletea aegyptiaca</i> e coi prati di silene  non si formano popolamenti continui che costruiscano una duna semistabile caratterizzata da un profilo meno acciave, ma una struttura a mosaico con l'agropireto per riduzione dei cordoni dunali e appiattimento antropico	2  2
<i>Heliantheretea guttata</i> (Br.-Bl. ex Riv.-God., 1938) Riv.-God. et Riv.-Mart., 1963 (prati terofitici effimeri tra le schiarite delle associazioni delle dune)	Dune grigie mediterrane e	16.223	<i>Silene coloratae- Oronidetum variegatae</i> Géhu et Géhu-Franck, 1986	<i>Silene canescens</i> Ten.  <i>Silene gallica</i> L.	C MC			<i>Anthemis maritima</i> L. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Xanthium strumarium</i> L.	MC CC PC	macchie psammofille localizzate della duna stabile con specie di disturbo; nelle radure sabbiose di questo tratto di litorale l'associazione sembra mancare dell'altra entità guida assunta, <i>Oronis variegata</i>	2
	Depressioni umide interdunali	16.3	<i>Holoschoenetum</i> Br.-Bl., 1931	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.	MC			<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.	MC(E)	sporadiche comunità dai popolamenti poco estesi che si sviluppano in aree periodicamente inondate	3
<i>Thero-Salicornetea</i> Pignati. 1953 em. R.	Praterie a salicornie annuali	15.11	<i>Suaeda maritima</i>	<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	PC					formazioni composte prevalentemente (vedi <i>salsolito</i> ) da specie annue in grado di colonizzare fanchi e sabbie di natanti periodicamente inondate	4



Phragmito-Magnoocarotetea Klika in Klika et Novak, 1941 (vegetazione igrofila delle sponde di stagni, canali e canaline, dove il livello dell'acqua si mantiene costante, con specie alo-tolleranti ma palustri, favorite dall'abbondanza di composti organici)	Pascoli mediterranei alo-psammofili	15.53	Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	1410	<i>Juncetum acuti</i> Molnier e Tallon, 1970	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	MC	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	PC			<i>Phalaris coerulescens</i> Desf. <i>Scirpus maritimus</i> L. subsp. <i>maritimus</i>	MC C		ridotta vegetazione, rinvenuta in prossimità di stagni costieri e subcostieri su terreno limoso-langoso; a contatto con la cenosi dominata da <i>Halimione portulacoides</i>	6
	Paludi salmastre mediterrane e a <i>Juncus maritimus</i>	15.51	Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	1410	<i>Puccinellio festuiformis-Juncetum maritimi</i> (Pignatti, 1953) Gènu in Gènu et al., 1984	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	PC					<i>Oenanthe silaifolia</i> Bieb.	R	LR	all'interno di questa fisionomia si rilevano zone dominate da <i>J. maritimus</i> e da <i>J. subulatus</i> , come nuclei delle due specie regolarmente; sporadica <i>Oenanthe silaifolia</i>	6
	Paludi salmastre a piccoli carici e altre specie	15.52	Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	1410	<i>Caricetum divisae</i> Br.-Bl., 1931	<i>Juncus gerardi</i> Loisel. in Desv. subsp. <i>gerardi</i>	R	LR	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	PC		<i>Limonium serotinum</i> (Rchb.) Pign.	C		prati poco salati a carici e bassi giunchi su suoli inondati a lungo, comunque umidi anche d'estate	6
	Depressioni umide interdunali	16.3	Depressioni umide interdunari	2190	<i>Juncus acuti-Schoenetum nigricantis</i> Gènu et al., 1987	<i>Carex divisa</i> Hudson	MC					<i>Allium savii</i> Parl. [8]	non trovato allora		nell'associazione con la ciperacea manca l'altra specie caratteristica, <i>Juncus acutus</i> , per cui questa sarebbe una situazione transitoria verso i frangimileti limitrofi	3
						<i>Schoenus nigricans</i> L.	C									
Phragmito-Magnoocarotetea Klika in Klika et Novak, 1941 (vegetazione igrofila delle sponde di stagni, canali e canaline, dove il livello dell'acqua si mantiene costante, con specie alo-tolleranti ma palustri, favorite dall'abbondanza di composti organici)	Formazioni a <i>Scirpus maritimus</i>	53.17			<i>Scirpetum maritimi</i> Br.-Bl., 1931	<i>Scirpus maritimus</i> L. subsp. <i>maritimus</i> <i>Cyperis aculeata</i> (L.) Alton [9]	C MR	CR				<i>Ranunculus peltatus</i> Schrank subsp. <i>peltatus</i> (Sprengel) Hieron. <i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host subsp. <i>eruciformis</i> [7] <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. <i>Juncus bulbosus</i> L. <i>Salsola soda</i> L.	PC MC(E) MR MC RR PC		scirpeto compatto (fascia intermedia tra le praterie di ambiente salso, il frangimileto e i canali profondi riforniti dall'esterno) a <i>Scirpus maritimus</i> con tappeto inferiore di <i>Cyperis aculeata</i> (specie tipicamente alofila) con fioriture primaverili di <i>Ranunculus peltatus</i> (le altre specie sono sporadiche) (rientra nel mosaico delle depressioni salmastre in aree soggette a fasi di inondazione-essiccazione)	3
	Formazioni a <i>Scirpus maritimus</i>	53.17			<i>Scirpus compacti-Juncetum subulati</i> Gènu, Blondi, Gènu-Franck et Costa, 1992	<i>Juncus subulatus</i> Forskal [6]	RR								nuclei di questo alto giunco (rientra nel mosaico delle depressioni salmastre in aree soggette a fasi di inondazione-essiccazione)	3
	Canneti a <i>Phragmites australis</i>	53.11			<i>Phragmitetum australis</i> (Allorge 1921) Pign., 1953	<i>Phragmites australis</i> (Cavill.) Steudel subsp. <i>australis</i> <i>Scirpus maritimus</i> L. subsp. <i>maritimus</i>	MC C					<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. subsp. <i>sepium</i> <i>Iris pseudacorus</i> L. <i>Sambucus nigra</i> L.	MC MC MC		canneto con <i>Phragmites communis</i> che forma, lungo i fossi, popolamenti compatti in genere sub-monospecifici nei canali per la piscicoltura domina <i>Scirpus maritimus</i> nella fascia esterna), nel dinamismo vegetazionale questa fitocenosi concorre all'innalzamento delle zone umide, lasciando il posto a formazioni legnose igrofile a salici	5
	Formazioni a <i>Typha sp.pl.</i>	53.13			<i>Typhetum latifoliae</i> Lang, 1973	<i>Typha latifolia</i> L.	MC								popolamenti per lo più monostratificati e paucispecifici, presso le sponde di fossi con acqua a flusso lento e una certa eutrofizzazione	5
	Formazioni a grandi ciperi	53.22			specie igrofile d'acqua dolce dei canali interni e delle canaline irrigue	<i>Carex hirta</i> L. <i>Cyperus longus</i> L. subsp. <i>longus</i> <i>Juncus articulatus</i> L. <i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	MC MC MC MC					<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. subsp. <i>sepium</i> <i>Rubus ulmifolius</i> Schott	MC CC		vegetazione dei canali più interni al limite con i prati falciati e delle canaline di scolo che solcano i prati	5
	Formazioni a grandi carici	53.21			aggregamenti a <i>Carex microcarpa</i>	<i>Carex microcarpa</i> Bertol. ex Moris	presenza dubbia								nuclei monospecifici di alti carici in prossimità delle spalle di confine con la strada, presumibilmente per l'accumulo di acqua piovana	5

<i>Potametea</i> Klika in Klika et Novak, 1941 (specie di acque stagnanti tollerante a concentrazioni elevate di cloruri)	Vegetazione radicante sommersa ( <i>Potamion</i> )	22.42		<i>Potamium pectinatus</i> Carstensen, 1995	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	C											caratteristici popolamenti idrofili monospecifici, radicati in acque stagnanti o lentamente fluenti; rinvenimento della cenosi in stagni o pozze temporanee prossime al mare	5
<i>Bidentetea tripartitae</i> Tx., Lohm. et Prsg. ex von Roch, 1951 (fitocenosi erbacee igrofile a fenologia estiva)	Megatorbieri annuali ( <i>Bidentetea</i> )	22.33		aspetti del <i>Polygono lapathifolia</i> ( <i>L.</i> ) <i>Xanthium italicum</i> <i>Pirrola</i> e Rossetti, 1974	<i>Xanthium italicum</i> Moretti <i>Persicaria lapathifolia</i> ( <i>L.</i> ) S.F. Gray <i>Amaranthus retroflexus</i> L. <i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	MC MC CC MC											popolamenti ritrovati in modo frammentario presso zone di foce, strette lingue di suolo sabbioso-limoso e arricchito di detriti vegetali e composti azotati	5
Prati antropici igrofili (la vegetazione delle canaline irrigue appartiene alla classe umidi pascolati e <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i> come visto sopra)	Ambienti umidi pascolati e calpestati	53.5															prati soggetti a sfalcio con alta diversità di specie (specie tipiche degli incolti disturbati) regolarmente solcati da canaline irrigue con vegetazione igrofila	8
Prati antropici xerici (vegetazione nitrofila ruderale; più secchi, <i>Stellarietea media</i> Tx., Lohm. et Prsg. ex von Rochow, 1951 e più umidi, <i>Artemisietea vulgaris</i> Lohm., Prsg. et Tx. ex von Rochow, 1951)	Centri abitati	86															incolti con vegetazione erbacea su substrati rimaneggiati	9
Prateria subalofila disturbata (potenzialità per la vegetazione del mosaico delle depressioni salmastre e della classe <i>Juncetea</i> )	Steppe salate a <i>Limonium</i>	15.81	Steppe salate mediterranee ( <i>Limonietales</i> ) *	specie subalofile disturbate dall'azione antropica	<i>Salsola soda</i> L. <i>Inula crithmoides</i> L. <i>Limonium serotinum</i> (Rchb.) Pign. <i>Xanthium strumarium</i> L.	PC MC C PC											aree depresse con potenzialità per la vegetazione alo-igrofila, soggette a intenso pascolo equino con struttura e fisionomia drasticamente alterate; copertura vegetale scarsa; zone centrali depresse con bordure di <i>Salsola soda</i> e <i>Limonium serotinum</i> , fasce intermedie a <i>Inula crithmoides</i> , fasce sabbiose esterne al lato mare con <i>Xanthium strumarium</i>	7
Mosaico di vegetazione da ambienti disturbati (già visto per le classi di vegetazione precedenti)					<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i> <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski <i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>murinum</i> <i>Lagurus ovatus</i> L. <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	C MC C MC MC											aree di contatto e compenetrazione fra diverse formazioni (psammofite, igrofile e alo-igrofile) in ambiente fortemente disturbati	3
Strutture antropiche (formazioni vegetali dei luoghi calpestati: <i>Polygonum arenari-</i> <i>Poeta annua</i> Riv.-Mart. 1975 corr. Riv.-Mart. et al., 1991; arundineti: <i>Gallo-uricea</i> Passarge ex Kopecky, 1969)	Centri abitati	86			<i>Arundo donax</i> L. <i>Convolvulus arvensis</i> L. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Plantago major</i> L. subsp. <i>major</i> <i>Polygonum aviculare</i> L. <i>Tritolium repens</i> L. subsp. <i>repens</i>	CC CC CC MC CC CC											fasce di canna domestica le troviamo sul versante sud-orientale al confine con la strada; aree profondamente alterate dall'uso antropico con parcheggi, allevamenti, edifici, impianto di specie ornamentali, ove la copertura residua è drasticamente compromessa	10

- [1] graminacea dotata di lunghi rizomi, tipica dei terreni salati del litorale; in passato (1984) segnalata nel Lazio da Anzalone per Ostia e Tarquinia, e recentemente da Lucchese per Fiumicino e Macchiatonda
- [2] nella Regione Lazio è vietata la raccolta o la detenzione ai sensi della L.R. 61/74 "Norme per la protezione della flora erbacea ed arbustiva spontanea", art.3
- [3] specie rara in Italia e nel Lazio
- [4] bulbosa dei prati umidi salmastri, rara secondo Pignatti (1982) e rara nel Lazio secondo Anzalone; segnalata da Lucchese a Macchiatonda
- [5] graminacea dei prati palustri e delle pozze effimere, tollera l'ambiente subsalco; specie rara nel Lazio, segnalata da Lucchese a Macchiatonda, Bosco di Palo, Piano di Spille e Foresta di Sabaudia
- [6] alti giunchi fogliosi dei pantani salmastri; raro secondo Pignatti (1982), non trovato per lungo tempo nel Lazio secondo Anzalone
- [7] graminacea di ranghi e sponde, spesso rilevata in acque salmastre; in Italia segnalata in Toscana, Lazio e Italia Meridionale; rarissima secondo Pignatti (1982)
- [8] specie tirenica a fioritura autunnale delle zone umide, con suoli periodicamente sommersi da acque dolci o salmastre; per il suo areale di distribuzione puntiforme e la sua peculiare ecologia, può essere considerato un taxon antico; dai gruppo di specie di ambiente steppico di *A. paniculatum*, con centro di differenziazione nell'area Irano-Turanica, *A. saxi* avrebbe sviluppato adattamenti all'ambiente umido attraverso un processo di poliploidia; è pertanto considerato un relitto tardo-terziario (Bulio *et al.*, 1994)
- [9] graminacea della bassure salmastre retrodunali, con spiga contratta a glomerulo; rara secondo Pignatti (1982)

# TOR CALDARA

CLASSI FITOSOCIOLOGICHE	HABITAT CORINE BIOTOPES E RELATIVO CODICE	DIRETTIVA HABITAT E RELATIVO CODICE (=prior.)	ASSOCIAZIONI RILEVATE	SPECIE CARATTERISTICHE	NOTE RELATIVE ALLE SPECIE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	SPECIE DI ORDINE SUPERIORE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	ALTRE SPECIE PRESENTI	NOTE RELATIVE ALLE SPECIE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	NOTE RELATIVE AGLI HABITAT	CLASSE NELLA CARTA
----------------------------	---	--	--------------------------	---------------------------	------------------------------	--	-------------------------------	--	--------------------------	------------------------------	--	-------------------------------	--------------------------

<i>Cakiletea maritima</i> Tx. et Prsg. ex Br.-Bl. et Tx., 1952 (vegetazione psammofila disturbata)	Arenile con comunità vegetali annuali ( <i>Cakiletea</i> <i>maritima</i> )	16.12	<i>Cakiletea</i> <i>maritima</i> Pignatti, 1953	<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>maritima</i>  <i>Anthemis maritima</i> L.		MC  MC			<i>Spergularia maritima</i> (All.) Chiov. subsp. <i>Maritima</i> [1]  <i>Osmunda regalis</i> L. [2]	nel tratto di costa sabbiosa prospiciente la riserva si rileva un forte disturbo dovuto ad eccesso di turismo e attività di pittura, tuttavia sono riconoscibili elementi non strutturati di tale classe fitosociologica	MR  R		2
---	---	-------	---	---	--	--------------	--	--	--	---	-------------	--	---

<i>Euphorbia paralias-</i> <i>Amnophiletea</i> <i>australis J.-M. et J.</i> <i>Gehu, 1988</i> (vegetazione psammofila disturbata)	Dune mobili	16.211	<i>Agropyretum</i> <i>mediterraneum</i> Br.-Bl., 1933	<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski <i>Eryngium maritimum</i> L.		MC MC	<i>Anthemis maritima</i> L.	MC	<i>Plantago macrorhiza</i> Poir. <i>Spartina versicolor</i> Fabre [3]  <i>Cyperus</i> <i>polystachyos</i> Rottb. [4]	non si può parlare di vere e proprie associazioni perché spesso sono assenti le specie caratteristiche, mentre le altre sono sporadiche; presente un popolamento in aumento di <i>Cyperus</i> <i>polystachyus</i> sulla scarpata rocciosa a ridosso dello stabilimento	C MR  RR	VU  CR	2
---	-------------	--------	---	---	--	----------	-----------------------------	----	---	---	-------------------	--------------	---

<i>Cisto-Lavanduletea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Moliner et Wagner, 1940 (macchia su suoli acidi in contiguità con la sughereta, anch'essa acidofila)	Garighe e macchie mesomediterranee siloticole	32.3	garighe a <i>Cistus</i> <i>salvifolius</i>	<i>Cistus salvifolius</i> L.  <i>Erica arborea</i> L.  <i>Phillyrea latifolia</i> L.  <i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>  <i>Briza maxima</i> L.  <i>Asparagus acutifolius</i> L.  <i>Avena sterilis</i> L. subsp. <i>sterilis</i>	specie arbustive di cui la dominante è il cisto; per le altre si tratta di plantule      specie maggiormente costanti, anche se il contingente erbaceo è scarso	MC MC MC MC  MC MC MC	<i>Quercus ilex</i> L.	MC	<i>Piptatherum</i> <i>millaceum</i> (L.) Cosson subsp. <i>thomasi</i> (Duby) Frei <i>Sherardia arvensis</i> L. <i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr. <i>Geranthe</i> <i>pimpinelloides</i> L. <i>Geranium dissectum</i> L. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i>	l'alterazione più rappresentativa delle aree costiere è la trasformazione del bosco di leccio (in seguito a taglio, incendio e pascolamento) nella tipica vegetazione della macchia mediterranea, composta da arbusti delle stesse specie ma con diversa frequenza e copertura e da un aumento delle specie a gariga; più intensa a sud mentre a nord ha risentito dell'attività estrattiva e delle vicinanze alla spiaggia	C  CC MC MC MC MC		3
--	--	------	---	---	---	--	------------------------	----	---	---	-------------------------------------	--	---

<i>Rosmarinetea</i> <i>officinalis</i> Riv. Mart. et al., 1991 (macchia su suoli basici in prossimità della duna recente dove la sabbia è ancora ricca di conchiglia)	Garighe e macchie mesomediterranee calicicole	1	<i>Erico-</i> <i>Rosmarinetum</i> Horvatic, 1958	<i>Pistacia lentiscus</i> L. <i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>ericocephalus</i> (Viv.) Greuter et Burd <i>Arbutus unedo</i> L. <i>Phillyrea angustifolia</i> L.	specie arbustive (mancano quelle caratteristiche dell'associazione)	MC MC MC C	<i>Quercus ilex</i> L.	MC	<i>Smilax aspera</i> L. <i>Lonicera implexa</i> Alton  <i>Asparagus</i> <i>acutifolius</i> L.	strato lianoso  specie erbacee	MC MC MC	l'alterazione più rappresentativa delle aree costiere è la trasformazione del bosco di leccio (in seguito a taglio, incendio e pascolamento) nella	3
--	--	---	--	--	--	---------------------	------------------------	----	--	--------------------------------------	----------------	---	---







[illegible]

- [1] cresce nei suoli subsalsi, quasi del tutto scomparsa all'interno
- [2] si può considerare una specie relictuale della flora terziaria glaciale di climi caldo-umidi; nella penisola è presente solo a Canale Monterano e in questo sito, per la presenza di emissioni gassose e di zone caldo-umide (in Toscana, presso le sulfature, non è presente per le temperature relativamente basse, mentre in Sardegna sembrerebbe essere favorevole all'acidità del grantito)
- [3] si presenta in stazioni aperte dove è più ridotta la concorrenza con altre specie; la presenza ai margini della riserva è minacciata dai bagnanti e frequentatori della spiaggia
- [4] specie rarissima rinvenuta solo a Ischia, e qui a Tor Caldara nel 1989 da Rossi in una ridotta superficie di 12 mq sulla costa, i cui aumenti da singoli individui a una popolazione si deve ai maggiori divieti sulla spiaggia; non è strettamente legata alle sorgenti sulfuree, essendo una specie subtropicale cosmopolita che attecchisce meglio dove altre piante risultano ostacolate
- [5] ovunque rara e localizzata; vegeta prossima a torbiere o sorgenti, anche salmastre
- [6] specie presente nell'Allegato 5 della Direttiva Habitat
- [7] specie presente nell'Allegato B della Convenzione di Washington (CITES)
- [8] una delle specie più "decorative" della nostra flora (su suoli sabbiosi di ambienti caldi)
- [9] predilige i bordi del bosco e i prati umidi; trovata nella riserva tra il fosso e le sorgenti sulfuree
- [10] presente nei boschi di latifoglie; comune nelle regioni italiane settentrionali
- [11] predilige i boschi di latifoglie e gli ambienti umidi; un tempo era molto più diffusa
- [12] rara nei territori sudeuropei, probabile ibrido tra cerro e sughera; a basse quote vuole suoli con buona disponibilità idrica
- [13] unico carice nostrano che si comporti da alofita in terreni umidi con salinità molto al di sotto di quella del mare; in tutte le coste della penisola, ormai quasi scomparsa all'interno
- [14] è una pianta acidofila rara in Italia (endemica), dove la maggior parte dei suoli sono calcarei; è comunque legata fortemente ad ambienti con emissioni gassose (alta concentrazione di CO2 e presenza di H2S); Monticuccioli ne ha scoperto una popolazione negli anni '40 presso le sorgenti sulfuree di Bagni di Tivoli; segnalata anche per la Caldara di Marziana e per Canale Monterano
- [15] cresce in prossimità delle coste su prati aridi e incolti, nelle regioni centrali e meridionali del paese
- [16] distribuzione limitata alle sole e coste tirreniche; nella riserva si trova vicino la torre

**SALINE DI TARQUINIA**

CLASSI FITOSOCIOLOGICHE	HABITAT CORINE BIOTOPES E RELATIVO CODICE	DIRETTIVA HABITAT E RELATIVO CODICE (*prior.)	ASSOCIAZIONI RILEVATE	SPECIE CARATTERISTICHE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	SPECIE DI ORDINE SUPERIORE	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	ALTRE SPECIE PRESENTI	FREQ. E CATEG. DI MINACCIA NEL LAZIO	NOTE	CLASSE NELLA CARTA
<i>Cakiletea maritima</i> Tx. et Prsg. ex Br.-Bl. et Tx., 1952 (vegetazione pioniera discontinua della spiaggia)	Arenile con comunità vegetali annuali ( <i>Cakiletea maritima</i> )	16.12	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210	MC			<i>Cyperus capitatus</i> Vandelli <i>Echinophora spinosa</i> L. <i>Eryngium maritimum</i> L. <i>Pancreatium maritimum</i> L. [1]	MC MC MC C	specie alopsammolle pioniere che si distribuiscono sulla spiaggia a chiazze; le altre specie accompagnano tale vegetazione in modo variabile	1
			Salsolo- <i>Cakiletea</i> <i>aegyptiaca</i> Costa et Manzanet, 1981 corr. Riv. - Mart. et al., 1992	<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>maritima</i> <i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roemer et Schultes <i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i> <i>Salsola kali</i> L. subsp. <i>kali</i>	MC C PC						
<i>Euphorbia paralias-</i> <i>amphihetea</i> <i>australis</i> J.-M. et J. Géhu, 1988 (vegetazione più compatta psammofila delle dune)	Dune mobili	16.211	Dune mobili embrionali	2110	MC			<i>Olanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. et Link <i>Echinophora spinosa</i> L. <i>Eryngium maritimum</i> L.	C MC MC	verso la sommità della duna il manto vegetale è più continuo, e tale da renderla più stabile	
	Dune bianche	16.212	Dune mobili embrionali	2110	C			<i>Pancreatium maritimum</i> L. <i>Olanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. et Link <i>Pancreatium maritimum</i> L. [1]	C C C	nonostante il disturbo; nel versante interno della duna che degrada verso la salina, le altre specie si competono con la vegetazione più alofila che popola i bordi dei bacini	1
	Dune grigie mediterranee	16.223	Dune fisse del litorale ( <i>Crucianella maritima</i> )	2210	MC						
<i>Saginettea maritima</i> Westhoff, V. Leeuw. et Adrian, 1961 (vegetazione alofila su suoli fini a diverso grado di salinità occasionalmente inondati)	Comunità a <i>Sagina maritima</i>	15.13	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310	PC MR	<i>Plantago coronopus</i> L.	MC	<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin <i>Parapholis strigosa</i> (Dumort.) C.E. Hubbard <i>Lagurus ovatus</i> L.	RR MR MC	nelle zone rialzate più ampie tra un bacinio e l'altro e lungo i sentieri sterati della riserva, il suolo non è più salso; le erbacee presenti non hanno habitus alofilo ma sono quelle tipiche dei prati aridi e dei pratelli retrodunali, che formano popolazioni intercalate tra loro	2
	Comunità a <i>Sagina maritima</i>	15.13	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310	MR			<i>Elytrigia atherica</i> (Link) Kerguelen <i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen <i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E. Hubbard	R C CC		2
	Comunità alonitofila a <i>Frankenia</i>	15.12	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310	RR PC MR	<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Reichenb.	RR	<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin <i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort. <i>Puccinellia festuiformis</i> (Host.) Pers. subsp. <i>convoluta</i> (Hornem.) W.E. Hughes <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) Moris <i>Salicornia patula</i> Duval- Jouve <i>Salsola soda</i> L.	RR C R RR PC PC	vegetazione ad alofite con dominanza di chenopodiacee annuali succulente tra una vasca e l'altra	2



