



# Ambiente naturale

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>164</b>
<b>2. LO STATO DELLA COMPONENTE .....</b>	<b>165</b>
2.1. L'ecosistema della costa e della duna.....	165
2.2. L'ecosistema delle zone umide e lacustri .....	167
2.3. La foresta del Parco Nazionale del Circeo.....	172
<b>3. I PRINCIPALI FATTORI DI PRESSIONE.....</b>	<b>174</b>
<b>4. PRINCIPALI AZIONI E MISURE IN ATTO .....</b>	<b>174</b>
<b>5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>179</b>
<b>6. FONTI.....</b>	<b>181</b>

**Indicatori**

DESCRIZIONE	TIPOLOGIA
Qualità e frammentazione degli ecosistemi	S
Stato della vegetazione specie vegetali meritevoli di tutela	S
Stato consistenza e diffusione delle specie animali considerate a rischio	S
Densità presenze antropiche sul sistema dunare	P
Estensione delle forme di dissesto idrogeologico della duna	S
Dispositivi per regolare i flussi dei bagnanti	R
Intensità del traffico veicolare	P
Inquinamento delle acque superficiali	P
Inquinamento del suolo	P
Densità di visitatori nella foresta	P
Impermeabilizzazione delle superfici	P
Infrastrutture non compatibili con gli ecosistemi	S
Estensione del territorio tutelato	R
Zone a Protezione Speciale e Siti di Importanza Comunitaria	R
<i>Tipologia degli indicatori: S - stato P - pressione R - risposte</i>	

**GLI ECOSISTEMI NATURALI****1. PREMESSA**

Un ecosistema è costituito da tutto quello che si trova in un determinata area caratterizzandola: aria, acqua, suolo, esseri viventi e struttura fisica, comprese le opere realizzate dall'uomo. Le dimensioni degli ecosistemi possono variare di molto in funzione della scala di riferimento: la foresta nel suo insieme, ma anche il piccolo specchio d'acqua situato al suo interno, il podere agricolo e l'intero territorio agricolo a cui appartiene, l'intero pianeta terra è assimilabile ad un unico ecosistema.

Possono essere individuati tre principali tipi di ecosistemi: gli ecosistemi naturali, quelli agricoli, quelli urbani.

**Gli ecosistemi naturali** sono autosufficienti, si organizzano e si sostengono da soli attraverso processi naturali ed hanno relazioni e scambi con gli ecosistemi adiacenti in genere limitati, perché il loro processo evolutivo ha realizzato forme efficaci di acquisizione dell'energia necessaria al mantenimento del proprio equilibrio. Essi offrono risorse rinnovabili alla comunità umana.

**Gli ecosistemi agricoli** sono composti da piante ed animali domestici utilizzati per produrre alimenti per l'uomo combinando un progetto misto tra uomo e natura. Vi è un duplice contributo fra piante ed animali domestici e selvatici che determinano l'ecosistema (ad esempio piante e sementi fornite dall'uomo concorrono insieme a vermi, batteri, ecc. allo svilupparsi del processo di crescita, ecc.); ma alla formazione dell'ecosistema concorrono anche componenti non biologiche realizzate dall'uomo come le attrezzature necessarie alla coltivazione come, ad esempio, i canali di irrigazione, macchinari, ecc.. Gli ecosistemi agricoli non sono in grado di autosostenersi e necessitano di un costante apporto umano; alcuni sono simili a quelli spontanei, altri sono profondamente diversi da questi e hanno bisogno di interventi massicci in termini di macchinari, fertilizzanti chimici, pesticidi, irrigazione meccanica, producendo non solo gli alimenti coltivati, ma anche una serie di rifiuti solidi, liquidi e gassosi.

L'agricoltura tradizionale necessita di minore sostegno umano e produce meno rifiuti e contaminazioni, inoltre privilegia la diversità nello stesso fondo rispetto alla monocultura; l'agricoltura biologica di

recente diffusione tende a sviluppare le colture in analogia alla coltura tradizionale evitando l'uso di sostanze tossiche.

**Gli ecosistemi urbani** sono quasi del tutto realizzati dall'uomo, le componenti naturali (vegetali ed animali) presenti nelle città e nelle aree urbane sono di origine domestica anche se sono presenti specie selvatiche; questi ecosistemi non sono in grado di autosostenersi, ma richiedono il costante ed intenso apporto di risorse e di energia e producono insieme ai prodotti anche una notevole quantità di rifiuti. La concentrazione umana nelle aree urbane è sempre più alta ed accelerata soprattutto nel terzo mondo.

Gli ecosistemi di piccole dimensioni si associano e combinano per formare un ecosistema più ampio che a sua volta si combina per originare ecosistemi di scala superiore; a livello elementare l'ecosistema è maggiormente uniforme, mentre alla grande scala è prevalente la complessità e la variabilità. In maniera analoga si organizzano anche le aree urbane: le città sono formate da edifici, strade, ed una popolazione biologica che si organizza in quartieri caratterizzati da elementi fisici, sociali, culturali, che concorrono alla formazione della città. Le città ed i loro sistemi sociali interagiscono con le altre città e gli altri sistemi sociali formando le aree metropolitane ampliando il proprio raggio di influenza.

## 2. LO STATO DELLA COMPONENTE

Anche per la realtà del territorio di Sabaudia, l'insieme delle condizioni geologiche, pedologiche, morfologiche, climatiche, vegetazionali, animali, degli interventi antropici, ha consentito il realizzarsi di numerosi e differenziati ecosistemi ed habitat, alcuni di grande rilevanza ambientale per rarità ed estensione.

Possono essere individuati, con grande esemplificazione e per comodità di esposizione, cinque ecosistemi principali che poi, al loro interno, si differenziano ed articolano in ambiti ed organizzazioni ecologiche particolari:

- l'ecosistema della costa e della duna;
- l'ecosistema delle zone umide e lacustri;
- l'ecosistema delle aree forestate del Parco Nazionale del Circeo;
- l'ecosistema agricolo;
- l'ecosistema urbano.

I primi tre rappresentano gli ecosistemi naturali e sono oggetto di trattazione in questo capitolo, mentre l'ecosistema agricolo è descritto diffusamente nel paragrafo relativo al settore produttivo agricolo nel capitolo "Attività produttive" e l'ambiente urbano è esposto nel capitolo "La pianificazione e l'ambiente costruito".

### 2.1. L'ecosistema della costa e della duna

Parallelamente alla costa, a partire dalle falde del promontorio del Circeo e per circa 25 Km verso nord sino alla località Capo Portiere (Latina), si snoda la duna litoranea ("Duna recente"), un ambiente geologicamente fragile e vegetazionalmente delicato, costituito da una successione lineare di dossi sabbiosi ("tombolo") che separano gli stagni costieri dal mare. Con una larghezza media di 250 metri ed un'altitudine che raggiunge i 27 metri presso il Circeo, il cordone sabbioso litoraneo degrada progressivamente di quota verso Capo Portiere sino ad alcuni metri sul mare.

Della duna litoranea si distingue il lato mare più esposto ai venti di libeccio, con vegetazione pioniera alofila in grado di vegetare anche in ambienti difficili con forti venti di mare carichi di salsedine, dal versante interno, più protetto che ospita bassa ed alta macchia mediterranea.

Sulla duna costiera del Parco sono state rinvenute, dalla berma di tempesta verso l'interno, le seguenti comunità vegetali:

Vegetazione psammofila annuale a *Cakile maritimo*, vegetazione psammofila erbacea perenne, pratelli a terofite, aggruppamento a *Ginepro*, macchia a *Ginepro coccolone*, macchia a *Ginepro fenicio*, bosco di *Leccio* (*Tino* e *Leccio*), bosco di *Leccio* e *Farnia*.

Nell'unità ambientale dell'avanduna, porzione della duna recente rivolta a mare si riscontra la sequenza fitotopografica catenale: *Silene coloratae-Ononidetum variegatae*; *Echinophoro spinosae-Elytrigietum juncei*; *Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis*; *Loto cytisoidis-Crucianelletum maritimae* - Vegetazione erbacea e camefitica delle dune embrionali e delle prime dune semistabili.

Nell'unità ambientale della sommità della duna recente si riscontra: *Asparago acutifoliae-Juniperetum macrocarpae*, *Loto cytisoidis-Crucianelletum maritimae*, *Sileno coloratae-Vulpietum* - Macchia discontinua a *ginepro coccolone* (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocapa*) con radure a vegetazione erbacea e camefitica

Nell'unità ambientale del retroduna, porzione della duna recente rivolta verso l'entroterra si riscontra la sequenza fitotopografica catenale: *Phillyreo angustifoliae-Juniperetum phoeniceae*; *Viburno-Quercetum ilicis*; *Viburno-Quercetum ilicis quercetosum roboris* - Macchia a ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*), bosco di leccio (*Quercus ilex*) e bosco misto di leccio e farnia (*Quercus robur*).

In alcuni casi la serie completa inizia poco sopra la linea intercotidale (*litorale compreso tra i livelli raggiunti dalla più alta e dalla più bassa marea*), in altre stazioni, al contrario, dove la pressione antropica e l'erosione eolica e marina sono più marcate, si ha la scomparsa sia delle prime associazioni della serie che delle ultime, con evidenti forme di compenetrazione tra le restanti cenosi.

- Il Cakileto si sviluppa su substrato in parte ricco in sostanze organiche derivanti dai materiali depositati dal mare, colonizzato da specie nitrofile a fenologia tarda primaverile - estiva. Notevoli sono le specie che caratterizzano associazioni limitrofe in particolare quelle dell'Agropyreto (*Sporobolus arenarius*, *Agropyron junceum*, *Otanthus maritimus*) e ciò rende difficile l'identificazione del Cakileto stesso. Tale associazione è molto sporadica in quanto la spiaggia, destinata al turismo balneare, è continuamente spianata e ripulita dai mezzi meccanici che estirpano le specie di questa comunità.

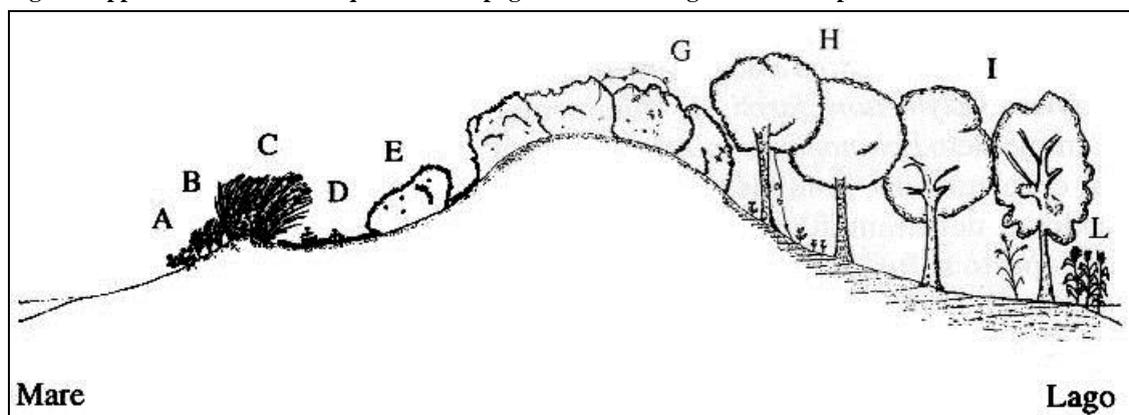
- L'Agropyreto si trova alla base delle prime dune dove la pressione antropica è minore e inizia la stabilizzazione della duna. È sporadico o totalmente assente nei tratti di costa in erosione, in corrispondenza di dune embrionali più interne e stabili può formarsi la subassociazione *otanthetosum maritimi*, mentre nelle zone più interne e riparate dai venti salsi della duna, in condizioni di maggior impatto antropico, può trovarsi la variante nitrofila ad *Anthemis maritima*.

- L'Ammophileto origina dune mobili con comunità folte e dense soprattutto nei tratti costieri meglio conservati e non in erosione. Spesso si fonde e a volte si sostituisce all'Agropyreto stesso per cause sia naturali, quale l'evolversi dei cordoni dunali o l'instaurarsi dei processi d'erosione o più spesso antropici di vario genere. Le situazioni di maggior disturbo antropico sono evidenziate dall'abbondante presenza di *Sporobolus arenarius*.

- Il Crucianello è la prima fascia consolidata ma non ancora stabile, presente nelle depressioni e nei transetti pianeggianti dove la sabbia è più compatta o ricca di humus, con vegetazione prevalentemente camefitica ed emicriptofitica. Si trova sia a ridosso dell'Ammophileto sia in posizione più arretrata nelle radure del Ginepreto. Ancora consistente è il contingente di specie psammofile dell'ordine *Ammophiletalia*, indice di situazioni instabili causate soprattutto dal vento e dal disturbo antropico. Per Marinucci caratteristica territoriale dell'associazione è *Scabiosa rutifolia*, scomparsa quasi del tutto lungo la maggioranza dei litorali italiani, nel Parco si presenta ben evidente e ben rappresentata nella sua composizione floristica, mentre per Vegge e Biondi rappresenta una particolare associazione.

- il Ginepreto si sviluppa sulle dune più interne ormai consolidate, colonizzate da formazioni a macchia pioniera a *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpae* che rappresenta la vegetazione di transizione fra le fitocenosi precedentemente descritte e quelle forestali del *Quercion ilicis*.

Fig. 1. Rappresentazione della sequenza fitotopografica ideale lungo la duna del parco Nazionale del Circeo



Fonte - PNdC Studi di flora, vegetazione, fitoclima ed ecologia del paesaggio- Dip. Biologia vegetale Univ. La Sapienza  
Autori C.Blasi,, L. Filesi, F. Manes et altri

La tendenza evolutiva verso processi di graduale demolizione del cordone sabbioso da parte del mare, è accentuata da interventi antropici di valenza sia regionale che locale.

Tra i primi, segnaliamo la diminuzione del trasporto solido (cioè del materiale granulare come silt, sabbie e ciottoli) dei grandi fiumi verso il mare, sia a causa della costruzione di sbarramenti (dighe), sia per l'escavazione dei depositi alluvionali (cave per inerti) nell'alveo dei corsi d'acqua, sia in seguito ad interventi mirati alla regimazione delle acque delle aree montane.

Tra i secondi invece, ha prodotto e produce un effetto negativo sul fragile equilibrio della fascia costiera, la strada lungomare che collega Foce Verde (Marina di Latina) a Torre Paola (Promontorio del Circeo).

Particolarmente distruttive si sono rivelate le opere accessorie che la completano, come ad esempio il sistema di smaltimento delle acque stradali. In aggiunta l'edificazione che in periodi diversi ha interessato alcuni settori del cordone dunale da Foce Verde a Torre Paola, ha ulteriormente accelerato la degradazione del "tombolo" con forte erosione "localizzata" nei siti urbanizzati.

È certo che il fenomeno di erosione delle coste, che si rileva un po' ovunque nel Paese, non può essere controllato se non con interventi di pianificazione economica ed ambientale a livello centrale.

È altrettanto certo che, a livello locale, scelte progettuali non appropriate alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche del sistema dunale, hanno inferto un duro colpo all'ambiente costiero accelerando esponenzialmente processi di demolizione del "tombolo" e, conseguentemente, di degradazione del manto vegetale sia sopravvento che sottovento (pinete del retroduna).

**Fig. 2. Duna ammofila**



## 2.2. L'ecosistema delle zone umide e lacustri

E' costituito dalla successione di quattro "laghi costieri" (Lago di Paola o di Sabaudia, Lago Caprolace, Lago Monaci e Lago Fogliano) e da "zone umide" periferiche ai laghi, stagionalmente allagate, che, insieme ai prati-pascoli posti in posizione intermedia, formano un complesso sistema naturalistico ed ambientale dichiarato "Zona Umida di Interesse Internazionale" ai sensi della Convenzione di Ramsar (Iran 1971). Gran parte delle 312 specie di uccelli del Parco è stata osservata in questo ambiente particolarmente idoneo alla sosta, allo svernamento e alla nidificazione delle stesse.

Con esclusione del lago di Sabaudia, il più profondo (circa 11 metri) e di maggiore superficie, i laghi pontini derivano in larga misura dagli interventi progettuali della Bonifica Integrale degli anni '30.

I laghi costieri mostrano caratteristiche fisiche e biologiche tipiche di ambienti di transizione tra le terre emerse ed il mare in cui prevalgono elementi talora continentali, talora marini.

Il mutevole equilibrio tra questi elementi determina condizioni di vita possibili solamente a quegli organismi vegetali ed animali capaci di adattarsi in ambienti, così particolari, dove sperimentano nuove forme di adattamento nel tentativo di affermarsi in uno degli ambienti dominanti.

I laghi comunicano con il mare attraverso uno o più canali di marea che, nelle condizioni meteo-marine ordinarie, consentono ai bacini di ricevere nella "fase saliente" del ciclo di marea contributi di acqua salata che, in misura variabile, ossigena la colonna d'acqua del sistema favorendone il ricambio parziale nella successiva "fase calante".

Al processo di scambio tra mare e lago, regolato da maree "semidiurne", si sovrappone il contributo degli immissari che riversano nei bacini lacustri contributi variabili di acqua dolce.

Se si esclude il lago di Sabaudia, tale funzione è assicurata dal reticolo dei canali di bonifica e da alcuni diversivi maggiori che dalle sorgenti pedemontane lepine raggiungono la costa.

Il lago di Sabaudia riceve, invece, contributi diretti di acqua "dolce" provenienti dall'acquifero della "Duna antica", principale serbatoio naturale delle acque sotterranee del territorio del Parco e, più in generale, della fascia costiera pontina.

### Il Lago di Sabaudia

Il lago di Sabaudia o di Paola è il più meridionale dei quattro laghi Pontini, e costituisce uno degli habitat a più elevato valore ambientale e di interesse naturalistico del Parco Nazionale del Circeo e rappresenta un elemento fondamentale del paesaggio che caratterizza il territorio e le città stessa di Sabaudia.

Il lago è costituito da un corpo principale, orientato da NO a SE, parallelamente alla linea di costa per una lunghezza di 6,7 Km. Ha una superficie di circa 400 Ha, un perimetro di 20 Km, un volume di 14.000.000

m<sup>3</sup> e una profondità media di 4 – 4,5 m, con punte massime di circa 11 metri (fossa della Molella). Il lago presenta verso l'interno una serie di 5 profonde insenature dette "bracci", residui dei letti di antichi corsi d'acqua che vi affluivano.

Lo scambio idrico con l'ambiente marino costiero è assicurato da due canali:

- il canale Neroniano all'estremo meridionale che sfocia a Torre Paola, primario collegamento con il mare canalizzato già all'epoca dei romani e ripristinato nel 1721;
- il canale di Caterattino, all'estremo settentrionale, scavato nel corso della recente bonifica delle paludi pontine.

Il rifornimento di acqua dolce è garantito da alcuni canali di raccolta delle acque piovane, realizzati durante le opere di bonifica, e da poche sorgenti le cui portate attualmente si sono ridotte a causa dell'intenso prelievo di acque di falda ad uso irriguo.

Fino al 1980, la maggior parte del carico eutrofizzante era costituito dalle acque fognarie della città di Sabaudia e dalle acque di scarico di alcune aziende agricole dedite ad attività zootecniche. Successivamente al 1980, le acque nere sono state deviate e, previo trattamento depurativo, riversate in mare.

Attualmente sono immesse nel lago le acque bianche della città di Sabaudia e le acque del bacino imbrifero, in parte coltivato e in parte boschivo.

Il lago presenta una produzione ittica naturale ed estensiva incentrata su alcuni mugilidi, sull'anguilla, la spigola, l'orata, diverse specie di saraghi e sulla sogliola.

Nel lago di Sabaudia vengono esercitati essenzialmente due differenti tipi di pesca: con le reti e con il lavoriero.

Di grande interesse è la produzione estensiva della vongola verace lungo le sponde del lago.

La mitilicoltura è praticata intensamente nel corpo principale del lago, tra i bracci della Molella e della Bagnaia, con un parco dimensionato per una capacità produttiva fino a 6–7.000 q.li/anno. Il parco mitili è allestito nei mesi di settembre–ottobre, con l'immissione del novellame della cozza (*Mitilus galloprovincialis*), e si conclude nei mesi di maggio–giugno con le ultime vendite del prodotto commerciale. La pausa estiva di tale attività si rende necessaria a causa delle elevate temperature raggiunte dalle acque del bacino.

In passato il Lago di Paola ha sofferto di periodiche e acute crisi anossiche che hanno provocato fenomeni di morie di pesce localizzate o anche generalizzate. I fenomeni atossici ed eutrofici segnalati durante le stagioni estive hanno causato la degenerazione della qualità delle acque con rischio di scomparsa di specie vegetali ed ittiche esistenti.

Le cause di tali degenerazioni erano imputabili ad un apporto consistente di sostanze organiche provenienti dalla città di Sabaudia e dalle attività zootecniche negli anni precedenti il 1980; ad un insufficiente ricambio delle acque con il mare dato che le due foci sono situate ad una notevole distanza tra loro; ad una diminuzione degli apporti delle sorgenti di acqua dolce sublacuali.

Con il consenso unanime degli enti interessati (Comune di Sabaudia, Parco Nazionale del Circeo, Consorzio di Bonifica) sono stati presi i seguenti provvedimenti:

- dal 1998 immissione forzata nel Lago di Paola di acqua di mare, prelevata dal canale di Caterattino durante il periodo estivo (maggio – settembre);
- dal 2005 è stato invertito il flusso di pompaggio da lago verso il mare nel periodo invernale (febbraio – aprile) e ripristinato nel senso originario nel periodo estivo.

Se da un lato si è riusciti ad evitare il ripetersi di

morie e di fenomeni di anossia delle acque, dall'altro lato tali provvedimenti hanno prodotto un temporaneo aumento della salinità nel periodo estivo ed un prolungamento dei deflussi di bassa marea dalla foce di Torre Paola, con propagazione delle microalghae che danno la caratteristica colorazione alle acque in prossimità della foce stessa.

### Lago di Caprolace

Il lago di Caprolace ha una superficie di 226 ha ed è situato tra quello di Monaci e quello di Sabaudia.

La situazione nel 1900 era quella di uno stagno oligoalino anossico, quasi del tutto privo di vita per l'abbondante presenza di solfuri nelle acque che stava trasformandosi gradatamente in torbiera. Il lago di Caprolace veniva definito *«uno stagno a fondo estremamente melmoso, ad acqua sudicia ed oscura; il livello è inferiore ai due precedenti (di Fogliano e di Monaci), e dovunque se ne tocca il fondo, il terreno*

TAB. I. PRINCIPALI PARAMETRI AMBIENTALI DEL LAGO DI PAOLA

TEMPERATURA	SALINITÀ	OSSIGENO DISCIOLTO
+ 30°	20 gr/l	6–12 mg/l
luglio – agosto	gennaio – marzo	periodo invernale
+ 6° - 8°	33 gr/l	1–3 mg/l
gennaio - febbraio	luglio – settembre	periodo estivo

Fonte

**cede ed anche un oggetto di poco peso ne è inghiottito**" (Beguinot, 1900). La salinità oscillava dal 0.4 al 1‰.

A seguito dei lavori di bonifica che consistettero:

- nella regolazione dell'afflusso delle acque dolci, deviando quelle del Rio Nocchia e quelle provenienti dai terreni immediatamente retrostanti e convogliandone altre dal Rio Martino (Della Valle, 1961);
- nella soppressione delle Fosse Augusta e Papale;
- nel dragaggio del fondale con l'asportazione della melma fino a 2-3 metri di profondità;
- nella sistemazione della foce di S. Nicolò e nella creazione di un nuovo canale per la pesca, il Canale della Lavorazione, la cui comunicazione con il mare era regolata da un'idrovora;

Il lago non riceveva più apporti irregolari di acque dolci superficiali ed alla fine dei lavori di bonifica nel 1936, si trovava in uno stato di abiosi (Grandori, 1939).

Il cambiamento significativo più immediato di tali opere fu l'aumento della salinità (dall'1 al 6‰), e a distanza di venti anni, questa arrivò ad oscillare tra il 30-40‰. La prima evidenza di un miglioramento della qualità delle acque del lago è testimoniata dall'impianto, alla fine degli anni '60, di una coltura intensiva di mitili (Della Valle, 1961) che intorno alla metà degli anni 70 fu dismesso, quando il lago entrò tra le aree gestite dal Parco. Successivamente cominciò a diminuire l'apporto di acqua dolce ai laghi a causa della sempre maggiore utilizzazione per fini irrigui ed, alla fine degli anni '70, tutti gli apporti di acqua dolce furono interrotti per il loro elevato inquinamento (Zerunian S., 1996; Università "La Sapienza di Roma, 1985).

Ciò ha comportato un progressivo aumento del valore medio della salinità prossimo a quello dell'acqua di mare (37 ‰), la diminuzione delle concentrazioni dei nutrienti, della clorofilla e della densità fitoplanctonica. La presenza oggi di una vegetazione acquatica composta principalmente dalla fanerogama, **Cymodocea nodosa**, per circa il 70% della superficie del lago e di **Caulerpa prolifera** per circa il 30%, testimonia la buona qualità raggiunta dall'ecosistema. Tuttavia se da una parte l'eliminazione di apporti d'acqua dolce inquinata ha contribuito all'attuale stato di qualità e la marinizzazione delle acque del lago ha determinato le condizioni ambientali idonee alla presenza di una diversificata comunità ittica di origine marina, dall'altra, secondo alcuni autori, ha contribuito alla perdita di biodiversità a carico delle comunità ittiche indigene (Zerunian S., 1996). Sarebbe, comunque auspicabile, per la stabilizzazione della salinità, un miglioramento della qualità delle acque dolci superficiali ed il ripristino dei collegamenti di queste con i laghi.

### Lago di Monaci

Il lago di Monaci è il più piccolo dei laghi che ricadono all'interno del Parco Nazionale del Circeo, con una superficie di 95 ha.

A differenza dei laghi di Fogliano e Caprolace, per questo lago non è disponibile la stessa ricchezza di informazioni qualitative e quantitative passate e recenti. Si è cercato di ricostruire la sua storia ecologica recente da tre pubblicazioni degli anni '60, '80, '90.

Il lago di Monaci, prima della Bonifica dell'Agro Pontino, era collegato con il lago di Caprolace tramite il canale chiamato Fossa Papale e con il lago di Fogliano tramite un altro breve canale. Successivamente, con le opere di bonifica, il lago fu isolato e messo in comunicazione con il mare mediante una foce artificiale costituita da un canale, sfociante nel Rio Martino, quasi all'altezza dello sbocco della Foce Vecchia del lago di Fogliano. Tale canale venne diviso in due sezioni nel senso della lunghezza, per la montata e la smontata, e venne munito di lavorieri.

Le acque di scolo diretto dai terreni di bonifica circostanti vennero eliminati e l'apporto di acqua dolce venne assicurata da una derivazione del Rio Martino, sul lato settentrionale del lago. Come per gli altri laghi il fondo del lago venne dragato e le rive vennero arginate, in alcuni tratti, in terra o in muratura.

In un lavoro del 1961 le condizioni trofiche del lago venivano giudicate "**abbastanza buone ed ottime**" in alcuni periodi dell'anno (Della Valle, 1961). Successivamente, per l'elevato degrado delle acque del Rio Martino, cominciarono a manifestarsi fenomeni di anossia, con frequenti morie di pesci (Priolo M., 1999). Alla fine degli anni '80 la gestione modificò il regime idraulico del lago immettendo, sulle sue sponde, due pompe che prelevavano acqua marina opportunamente invasata nel canale Papale che è, a sua volta, collegato con il mare tramite la Foce della Lavorazione, dove è collocato un impianto idrovoro. L'apporto delle acque del Rio Martino fu impedito usando, però, lo stesso canale per far defluire, in regime di bassa marea, l'acqua marina immessa.

Tale nuovo regime idraulico determinò, però, un'alterazione di alcuni terreni, in quanto questi venendo a trovarsi a quote di pochi metri al di sopra del mare ed in alcuni punti anche al di sotto, venivano a contatto con l'acqua salmastra del canale. Inoltre l'acqua immessa nel lago era ricca di nutrienti e fertilizzanti provenienti dalla coltivazioni agricole. Per tale motivo l'Ente Parco programmò la realizzazione di una condotta della lunghezza di 1,8 km, interrata, di collegamento tra la Foce della

Lavorazione ed il lago di Monaci per immettere direttamente acqua dal mare. In prossimità della vasca fu realizzato un impianto che tutt'ora consente di immettere 0,6 metri cubi al secondo di acqua marina. (informazioni fornite dall'Ente Parco). La Foce del Rio Martino veniva sempre utilizzata per consentire il defluire dell'acqua immessa.

Tale intervento comportò la scomparsa delle crisi distrofiche e delle conseguenti morie di pesci (Università "La Sapienza", 1985). E' importante rilevare che nonostante non siano presenti apporti di acqua dolce, l'oscillazione della salinità del lago di Monaci va da un valore minimo del 17‰ ad un valore massimo del 38,5 ‰, valori caratteristici di un ecosistema strettamente lagunare, come confermato dallo studio sui popolamenti zoobentonici degli anni '80 che indica la presenza di specie tipicamente lagunari ad ampia valenza ecologica. E' quindi ipotizzabile che nel periodo invernale, essendo lo scambio con il mare trascurabile, l'apporto di acque meteoriche sia sufficiente a determinare l'abbassamento della salinità.

Dal confronto dei dati sui popolamenti fitoplanctonici, misurati negli anni '80 e '90 è possibile ipotizzare un peggioramento delle condizioni trofiche del lago. Infatti si evidenzia una rilevante diminuzione del numero dei taxa, che passa da 70 a 25, ed un altrettanto rilevante aumento del valore massimo e minimo della densità fitoplanctonica. La presenza oggi, di una vegetazione acquatica composta principalmente dall'alga verde *Chaetomorpha* sp. testimonia l'elevato stato d'instabilità del lago di Monaci. Tuttavia la contemporanea presenza della fanerogama pioniera *Ruppia spiralis* è un segnale positivo, in quanto attesta la potenzialità ecologica dell'ecosistema ad orientarsi verso una condizione di maggiore stabilità. E' comunque importante sottolineare che sebbene nello studio qualitativo sulla vegetazione acquatica effettuato negli anni '80, erano state rilevate le stesse specie, la modalità in cui venivano descritte per rappresentarne la quantità, consentono di ipotizzare un trofismo in crescita e quindi un ruolo attualmente più rilevante di dominanza della *Chaetomorpha* sp. In sintesi riteniamo che il ridotto scambio con il mare, operato soltanto con una gestione artificiale, e la mancanza di significativi apporti di acque dolci lo pone in una difficile condizione di laguna artificiale con scambi insufficienti a portarlo verso una condizione di maggiore stabilità ecologica. In mancanza di interventi idraulici permanenti è difficile ipotizzare un reale miglioramento delle sue condizioni ecologiche.

### Lago di Fogliano

Il lago di Fogliano è il più settentrionale dei laghi Pontini ed è anche il più esteso (404 ha).

Il lago di Fogliano, prima degli interventi di bonifica, riceveva le acque dei fossi di Mastropietro del Rio Martino, del Fosso Cicerchia, e di altri minori. Era in collegamento con il mare con la cosiddetta Foce Vecchia, aperta sul Rio Martino, attraverso la quale veniva regolato il livello di tutti e quattro i laghi, allora collegati in serie.

I lavori di bonifica consistettero nella regolazione dell'afflusso delle acque dolci attraverso la costruzione di collettori periferici allo scopo di impedire che le acque, provenienti dalle zone più elevate, potessero arrivare liberamente al lago. Contemporaneamente vennero scavati dei canali nell'alveo del lago, in prossimità dei canali apportatori di acque dolci, per meglio distribuirne i loro apporti. Inoltre fu realizzato il dragaggio del fondale e la cosiddetta "fossa circondaria" che consisteva in una fossa, sul fondo del lago, profonda in media 2 m, svasata e larga alla base di 10 e distante 30 m dalle sponde. Tale opera era già stata realizzata nelle "valli" del Veneto con lo scopo di attivare la circolazione interna delle acque, ossigenandole, di offrire un rifugio al pesce nei mesi più caldi e di ridurre lo sviluppo della vegetazione delle gronde. Fu riattivata la Foce Vecchia ed il suo canale, comunicante con il tratto finale del Rio Martino, fu diviso in due parti nel senso della lunghezza, una per la montata e l'altro per la smontata con lavorieri per la pesca del pesce adulto.

Furono inoltre costruite idonee chiaviche per regolare l'afflusso di acqua marina. Fu anche sistemata la Foce del Duca con la costruzione di moli guardiani di cemento e di pietrame calcareo per proteggere lo sbocco al mare ed evitare frequenti interramenti. Fu inoltre installata un idrovora, a Capo Portiere, che, collegata, tramite un breve canale al lago, poteva essere utilizzata, sia per immettere acqua dolce o marina al lago di Fogliano o per espellerla.

Nel 1956 i primi dati consentivano di descrivere il lago di Fogliano come un lago salmastro, ben ossigenato con rilevanti apporti d'acqua dolce. Successivamente il crescente consumo dell'acqua per l'irrigazione e la chiusura di tutti gli immissari di acqua dolce per l'elevato carico inquinante (compresa la Foce Vecchia) hanno determinato un notevole aumento della salinità, ma hanno anche contemporaneamente portato, dal 1960 ad oggi, ad una diminuzione della concentrazioni dei nutrienti, della clorofilla e dell'abbondanza fitoplanctonica.

La distribuzione della vegetazione del lago mostra la presenza di tre zone distinte: una porzione a nord, tipicamente lagunare, con netta dominanza della *Ruppia spiralis*, una porzione centrale soggetta più direttamente all'azione del mare, con la concomitante presenza della *Cymodocea nodosa* ed, infine, una porzione a sud influenzata maggiormente dalla vicinanza del Rio Martino dove è diffusa anche l'alga

verde *Chaetomorpha* sp. Tale suddivisione in tre zone coincide con quella riportata dall'Università "La Sapienza" di Roma, che ha utilizzato come indicatore ecologico lo zoobenthos. La presenza oggi di una vegetazione acquatica composta principalmente dalla fanerogama *Ruppia spiralis* per circa il 90% della superficie del lago di Fogliano e la presenza, seppur in percentuale minore di un'altra fanerogama, la *Cymodocea nodosa*, testimonia la discreta qualità attuale dell'ecosistema ed una sua tendenza ad un ulteriore miglioramento.

In conclusione possiamo affermare che il lago di Fogliano, sebbene vi si registri un miglioramento delle condizioni trofiche, è un ecosistema di qualità più bassa rispetto al lago di Caprolace e quindi richiede una maggiore attenzione gestionale. In particolare è importante effettuare un intervento di miglioramento delle acque del Rio Martino, che oltre ad avere una influenza diretta sulle acque del lago, possono peggiorare la qualità delle acque del mare antistanti la Foce del Duca e quindi di quella che entra nel lago. Tale preoccupazione è stata già espressa da altri ricercatori in un lavoro di indagine faunistica sui pesci del lago per spiegare la minor ricchezza di specie del lago di Fogliano rispetto a quello di Caprolace (Zerunian S., 1996).

### Gli ambienti umidi

La lunga fascia interdunale compresa tra la duna attuale e la duna antica, ove non occupata dagli specchi lacustri, risulta costituita da acquitrini salmastri, sedimenti limo-argillosi e torbosi; in questo ambiente morfologicamente depresso, umido e salino, si possono identificare quattro diversi microambienti:

1) Aree periodicamente allagate dall'innalzamento del livello delle acque salate dei laghi: al ritiro delle acque, l'evaporazione lascia sul terreno una patina di sale che non consente la germinazione di altre specie vegetali che le Salicornie.

Nel Parco del Circeo sono presenti tre Salicornie annuali: *Salicornia patula*, *S. emerici* e *S. dolichostachya*. Mentre le prime due sono tipicamente mediterranee e ben rappresentate lungo le coste italiane, *S. dolichostachya* è specie atlantica ed il Circeo è per ora l'unica stazione italiana in cui è presente.

2) Aree che smaltiscono difficilmente le acque meteoriche: sempre periodicamente allagate ma da acque dolci. Vi vegetano giunchi e carici le cui radici pescano in acque ad elevato contenuto salino, ma che devono aver bisogno in determinati momenti del ciclo fenologico di una disponibilità di acqua dolce.

Le comunità di alofile perenni sono rappresentati nel Parco solamente da piccoli lembi molto densi ad *Halimione portulacoides* e *Limonium serotinum*. Essi si sviluppano in stazioni non soggette a pascolo e con disturbo antropico notevolmente ridotto, su suoli salati, a livelli topografici più elevati rispetto a quelli dei salicornieti, a contatto con quest'ultimi, con i giuncheti e con cinture di vegetazione a *Elymus pycnanthus* o a *Spartina juncea*.

I giuncheti rappresentano la fisionomia più comune nella zona perilacustre. Si tratta principalmente di comunità a *Juncus acutus*, che si stabiliscono su suoli poco salati, costantemente umidi e raramente inondata. Questa formazione è particolarmente diffusa nell'ampia zona compresa tra i laghi di Monaci e Caprolace, all'interno dei recinti per il pascolo dei bufali. *Juncus acutus*, essendo specie non appetibile, è infatti favorita dal pascolo e tende ad invadere ogni spazio disponibile. Le comunità a *Juncus acutus* dominanti sono floristicamente povere ed eterogenee.

I pratelli alofili annuali si sviluppano nella tarda primavera inizio estate, su suoli sabbiosolimosi mediamente salati, disseccati nel periodo estivo. Le specie predominanti sono *Juncus hybridus* e le graminacee *Parapholis incurva*, *Polypogon monspeliensis*, *Hordeum hystrix*. Nel mosaico di vegetazione alofila questi pratelli occupano i livelli topografici intermedi, entrando in contatto con i salicornieti da un lato e con i giuncheti a *Juncus acutus* e *J. maritimus* dall'altro. Caratteristica della zona limitrofa al Lago di Caprolace, tra quest'ultimo e Lago dei Monaci, è una formazione molto bassa e compatta a *Parapholis incurva* e *Spergularia marina*. Essa si sviluppa su suolo torboso, a contatto con gli altri pratelli alofili e con zone denudate dal calpestio degli animali da pascolo.

I cariceti caratterizzano i Pantani dell'Inferno, zona di transizione tra le praterie umide e la cenosi a *Scirpus maritimus*; questa è l'area più lungamente inondata.

3) Piani di campagna elevati quanto basta per consentire lo sviluppo di pratelli svincolati dal sistema salato, allo sbocco delle principali linee d'impluvio.

Le praterie umide occupate principalmente da colture foraggere e da prati soggetti al pascolo ed allo sfalcio. Caratterizzati fisionomicamente dalle graminacee *Festuca arundinacea*, *Holcus lanatus*, *Alopecurus rendlei* e *Poa trivialis*. Piuttosto frequenti sono anche *Ranunculus sardous*, *Trifolium repens* e *Juncus effusus*, che talvolta forma piccoli popolamenti monospecifici. Rientrano inoltre nei prati umidi i tappeti monofitici a *Paspalum paspaloides* che in estate colonizzano i terreni lasciati liberi dall'acqua.

Questa specie è molto vitale ed adattabile, potendo sopportare bene il calpestio degli animali ed il carico di sostanze azotate presenti nell'acqua.

I canneti oligoalini sono rappresentati dalle comunità a *Phragmites australis* (specie anche dulciacquicola) e da quelle a *Scirpus maritimus*. Si tratta in entrambi i casi di formazioni che si insediano ai margini dei laghi ed in zone lungamente inondate. Grazie alla notevole adattabilità della specie, il canneto a *Phragmites australis* (spesso monofitico) è l'aspetto più diffuso. Si ritrova anche lungo i fossati, gli sterrati ed i margini dei campi coltivati, sempre su suolo costantemente umido. *Scirpus maritimus* forma invece comunità piuttosto estese e rigogliose nella porzione dei Pantani dell'Inferno inondata sino ad estate inoltrata, dove raccorda il canneto a *Phragmites* con le altre formazioni prative e lungo la sponda SW del Lago di Fogliano.

4) Terrapieni artificiali costituiti dall'accumulo dei materiali dragati dal fondo dei laghi Fogliano, Monaci, Caprolace: si tratta di sedimenti alini, inerti e manufatti.

Questi sono coperti da fasce di vegetazione costituite da cinture a *Inula crithmoides*, *Elymus pycnanthus*, *Spartina juncea*, *Limonium serotinum* che si insediano sui livelli topografici più elevati e xerici. *Spartina juncea*, in particolare, costituisce delle fasce monofitiche sia lungo il perimetro dei laghi sia alla base del cordone dunale.

### 2.3. La foresta del Parco Nazionale del Circeo

Indicata anche come "Selva di Circe", costituisce a livello nazionale l'unico esempio di foresta di pianura con vegetazione naturale dominata dalla presenza di querce caducifoglie. Si sviluppa per circa 3.190 ettari su un'antica duna costiera accresciutasi nel corso del Pleistocene ("Duna antica"), che presenta ancora oggi, nonostante la bonifica idraulica, ampie aree, denominate "piscine", stagionalmente invase dalle acque sia meteoriche che di piccole falde sospese. L'unicità di tale ambiente ne ha determinato l'inclusione (1977) nella rete delle Riserve della Biosfera del Programma UNESCO M.A.B. (Man and Biosphere).

Il prosciugamento delle paludi con la Bonifica Integrale e il progressivo abbassamento della falda acquifera hanno leggermente modificato il paesaggio vegetale originale e le essenze maggiormente legate agli ambienti umidi stanno cedendo il posto a specie e varietà meglio adattate a un ambiente divenuto progressivamente più secco.

Si possono distinguere vari ambienti:

- Sponda lago e risorgive:  
Caratteristica di questo ambiente sono i boschi igrofilo relittuali del Parco che si ritrovano in prossimità delle sponde del lago di Sabaudia e nelle depressioni della duna antica della foresta demaniale. Si riscontrano tre fisionomie principali: formazioni ad Ontano nero (*Alnus glutinosa*), boschi a Frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*), boschi a Farnia (*Quercus robur*) e Frassino meridionale.
- Nella Foresta Demaniale in località Arcigliani a contatto con il Lago di Paola, si sviluppa una cerreta con Farnetto e Leccio. È possibile distinguere uno strato arboreo dominante (copertura 80%), alto fino a 17 m, formato da *Quercus cerris*, *Q. frainetto* e *Q. ilex*, uno strato arboreo dominato con *Fraxinus ornus*, *Arbutus unedo*, *Sorbus domestica* e *Malus sylvestris* (copertura 35 %). Segnalata da Milanese, Stanisci e Blasi in (AA. VV., 1987) è la diminuzione di *Quercus cerris* e *Q. frainetto*, *Carpinus betulus* e *Acer campestre* e un aumento di *Quercus ilex*, *Q. suber* e *Arbutus unedo*. Anche il sottobosco (copertura 60 %) mostra un aumento di specie mediterranee con *Myrtus commurnis*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna*, *Rosa sempervirens* nello strato arbustivo; *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Hedera helix* nello strato lianoso; *Cyclamen repandum*, *Brachypodium sylvaticum* nello strato erbaceo accompagnate da *Asparagus acutifolius* e *Cuscuta aculeatus*.
- Lestre: piatte sommità dunali dove un tempo veniva praticato il pascolo e oggi coperte da querceti; dove il profilo pedologico risulta decapitato da interventi antropici si sviluppa un sottobosco di sclerofille. Tale situazione è riscontrabile nella Foresta Demaniale e lungo le sponde dei bracci del Lago di Paola dove sono presenti boschi di Leccio e Sughera. Questi sono costituiti da uno strato arboreo alto circa 15 m (copertura 75 %), in cui prevalgono *Quercus ilex* e *Q. suber* e subordinatamente *Q. frainetto*, *Sorbus domestica* e *Fraxinus ornus*. Lo strato dominato è formato da *Phillyrea latifolia* ed *Erica arborea* e, in minor misura, da *Arbutus unedo*. Lo strato arbustivo e lianoso (copertura 35 %) è costituito da *Pistacia lentiscus*, *Hedera helix*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* e *Clematis flammula*. Lo strato erbaceo (copertura 45 %) è formato da *Pteridium aquilinum*, *Ruscus aculeatus*, *Asplenium onopteris*, *Cyclamen repandum* e *Luzula forsteri*.
- Nel nucleo principale della Foresta Demaniale, la cerreta con Farnetto e Carpino bianco rappresenta il tipo di vegetazione più diffuso. Si presenta come bosco chiuso ben strutturato con uno strato

arboreo dominante e uno dominato. Lo strato arboreo dominante, alto fino a 20 m, ha una copertura media del 75 % ed è caratterizzato da *Quercus cerris* e *Q. frainetto* accompagnati sporadicamente da *Q. ilex*, *Q. pubescens*, *Q. robur* e *Q. crenata* presente con numerosi individui in località Cerasella. Lo strato arboreo dominato, alto fino a 12 m con copertura del 50 % è formato soprattutto da *Carpinus betulus* (carpino bianco) e *Fraxinus ornus* (orniello), in subordine si trovano anche *Carpinus orientalis*, *Malus sylvestris*, *Acer campestre*, *Sorbus domestica* e *Sorbus torminalis*. Lo strato arbustivo (30% di copertura) è costituito da *Crataegus monogyna* (biancospino), *Mespilus germanica* (nespolo), *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus* e *Rubus ulmifolius*. Il sottobosco (50%, di copertura) è costituito anche da specie lianose ed erbacee. Nel complesso prevalgono *Hedera helix*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera caprifolium*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Lunula forsteri*, *Lathyrus venetus*, *Melica uniflora*, *Fragaria vesca*, *Festuca heterophylla*, *Teucrium siculum*, *Daphne laureola*, *Viola alba* ssp. *dehnhardtii*, *Viola reichenbachiana*, *Cyclamen hederifolium* e *C. repandum*.

- Piscine: zone di giustapposizione di antichi cordoni dunali o di depressione morfologica con uno strato più superficiale arricchito di sedimento fine. Si trova in questi luoghi una vegetazione costituita da uno strato erbaceo più igrofilo di quello arboreo: gli alberi radicano nella falda sottostante, mentre le erbe usufruiscono della falda sospesa superficiale. Sulla duna pleistocenica si sviluppa un bosco in cui predominano *Quercus cerris*, *Q. frainetto*, *Fraxinus ornus* e *Carpinus betulus* mentre in corrispondenza delle depressioni più umide sono presenti specie arboree meso-igrofile come *Quercus robur* e *Fraxinus oxycarpa*, lo strato arbustivo è scarso mentre quello erbaceo è ben rappresentato da erbe adattate agli ambienti umidi quali *Veronica scutellata*, *Galium elongatum*, *Agrostis stolonifera*, *Mentha aquatica*. Nelle piscine, questi boschi entrano in contatto con boschi meso-igrofilo a *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* e *Populus tremula*. Nella transizione tra i due tipi di bosco si trovano numerose specie mesofile come *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Viola reichenbachiana* e, sporadicamente, *Tilia platyphyllos*. Nelle depressioni umide del Parco del Circeo, all'inizio della primavera, quando la flora arbustiva e arborea rimane ancora in riposo vegetativo, si possono osservare comunità di piante acquatiche con *Lemma minor* e *Ricciocarpus natans*. Alla fine della primavera, con la graduale diminuzione dell'acqua, le piscine risultano ricoperte da una vegetazione composta da giunchi e erbe meso-igrofile, che verso il bordo delle depressioni vengono rimpiazzate da erbe e arbusti tipici del bosco circostante. I boschi delle piscine sono caratterizzati da un'elevata percentuale di specie ad areale Sud-Est europeo, con l'introggressione di specie boreali ad ampia distribuzione. Rappresentano una formazione vegetale un tempo molto diffusa in tutto l'Agro Pontino, ora conservata solo nel territorio del Parco. Per la sua originalità tale formazione è stata inserita nell'associazione *Veronico scutellatae* – *Quercetum roboris*, endemica del distretto tirrenico centrale.

- Estensioni con sabbie più omogenee: di più recente età di deposizione del sedimento sabbioso e prive di apporti piroclastici si ritrovano in località Selva Piana dove si sviluppano cenosi di Sughera e Farnetto. Lo strato arboreo dominante, alto circa 15 m (copertura 80 %), è costituito prevalentemente da *Quercus frainetto*, *Q. suber* e subordinatamente, da *Q. ilex* e *Fraxinus ornus*. Lo strato arboreo dominato (copertura 30%) è formato da *Carpinus orientalis*, *Erica arborea*, *Malus sylvestris* e *Phillyrea latifolia*. Lo strato arbustivo (copertura 30 %) è costituito da *Crataegus monogyna*, *Mespilus germanica* e *Rubus ulmifolius*. Sono presenti anche numerose liane quali *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Hedera helix* e *Rubia peregrina*. Nello

Figura 1. Piscina della Verdesca



Fonte: Istituto Pangea

strato erbaceo (copertura 50 %) si incontrano *Brachypodium sylvaticum*, *Ruscus aculeatus*, *Pteridium aquilinum*, *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum* e *Melica arrecta*.

La ricca vegetazione mesofila dominante è vissuta nel passato e vive tuttora a spese del proprio materiale organico che cede al terreno e viene mineralizzato negli orizzonti superficiali. Gli apparati radicali delle piante si presentano in buone condizioni vegetative ed il loro sviluppo è soprattutto esteso orizzontalmente negli orizzonti più superficiali. Le piante nate prima della bonifica e che in tale epoca erano relativamente giovani, non hanno manifestato segni di sofferenza. Le piante nate dopo la bonifica non mostrano alcun segno di crisi e risultano ben adattate al nuovo ambiente. E' concreto il rischio di un ulteriore abbassamento della falda d'acqua quale conseguenza del notevole utilizzo delle acque sotterranee da parte di numerose abitazioni sparse nel territorio circostante alla foresta, delle industrie e soprattutto dell'agricoltura. L'abbassamento della falda comporterebbe la possibilità della sua salinizzazione da parte delle acque marine sottostanti.

### 3. I PRINCIPALI FATTORI DI PRESSIONE.

Per ogni habitat sono stati rilevati i principali fattori di pressione.

#### Fattori di pressione sull'habitat della duna

1. Il flusso incontrollato di turisti provoca un approfondimento dei solchi dunali, rimuove il sottile strato di sostanza organica accumulata dalle piante e danneggia di conseguenza la vegetazione.
2. Il traffico veicolare sulla strada, nei momenti di punta, provoca inquinamento da idrocarburi.
3. La pulizia effettuata con mezzi meccanici fino all'avanduna rimuove lo strato di vegetazione pioniera.
4. La presenza della strada e di altre costruzioni interrompe la successione ecologica, causa l'accumulo di sabbia che provoca frane e facilita la diffusione di specie sinantropiche.
5. La strada, nei tratti dove è poco mantenuta, determina forme di ruscellamento delle acque meteoriche che producono incisioni sul fronte marino della duna, con conseguente asportazione della vegetazione e avvio di processi di dissesto progressivi.
6. Competizione di specie alloctone, quali *Carpobrotus acinaciformis*, *Agave americana*, *Yucca gloriosa*, che diminuiscono la Biodiversità.
7. Dalle analisi sulle acque sotterranee risulta elevata la salinità della falda nel retroduna.
8. Disturbo della fauna della duna.

#### Fattori di pressione sull'habitat degli ambienti umidi

1. La presenza del poligono di tiro costituisce un forte disturbo per l'avifauna.
2. La prossimità della aviosuperficie costituisce un forte disturbo per l'avifauna.
3. Un pascolo moderato favorisce lo sviluppo di salicornieto, quando è eccessivo lo distrugge.
4. Le sponde artificiali degli specchi d'acqua impediscono lo sviluppo di una vegetazione ripariale perilacuale e ostacolano la loro funzione di ecosistema filtro.

#### Fattori di pressione sull'habitat della foresta

1. Sostituzione della specie mesofite con specie termofile in alcune parti della foresta.
2. Frammentazione degli habitat ed alterazione degli equilibri a causa del riempimento delle radure con pinete e della presenza della Migliora 53.
3. Nel periodo della raccolta dei frutti di bosco la foresta è invasa da un numero elevato di raccoglitori.

### 4. PRINCIPALI AZIONI E MISURE IN ATTO

L'istituzione del PNdC con legge n. 285 del 25 Gennaio 1934, ha costituito e costituisce ancora lo strumento principale per la salvaguardia delle caratteristiche ambientali e degli ecosistemi naturali presenti sul territorio. Nel tempo, oltre ad aumentare il perimetro del Parco, si è provveduto a selezionare al suo interno alcune aree in qualità di Riserva Naturale dello Stato sottoposte a particolare regime di tutela:

- Riserva naturale Foresta demaniale del Circeo ha 3070 D.M. 15.12.77
- Riserva naturale Lestra della Coscia ha. 42 D.M. 26.07.71
- Riserva naturale Pantani dell' Inferno ha. 40 D.M. 12.02.79
- Riserva naturale Piscina delle Bagnature ha. 57 D.M. 22.02.75
- Riserva naturale Rovine di Circe ha. 46 D.M. 26.07.71

Nell'ambito della conservazione degli ambienti e con essi la flora e fauna presenti, vari strumenti normativi sono stati sviluppati a livello internazionale, comunitario, nazionale e regionale.

A livello internazionale:

- **Convenzione di Bonn** sulla conservazione delle specie migratrici della fauna selvatica (23/6/79);
- **Convenzione di Berna** relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
- **Convenzione di Ramsar** relativa alla conservazione delle aree umide di interesse internazionale (1971);
- **CITES**: accordo tra Stati con la finalità di regolamentare il commercio internazionale di specie minacciate di fauna e flora.

A livello comunitario:

- **Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli")**, che ha delineato la prima rete europea di aree protette nel 1979 e riguarda la tutela delle specie di uccelli selvatici (rare e minacciate a livello comunitario) e delle aree da destinarsi alla loro conservazione, designate Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- **Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)**, che si pone l'obiettivo di "contribuire a salvaguardare le biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché, della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato.

A livello nazionale e regionale:

- **Legge quadro sulle aree protette 394/91** che promuove varie azioni, quali lo sviluppo delle attività agricole compatibili e le opere di conservazione e restauro ambientale,
- **Legge n. 157** dell'11 febbraio 1992 per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio.
- **Legge Regionale 18/88** sulla tutela della fauna minore.

Nel territorio del comune di Sabaudia e più in generale nel Parco Nazionale del Circeo sono presenti aree di conservazione di importanza internazionale, designate Zone di Protezione Speciale (ZPS), Siti di Importanza Comunitaria (SIC), aree umide di interesse internazionale incluse nella Convenzione Ramsar, Riserva della Biosfera del progetto M.A.B.(Man and Biosphere) dell'UNESCO, siti della rete Important Bird Areas.

**I siti Ramsar nel Parco Nazionale del Circeo**

Sono presenti 3 siti inclusi nella Convenzione di Ramsar di cui 2 ricadenti nel territorio del Comune di Sabaudia designati tutti in data 14/12/1976:

- **Italy 7IT013**, relativo al Lago di Caprolace, , Coordinate: 41°20'N, 012°58'E; Area: 229 ha;
- **Italy 7IT012**, relativo al Lago di Monaci. Coordinate: 41°22'N 012°55'E, Area: 94 ha;
- **Italy 7IT011**, relativo al Lago di Fogliano, Coordinate: 41°23'N 012°54'E, Area: 395 ha.

**I siti IBA nel Parco Nazionale del Circeo**

Il Parco Nazionale del Circeo è indicato nell'inventario IBA (Important Bird Areas) pubblicato dalla LIPU (2000) con due siti. Il programma di conservazione delle IBA è promosso e coordinato da Birdlife International e fornisce un contributo fondamentale per sviluppare una strategia di conservazione delle specie e degli ambienti utilizzando gli uccelli come indicatori dello stato di qualità degli ecosistemi. Tale inventario riporta 4023 siti IBA in Europa e 192 siti IBA in Italia che coprono un'area totale di 46.270 Km<sup>2</sup>, equivalente al 15% della superficie nazionale.

- **Sito IT121**, superficie 8350 ha. Parco Nazionale del Circeo: il sito è importante per l'avifauna acquatica migratrice e svernante tra le quali Canapiglia, Fischione, Oca selvatica, Chiurlo maggiore, Tarabusino, Chiurlottello, Falco pellegrino, Beccapesci, Gruccione e Passero solitario. E' inoltre uno dei principali siti italiani per la migrazione dei rapaci, in particolare per il Falco di Palude.
- **Sito IT122**, superficie 1130 ha. Isole Ponziane (di cui fa parte Zannone): area importante come luogo di nidificazione per uccelli marini e specie rupicole e di macchia. Molto importante come luogo di passo per migratori, in particolare rapaci e passeriformi. Tra i nidificanti: Berta maggiore, Berta minore, Marangone dal ciuffo, Falco pellegrino, Passero solitario. Tra le specie di passo: Albanella minore, Tortora, rondine, codirosso, Pagliarolo, Averla capirossa.

La Direttiva Habitat, che riguarda la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e delle specie di flora e fauna selvatiche rare e minacciate a livello comunitario, è stata recepita in Italia attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357. Le attività di conservazione sono orientate sia al mantenimento della biodiversità in aree che costituiscono la "Rete Natura 2000", sia alla tutela di

particolari specie la cui protezione è considerata di interesse comunitario. La rete comprende i siti di importanza comunitaria (SIC) in cui si trovano tipi di habitat naturali (allegato I) e habitat delle specie da tutelare (allegato II) interessati nella loro area di ripartizione naturale. E' da sottolineare che la Direttiva Habitat considera la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e attribuisce quindi un valore significativo alle aree in cui sussiste un equilibrio tra natura e attività umane tradizionali, come avviene, per esempio, nelle aree ad agricoltura non intensiva e nei pascoli, dove sono presenti specie animali e vegetali ormai divenute rare.

### I Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) nel Parco Nazionale del Circeo

La Direttiva Habitat relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", non consiste solo nella creazione della rete Natura 2000 (elenco di siti di Importanza Comunitaria – SIC - che ospitano habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali selvatiche adottati dalla Commissione d'accordo con gli stati membri che li hanno redatti), ma ha come scopo dichiarato quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione non solo all'interno delle aree che costituiscono la rete Natura 2000 ma anche con misure di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione. La conservazione della biodiversità europea viene realizzata tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali. Ciò costituisce una forte innovazione nella politica del settore in Europa. In altre parole si vuole favorire l'integrazione della tutela di habitat e specie animali e vegetali con le attività economiche e con le esigenze sociali e culturali delle popolazioni che vivono all'interno delle aree che fanno parte della rete Natura 2000.

La Direttiva "Uccelli" prevede una serie di azioni per la conservazione di numerose specie di uccelli, indicate negli allegati della Direttiva stessa, e l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Il territorio del Parco Nazionale del Circeo costituisce una ZPS, come anche l'intero Arcipelago Pontino, inoltre all'interno del PNdC sono presenti 7 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) elencati nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 aprile 2000 (Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE), di cui quattro ricadono, completamente o in parte, all'interno del territorio comunale di Sabaudia.

TAB. 2. ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE

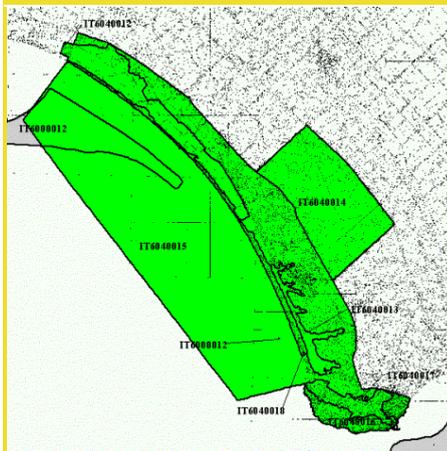
DENOMINAZIONE	CODICE NATURA 2000	SUPERFICIE (HA)
<b>Parco Nazionale del Circeo</b>	IT6040015	22208.21
<b>Isole di Ponza, Palmarola, Zannone, Ventotene e S.Stefano</b>	IT6040019	17089.17

TAB. 3. SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA

DENOMINAZIONE	CODICE NATURA 2000	SUPERFICIE (HA)
<b>Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno</b>	IT6040012	1431
<b>Lago di Sabaudia</b>	IT6040013	396
<b>Foresta Demaniale del Circeo</b>	IT6040014	3013
<b>Promontorio del Circeo (Quarto Caldo)</b>	IT6040016	428
<b>Promontorio del Circeo (Quarto Freddo)</b>	IT6040017	465
<b>Dune del Circeo</b>	IT6040018	442
<b>Isole di Palmarola e Zannone</b>	IT6040020	236

**ZPS e SIC presenti all'interno del territorio comunale**

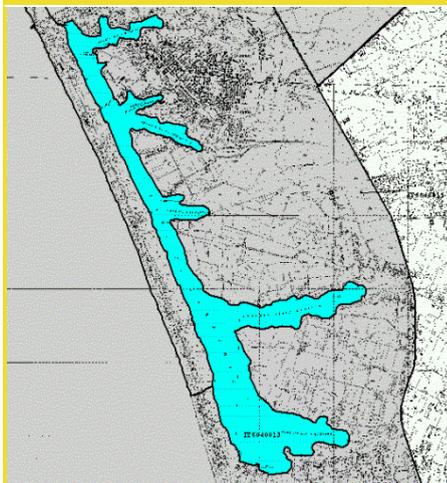
**IT6040015 PARCO NAZIONALE DEL CIRCEO (ZPS)**



**Importanza**

Sono presenti nel sito: gli aspetti più termofili e xerici della vegetazione mediterranea; gli endemismi e le specie localizzate tipiche della vegetazione rupestre; tutti gli aspetti della vegetazione di ambiente acquatico (ripariale igrofila) con abbondante presenza di specie alofite e tipiche degli stagni salmastri delle depressioni retrodunali costiere; di rilievo la presenza di un considerevole lembo di foresta planiziale, residuo della vegetazione che, prima della bonifica, ricopriva interamente la pianura costiera. Formazioni dunali ben conservate con entomofauna specializzata e in buono stato di conservazione. Ampio complesso lagunare costiero retrodunale importante soprattutto per la diversità dell'avifauna svernante e migratrice e dell'entomofauna igrofila.

**IT6040013 LAGO DI SABAUDIA**



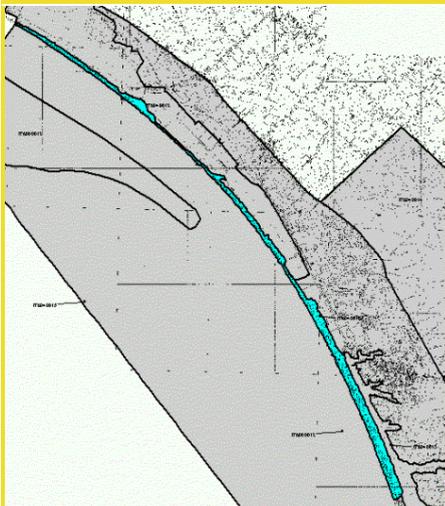
**Importanza**

Ambito lacustre di interesse per la presenza di avifauna acquatica svernante e migratrice. Elementi di interesse per l'ittiofauna. Presenza di specie rare per il Lazio e indicatori biologici/ecologici.

**Vulnerabilità**

Inquinamento delle acque e disturbo antropico derivante da sport nautici.

IT6040018 DUNE DEL CIRCEO



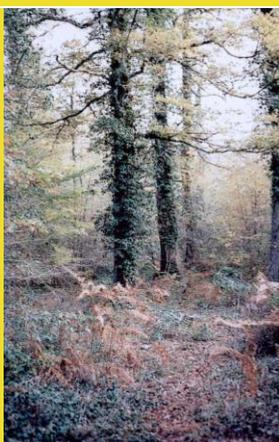
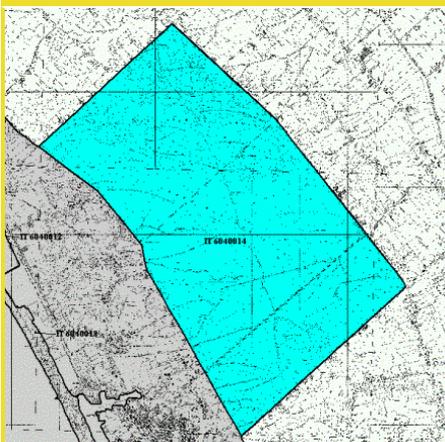
**Importanza**

Formazioni dunari ben conservate con entomofauna specializzata ed in buono stato di conservazione.

**Vulnerabilità**

Elevato impatto antropico e erosione.

IT6040014 FORESTA DEMANIALE DEL CIRCEO



**Importanza**

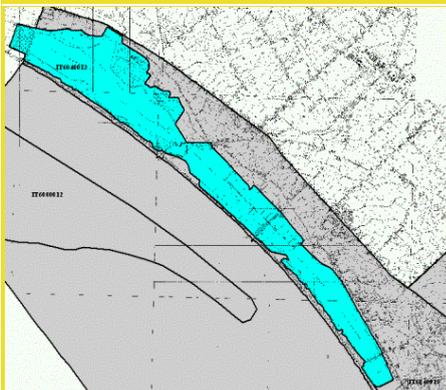
Residuo di foresta igrofila planiziale con popolazioni relittuali tipiche nei principali gruppi zoologici. Presenza di specie vegetali rare o rarissime per il Lazio.

**Vulnerabilità:**

Area protetta. Abbassamento della falda per le canalizzazioni e drenaggi della pianura.

IT6040012

LAGHI FOGLIANO, MONACI, CAPROLACE E PANTANI DELL'INFERNO

**Importanza**

Ampio complesso lagunare costiero retrodunare. Importante soprattutto per la diversità dell'avifauna svernante e migratrice e dell'entomofauna igrofila. Presenza di specie rare per il Lazio e indicatori biologici/ecologici.

**Vulnerabilità**

Inquinamento delle acque.

Le attività di tutela e mantenimento delle condizioni ottimali sono affidate agli Enti di gestione dei diversi istituti. Il Corpo Forestale dello Stato è il principale soggetto in quanto gestisce tutte le diverse aree protette esercitando la vigilanza e promuovendo l'approfondimento scientifico, la valorizzazione culturale e la fruizione pubblica.

Anche il Comune di Sabaudia contribuisce alla gestione delle aree di propria competenza; in particolare ha ricevuto recentemente dalla Provincia la proprietà della strada lungomare ed ha predisposto un progetto di manutenzione dell'intero tracciato per difendere la stabilità della duna ed evitare l'insorgere di nuove forme di ruscellamento in grado di disestarla, e di razionalizzazione e di messa in sicurezza del traffico. Ha promosso anche iniziative per favorire la salvaguardia ed il miglioramento della risorsa marina con il progetto, di prossima esecuzione, "Realizzazione di un'area marina protetta di ripopolamento ittico nello specchio acqueo antistante il Lago Caprolace" inserito nella ZPS (finanziamento regionale Misura 3.1. "Protezione e sviluppo risorse acquatiche"). L'intervento prevede la costruzione e la posa in opera di strutture artificiali ecocompatibili di forma piramidale e/o troncoconica ottenuta dall'assemblaggio di moduli tipo "Tecnoreef", fino a formare una scogliera sommersa.

La superficie interessata dall'intervento è di 25 ha ed interessa fondali posti alla profondità di -14/-15 metri, entro il limite delle tre miglia dalla costa.

Gli effetti attesi dall'intervento sono essenzialmente:

- aggregazione di pesce per attrazione trofica;
- produzione di biomassa e biodiversità, sia di invertebrati che pesci, con riduzione della mortalità causata da predatori;
- protezione delle praterie di Posidonia e delle forme giovanili di organismi dalle reti a strascico.

**5. CONSIDERAZIONI FINALI**

Gli ecosistemi naturali presenti a Sabaudia costituiscono un bene di valore elevatissimo, tassello importante nel sistema Natura 2000, che l'intera comunità locale è chiamata a tutelare e salvaguardare. La prossima definizione degli organi dell'Ente Parco consentirà la stesura del Piano del Parco e l'approvazione del Piano pluriennale economico e sociale che dovranno definire i criteri e le modalità di utilizzo degli spazi e delle risorse che ricadono in questi ambiti. I fragili equilibri, e talvolta gli squilibri, che li contraddistinguono costituiscono già il prodotto di mediazioni e composizioni frutto dell'influenza, diretta ed indiretta delle attività umane dagli interventi della Bonifica integrale in poi; è fondamentale riguadagnare un orizzonte sostenibile per queste risorse che caratterizzano in larga misura non solo il territorio ma l'identità stessa di Sabaudia.

Tab. 4. Quadro sinottico degli strumenti normativi internazionali, comunitari, nazionali, regionali, di tutela ambientale

taxa	Direttiva Habitat 92/45/CEE					Direttiva Uccelli 70/409/CEE					Convenzione di Berna:			Convenzione di Bonn - 1979:			Cites Regolamento 2724/2000			Legge 157/92 "fauna omeoterma e caccia"		L. Reg. 18/88 tutela fauna minore
	Allegato II specie animali e vegetali	Allegato IV specie animali e vegetali	Allegato V specie animali e vegetali	Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Appendice II	Appendice III	Appendice I	Appendice II	Appendice III	Appendice I	Appendice II	Appendice III	Appendice I	Appendice II	Appendice III	La Legge recepisce tutte le direttive comunitarie o convenzioni internazionali o appositi decreti del Presidente del Consiglio dei ministri e indica come particolarmente protette, anche sotto il profilo sanzionatorio, alcune specie				
Pesci	3						4	9	2	2												
Anfibi	3	7					6	5												8		
Rettili	5	11					11	7					2							14		
Uccelli				108	192	107	192	107	9	111	4	39	6	273								
Mammiferi	5	10			10	12	10	12	9	9										22		

## 6. FONTI

- Ministero delle Politiche Agricole; Gestione ex A.S.F.D.; Parco Nazionale del Circeo, Sabaudia 1998. “Flora e vegetazione del Parco Nazionale del Circeo” – Atti della Conferenza organizzata dal Parco Nazionale del Circeo a Fogliano (Latina) il 29 Marzo 1996 nell’ambito della Sesta Settimana della Cultura Scientifica –
- Dipartimento di Biologia Animale e dell’Uomo – Università “La Sapienza” Roma,– “Compilazione dello stato delle conoscenze dei vertebrati terrestri del Parco Nazionale del Circeo” a cura del Dott. Alessandro Montemaggiori – Ottobre 2000.
- Ministero dell’Ambiente - ENEA Progetto: Applicazione pilota dei sistemi di gestione ambientale nelle aree naturali protette. Accordo di programma -
- Corpo Forestale dello Stato- PNdC In “Habitat, flora e fauna del Circeo”- “Il paesaggio vegetale del PNdC: dalla conoscenza alla pianificazione ambientale”. C. Blasi. 2005