

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

tra cui specie in comune con il Maghreb, che attesta l'esistenza in passato di ripetuti e prolungati collegamenti con questa parte del Nordafrica (*Anemone palmata*, *Carduncellus pinnatus*, *Gagea mauritanica*, *Parietaria mauritanica*, *Periploca angustifolia*), relitti microtermici e igrofilo settentrionali (*Asplenium septentrionale*, *Epipactis palustris*, *Juncus compressus*, *Ranunculus penicillatus*, *Utricularia australis*, *Wolffia arrhiza*), e specie orientali, la cui presenza è da attribuire alle connessioni che la Sicilia ha avuto con l'area balcanica ed egea (*Cardamine graeca*, *Platanus orientalis*, *Sarcopoterium spinosum*, *Silene cretica*). Nei settori peninsulari meridionali, dove comunque prevalgono gli elementi stenomediterranei, è interessante la presenza di elementi orofiti sud-europei, di elementi balcanici e anfiadriatici (*Pinus leucodermis*, *Genista sericea*) e di numerosi elementi endemici tirrenici e meridionali (*Primula palinuri*, *Acer cappadocicum* subsp. *lobelii*, *Sesleria calabrica*, *Abies alba* subsp. *apennina*). I settori peninsulari più settentrionali sono invece caratterizzati da una più diffusa presenza di elementi centro-europei che raggiungono il loro limite meridionale (*Calluna vulgaris*, *Saxifraga cochlearis*) e da elementi orientali legati al contatto con l'Ecoregione Appenninica, in particolare nell'area romana e nell'antiappennino laziale (*Styrax officinalis*, *Quercus frainetto*); a questi si aggiungono peculiari elementi sardo-corsi, particolarmente diffusi nell'Arcipelago toscano (*Genista desoleana*, *Pancreatium illyricum*, *Galium caprarium*), ed elementi meridionali che raggiungono il loro limite settentrionale (*Leontodon intermedius*, *Asparagus aphyllus*).

Gli ecosistemi attualmente presenti sono molto numerosi e diversificati in funzione dell'elevata estensione dell'Ecoregione, delle diverse potenzialità territoriali e dei diversi usi del suolo. In totale, 33 dei 42 ecosistemi presenti nell'Ecoregione sono riconducibili a diverse tipologie di tappa matura, per una copertura complessiva di circa il 31%. Altre 6 tipologie sono riconducibili a tappe di sostituzione a struttura prevalentemente erbacea e ulteriori 3 ad ecosistemi forestali a dominanza di specie alloctone, circa lo 0,5% dell'Ecoregione.

Gli habitat di interesse comunitario segnalati nell'Ecoregione tirrenica, variamente associati agli ecosistemi presenti, sono ben 90 di cui 23 prioritari. Numerosi, ben 19 di cui 4 prioritari, sono esclusivi o particolarmente caratteristici a livello italiano dell'Ecoregione in oggetto. Tra questi spiccano i diversi habitat legati alle zone costiere e numerosi caratterizzati da formazioni vegetali sempreverdi tipiche degli ambienti a clima mediterraneo.

Il carattere del contingente floristico è determinato dalla posizione centrale rispetto al bacino del Mediterraneo, che determina una prevalenza di elementi mediterranei, soprattutto occidentali, rispetto agli elementi centro-europei, la cui presenza è significativa solo nei settori di confine con le Ecoregioni Alpina ed Appenninica.

La fauna di questa Ecoregione è estremamente composita, e decisamente la più ricca in termini assoluti per biodiversità, ricchezza di specie, concentrazione di endemiti, ed eterogeneità delle diverse componenti a livello italiano. A livello delle aree peninsulari, il contingente prevalente è ancora quello delle specie a gravitazione europea ed euro-anatolica, ma alte sono anche le percentuali di elementi di origine ovest-mediterranea; questi rappresentano la componente dominante della fauna di Sardegna, e lo stesso si può in parte dire anche per il popolamento faunistico della Sicilia. Molto numerosi sono gli endemiti, soprattutto a livello di neoendemiti, quindi di origine relativamente recente (Pleistocenica), separatisi da popolazioni relitte e disgiunte di specie di diversa origine (soprattutto euro-sibiriche, europee, euro-asiatiche, balcaniche nella porzione peninsulare dell'Ecoregione). Molto diversa è la situazione per quanto riguarda la Sardegna, dove il peso degli elementi ovest-mediterranei è preponderante, con percentuali altissime tra i diversi gruppi tassonomici (spesso oltre il 50-60%) di endemiti della placca Sardo-Corsa, elementi quindi sia strettamente endemici di Sardegna, sia co-presenti in Sardegna e in Corsica, coinvolgendo soprattutto un numero altissimo di specie di insetti e di altri artropodi. Questi endemiti sono presenti in quasi tutti gli ambienti, da quelli dunali ed estuari litoranei, a quelli aperti di media-alta quota del Gennargentu, inclusi gli ambienti di macchia, quelli forestali relitti e quelli dulciacquicoli delle più diverse quote. Importante è poi la componente endemica degli ambienti sotterranei (grotte carsiche e MSS - *Milieu Souterrain Superficiel*), soprattutto di aree montane e submontane, dove il livello di endemizzazione sfiora spesso il 100%. Nel complesso sono note nella fauna oltre 2000 entità endemiche di rango specifico per l'intera Ecoregione.

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

Ma anche le aree peninsulari dell'Ecoregione Mediterranea Tirrenica comprendono elementi di enorme importanza naturalistica e conservazionistica. Numerosi altri endemiti sono presenti soprattutto tra Basilicata e Calabria, il più famoso dei quali è il raro anfibio urodelo *Salamandrina terdigitata* (salamandrina dagli occhiali meridionale), appartenente a un genere endemico d'Italia. Di rilievo sono anche alcuni elementi di notevole importanza conservazionistica (anche se non endemici italiani) a causa della loro rarità unita a una distribuzione relitta, come il coleottero buprestide *Buprestis splendens* e il piccolo mammifero gliride *Dryomys nitedula* (driomio), entrambi in Direttiva Habitat, per l'Italia peninsulare noti esclusivamente delle aree montane di Basilicata e Calabria.

Nella seguente Tabella sono riportate le potenzialità vegetazionali prevalenti dell'Ecoregione.

| POTENZIALITÀ VEGETAZIONALI PREVALENTI ECOREGIONE TIRRENICA   | COPERTURA |
|--|-----------|
| Vegetazione forestale mediterranea decidua e semidecidua della Sicilia e della Sardegna (querceti a <i>Quercus virgiliana</i> , <i>Q. congesta</i> , <i>Q. ichnusa</i> , <i>Q. gussoni</i> , ecc.)                   | 21,68%    |
| Vegetazione forestale peninsulare a dominanza di <i>Quercus cerris</i> e/o <i>Q. pubescens</i> con locali presenze di <i>Q. frainetto</i>  | 21,04%    |
| Vegetazione forestale sempreverde a dominanza di <i>Quercus suber</i>  | 11,04%    |
| Vegetazione forestale sempreverde della Sicilia e della Sardegna (querceti a <i>Quercus ilex</i> con locali presenze di <i>Q. calliprinos</i> su substrati sabbiosi)   | 11,03%    |
| Vegetazione forestale mediterranea e submediterranea dell'Italia meridionale a dominanza di <i>Quercus virgiliana</i>  | 9,46%     |
| Vegetazione igrofila e idrofita dulcicola peninsulare ed insulare (mosaici di vegetazione da erba ad arborea)  | 8,12%     |
| Vegetazione forestale sempreverde peninsulare a dominanza di <i>Quercus ilex</i>   | 5,15%     |
| Vegetazione arbustiva mediterranea di macchia e gariga   | 4,06%     |
| Vegetazione forestale appenninica basso-montana a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i> (con <i>Taxus baccata</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Acer lobeli</i> , ecc.)  | 3,66%     |
| Vegetazione forestale appenninica a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i>  | 2,03%     |
| Vegetazione psammofila peninsulare ed insulare   | 0,70%     |
| Vegetazione igrofila alofila e subalofila peninsulare ed insulare (mosaici di vegetazione a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.)                       | 0,42%     |
| Vegetazione forestale appenninica alto-montana a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i> (con <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Sorbus aria</i> , ecc.)  | 0,41%     |
| Vegetazione forestale mediterraneo-montana a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i> delle Madonie, dei Nebrodi e dell'Etna  | 0,38%     |
| Vegetazione forestale subappenninica centro-settentrionale a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. robur</i>   | 0,34%     |
| Vegetazione forestale mediterranea a <i>Pinus halepensis</i> , <i>P. pinaster</i> e/o <i>P. pinea</i>  | 0,26%     |
| Vegetazione arbustiva oromediterranea pulviniforme dell'Etna e dei rilievi sardi (formazioni a <i>Juniperus hemisphaerica</i> , <i>Astragalus sp.pl.</i> , <i>Berberis aetnensis</i> , <i>Genista sp.pl.</i> , ecc.) | 0,12%     |
| Vegetazione forestale oromediterranea e mediterraneo-montana a <i>Pinus leucodermis</i> o <i>P. laricio subsp. calabrica</i>   | 0,06%     |
| Vegetazione casmofita delle coste alte   | 0,04%     |
| Vegetazione pioniera delle vulcaniti recenti dell'Etna e del Vesuvio   | 0,01%     |

Flora e fauna alloctone

Tra le piante vascolari invasive più rilevanti per l'Ecoregione si segnalano: *Carpobrotus acinaciformis*, *C. edulis* e loro ibridi, diffusi spontaneamente in ambienti costieri sia su substrati sabbiosi sia rocciosi e con impatti notevoli sulla flora spontanea rara ed endemica soprattutto nelle piccole isole; *Oxalis pes-caprae*, diffusa spontaneamente in aree coltivate oltre che in ambienti urbani e con impatti significativi su produzione agricola e allevamento; *Ailanthus altissima*, diffusa in aree ruderali ma anche in boschi e ambienti ripari e con impatti negativi legati all'inibizione della crescita delle specie autoctone così come ai danni a manufatti e monumenti arrecati dall'apparato radicale.

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

L'Ecoregione Mediterranea Tirrenica risulta molto fortemente impattata, sia per quanto riguarda una serie di elementi esotici meglio adattati agli ambienti acquatici locali, che colonizzano ampiamente il basso corso dei principali fiumi e i sistemi umidi marginali, sia per molti elementi che colonizzano prevalentemente le aree urbane e periurbane, gli ecosistemi agricoli e le aree incolte o seminaturali. Questa situazione di rischio particolarmente elevato è dovuta all'origine della maggior parte delle specie esotiche da aree tropicali o subtropicali, o da regioni a clima temperato caldo e umido. In Italia, queste specie trovano quindi condizioni subottimali proprio nelle regioni costiere e subcostiere occidentali della Penisola, oltre che, ancor più, alle basse quote di Sardegna e Sicilia. La maggioranza di queste specie non trova particolari difficoltà di insediamento in gran parte della Ecoregione, almeno nei suoi settori con quote più basse (grossolanamente al di sotto dei 500 metri), dove gli inverni rigidi sono assenti o fortemente attenuati. Anche il traffico commerciale particolarmente rilevante da e per paesi tropicali e subtropicali che interessa i porti del Tirreno (in particolare Genova, Livorno, Napoli, Gioia Tauro, Palermo e Cagliari), contribuisce a giustificare il più forte impatto di specie alloctone introdotte nell'intera Ecoregione, se comparato con quello riscontrabile altrove in Italia.

Tra i vertebrati alloctoni più noti e meglio adattabili troviamo la presenza estesa di *Myocastor coypus* (nutria o castorino), di origine neotropicale, alle quote più basse della Ecoregione, nel comparto peninsulare, e, tra gli invertebrati, ancora quella del dannosissimo *Procambarus clarkii* (gambero rosso della Louisiana), invasivo negli ecosistemi naturali e seminaturali delle acque correnti, insieme con un importante numero di altri osteitti alloctoni la cui presenza nella Ecoregione e nel resto dell'Italia continentale e peninsulare è legata a introduzioni da altri paesi europei o a transfaunazioni antropiche da altre regioni italiane, giustificate soltanto dalle esigenze della pesca sportiva. Un altro mammifero alloctono che si è radicato in alcune aree alberate del litorale tirrenico meridionale è *Callosciurus finlaysonii* (scoiattolo thailandese) che, essendo ormai diventato molto comune, provoca danni alle coltivazioni e inoltre minaccia la sopravvivenza dello scoiattolo autoctono, *Sciurus vulgaris*. Inoltre, anche la presenza di pappagalli alloctoni, diventati assai numerosi in alcune zone metropolitane come la città di Roma e dintorni, rappresenta una presenza invasiva e minacciosa per molte altre specie di uccelli e per le coltivazioni. In particolare si tratta di *Psittacula krameri* (parrocchetto dal collare, originario dell'India) e *Myiopsitta monachus* (parrocchetto monaco, originario del Sud-America).

Gli insetti alieni presenti nell'Ecoregione sono circa un migliaio, e derivano da tutte le regioni zoogeografiche. Tra questi, la specie forse più nota, anche per il suo rilevante impatto diretto sulla qualità della vita umana, è rappresentata da *Aedes albopictus* (zanzara tigre), di origine orientale, infestante soprattutto negli ambienti urbani e periurbani. Tra gli insetti sono ormai decine le specie di origine tropicale e subtropicale che ogni anno giungono in Italia (e che in gran parte riescono ad acclimatarsi stabilmente), soprattutto nelle aree costiere dalla Liguria alla Basilicata, in Sardegna e in Sicilia. Un esempio emblematico sono le recenti introduzioni in Italia (rispettivamente dall'Asia Orientale e dall'Africa tropicale), di due pericolosi *pest* dell'apicoltura, l'imenottero vespid *Vespa velutina* (calabrone asiatico) e il coleottero nitidulide *Aethina tumida* (piccolo coleottero degli alveari); il primo ha già raggiunto la Liguria occidentale e il Piemonte meridionale dalla Francia, dove si era acclimatato pochi anni prima, mentre il secondo sta cominciando la sua espansione a partire dall'area di Gioia Tauro in Calabria, dove è giunta (forse direttamente dall'Africa) nel 2014. La maggior parte delle introduzioni di invertebrati e in particolare di insetti è accidentale, attraverso trasporti massicci di derrate alimentari (in particolare frutta di origine tropicale), di legname, o di prodotti florovivaistici; inoltre, almeno un centinaio sono le specie aliene di insetti, alcune divenute poi invasive, introdotte intenzionalmente in Italia per il controllo biologico di altri insetti alieni o di piante invasive.

**Ecoregione Mediterranea Adriatica**

L'Ecoregione Mediterranea Adriatica si estende per 26.600 Km<sup>2</sup> e interessa la parte centrale del settore costiero orientale della penisola, il Promontorio del Gargano, il Tavoliere di Puglia, le Murge, la Penisola Salentina e la Valle del Bradano. La litomorfologia è piuttosto omogenea a causa di una comune origine paleogeografica con ambienti di falda collinare, di avanfossa e di avanpaese della Catena Appenninica.

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

Prevalgono quindi tavolati e pianure, su substrati carbonatici e clastici, e sistemi collinari poco elevati su substrati terrigeni. Solo in corrispondenza del Promontorio del Gargano vengono superati i 600 m di quota.

Il clima è influenzato da venti freddi settentrionali nel periodo invernale e venti meridionali nel periodo estivo che determinano un'escursione termica annua con diffusi caratteri di continentalità. Le temperature mantengono comunque un carattere di mediterraneità con minime invernali generalmente superiori a 3 °C, tranne che nel settore settentrionale, e massime estive ovunque superiori a 27 °C. Le precipitazioni sono più basse rispetto al versante tirrenico della penisola e diminuiscono sensibilmente con la latitudine (da valori superiori agli 800 mm nella parte settentrionale a valori inferiori ai 600 mm nel settore meridionale, con minimi estivi anche sotto i 30 mm mensili) determinando un gradiente decrescente di aridità estiva dai settori settentrionali, dove è appena accennata, a quelli meridionali, dove si prolunga fino a 4-5 mesi.

Elementi del Capitale Naturale (vegetazione potenziale, ecosistemi, flora, fauna e habitat)

Le potenzialità del territorio in termini vegetazionali sono relativamente omogenee, anche a causa della limitata estensione dell'Ecoregione, e variano principalmente in funzione del gradiente latitudinale oltre che delle variazioni litomorfologiche. Nei settori meridionali la prevalenza è per tipologie forestali a querce sempreverdi (soprattutto *Quercus ilex* e/o *Q. coccifera*, ex *Q. calliprinos*) con estesa potenzialità anche per gli esclusivi querceti mediterranei delle Murge e del Salento a dominanza di *Quercus trojana*, *Q. dalechampii*, *Q. macrolepis* o *Q. frainetto* e per le foreste mediterranee e submediterranee dell'Italia meridionale a dominanza di *Quercus virgiliana*. Nei settori settentrionali prevale invece la potenzialità per i querceti caducifogli (a *Quercus cerris* e/o *Q. pubescens* / *Q. virgiliana*), regolarmente intervallata, in corrispondenza delle incisioni fluviali, da quella per la vegetazione igrofila e idrofita dulcicola. All'estremità settentrionale dell'Ecoregione raggiunge infine la fascia sub costiera anche la potenzialità per le foreste appenniniche a dominanza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Le 19 tipologie di ecosistemi attualmente presenti hanno una copertura molto esigua, che non raggiunge in totale il 10% dell'Ecoregione. Di queste, 15 sono riconducibili a diverse tipologie di tappa matura, ma comunque con coperture inferiori al 2%.

Gli habitat di interesse comunitario segnalati nell'Ecoregione in oggetto, variamente associati agli ecosistemi presenti, sono 65 di cui 16 prioritari. Sono tipici, rispetto al contesto nazionale, dell'Ecoregione in oggetto sono solo 3 habitat di cui il 9250 (Querceti a *Quercus trojana*) e il 9350 (Foreste di *Quercus macrolepis*) sono esclusivi dell'Ecoregione in oggetto e evidenziano il legame biogeografico forte tra il versante adriatico della penisola italiana, soprattutto la porzione apula, con la penisola balcanica.

Nonostante la scarsa copertura di vegetazione naturale e semi-naturale, il contingente floristico riveste anch'esso un forte interesse dal punto di vista biogeografico, in quanto risultante dall'incontro tra la flora del mediterraneo orientale e quella del resto della penisola, soprattutto nei settori meridionali. Caratteristica è la presenza di numerose specie del genere *Quercus*, alcune delle quali al limite occidentale del proprio areale (*Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis*, *Q. trojana*) o viceversa al limite orientale dell'areale, come nel caso di *Q. suber*. Numerose sono anche le specie anti-adriatiche o più genericamente a gravitazione mediterranea orientale che hanno in Puglia il limite occidentale del loro areale, così come sono numerosi gli endemiti, come quelli delle Isole Tremiti, garganici, murgesi, apulici e salentini. Nei settori più settentrionali, maggiormente caratterizzati dalle componenti euroasiatiche, spicca invece il Monte Conero come sito rifugio per una discreta quantità di entità mediterranee grazie ai substrati carbonatici e alle morfologie rupestri.

La fauna di questa Ecoregione è abbastanza composita, ma a livello italiano rappresenta oggettivamente quella meno ricca in termini assoluti per biodiversità, ricchezza di specie, concentrazione di endemiti ed eterogeneità delle diverse componenti. A livello delle aree settentrionali, il contingente prevalente è ancora quello delle specie a gravitazione europea ed euro-anatolica, ma nella parte più meridionale sono numerose anche le percentuali di elementi di origine est-mediterranea, che si concentrano maggiormente nelle aree tra il Promontorio del Gargano e il resto della Puglia. Non molto numerosi sono gli endemiti, soprattutto neoendemiti, di origine relativamente recente (Pleistocenica), separatisi da popolazioni relitte e disgiunte di

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

specie di diversa origine (soprattutto europee, euro-asiatiche, balcaniche nella porzione meridionale dell'Ecoregione). Modesta è anche la concentrazione di paleoendemiti, che si concentrano soprattutto nelle aree carsiche sotterranee della Puglia (la specie più iconica tra queste è probabilmente il coleottero carabide troglobio *Italodytes stammeri*, noto solo di alcune grotte della Penisola Salentina).

Altri elementi, non endemici e a distribuzione più o meno vasta ma comunque di notevole importanza naturalistica e conservazionistica sono, tra i rettili, la *Caretta caretta* (tartaruga marina comune), che nidifica in diversi siti della costiera pugliese. Inoltre, occorre citare alcuni tra i più iconici uccelli italiani, come *Tetrax tetrax* (gallina prataiola) e *Otis tarda* (otarda; solo di passo), entrambi associati regolarmente o occasionalmente ad ambienti parasteppici delle Murge. Tra gli insetti, meritano di essere ricordati il raro e grande ortottero *Saga pedo* (elemento importante anche in Direttiva Habitat) e il rarissimo coleottero idrenide balcanico *Micragasma paradoxum*, noto in Italia di una singola località costiera a salicornieto presso Taranto.

Nella seguente Tabella sono riportate le potenzialità vegetazionali prevalenti dell'Ecoregione.

| POTENZIALITÀ VEGETAZIONALI PREVALENTI ECOREGIONE ADRIATICA   | COPERTURA |
|--|-----------|
| Vegetazione forestale sempreverde pugliese a dominanza di <i>Quercus ilex</i> , <i>Q. suber</i> e/o <i>Q. calliprinos</i>  | 32,70%    |
| Vegetazione forestale peninsulare a dominanza di <i>Quercus cerris</i> e/o <i>Q. pubescens</i> con locali presenze di <i>Q. frainetto</i>  | 26,94%    |
| Vegetazione forestale mediterranea delle Murge e del Salento a dominanza di <i>Quercus trojana</i> , <i>Q. dalechampi</i> , <i>Q. macrolepis</i> o <i>Q. frainetto</i>                         | 12,86%    |
| Vegetazione forestale mediterranea e submediterranea dell'Italia meridionale a dominanza di <i>Quercus virgiliana</i>  | 9,82%     |
| Vegetazione igrofila e idrofita dulcicola peninsulare ed insulare (mosaici di vegetazione da erbacea ad arborea)   | 8,15%     |
| Vegetazione forestale mediterranea a <i>Pinus halepensis</i> , <i>P. pinaster</i> e/o <i>P. pinea</i>  | 2,51%     |
| Vegetazione arbustiva mediterranea di macchia e gariga   | 2,42%     |
| Vegetazione forestale appenninica a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i>  | 1,72%     |
| Vegetazione psammofila peninsulare ed insulare   | 1,04%     |
| Vegetazione igrofila alofila e subalofila peninsulare ed insulare (mosaici di vegetazione a <i>Salicornia</i> , <i>Sarcocornia</i> , <i>Suaeda</i> , <i>Phragmites</i> , <i>Juncus</i> , ecc.) | 0,59%     |
| Vegetazione forestale sempreverde peninsulare a dominanza di <i>Quercus ilex</i>   | 0,56%     |
| Vegetazione casmofita delle coste alte   | 0,50%     |

Flora e fauna alloctone

Tra le piante vascolari invasive più rilevanti per l'Ecoregione si segnalano: *Acacia saligna* e *A. dealbata*, diffuse spontaneamente in ambienti costieri e con impatti sulla composizione edafica e quindi su flora e vegetazione naturali; *Ailanthus altissima*, diffusa spontaneamente in aree ruderali ma anche in boschi aperti e ambienti ripari e con impatti negativi legati all'inibizione della crescita delle specie autoctone così come ai danni a manufatti e monumenti arrecati dall'apparato radicale.

L'Ecoregione Mediterranea Orientale risulta piuttosto fortemente impattata per quanto riguarda la presenza di specie di origine alloctona, sia per quanto riguarda una serie di elementi acquatici meglio adattati, che colonizzano ampiamente i principali bassi corsi fluviali e i sistemi umidi marginali, sia soprattutto per molti elementi che colonizzano prevalentemente le aree urbane e periurbane, gli ecosistemi agricoli e le aree incolte e seminaturali. Questa situazione di rischio piuttosto elevato è dovuta all'origine della maggior parte delle specie esotiche di più o meno recente introduzione antropica, da individuare soprattutto in aree tropicali o subtropicali, o in regioni a clima temperato caldo e umido. Queste specie in Italia trovano quindi condizioni subottimali anche nelle regioni costiere e subcostiere orientali e sud-orientali della Penisola, soprattutto alle basse quote della Puglia. La maggioranza di queste specie non trova particolari difficoltà di insediamento a livello di gran parte della Ecoregione, almeno nei suoi settori con quote più basse (grossolanamente al di sotto dei 500 metri), dove gli inverni rigidi sono di norma abbastanza attenuati. Alle quote più basse della Ecoregione troviamo presenze estese di moluschi invertebrati, soprattutto di insetti (circa mezzo migliaio),

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

provenienti da tutte le regione zoogeografiche. Tra gli insetti sono ormai decine le specie di origine tropicale e subtropicale che ogni anno giungono infatti in Italia (e che in gran parte riescono ad acclimatarsi stabilmente), anche nella porzione sud-orientale dell'Italia meridionale, soprattutto in Puglia.

**Ecoregioni Marine**

Le ecoregioni del Mediterraneo (Spalding *et al.*, 2007) riguardano le aree marine di competenza territoriale di ben 23 Paesi. Questo bacino, quasi completamente chiuso, è collegato all'Oceano Atlantico attraverso lo Stretto di Gibilterra ed al Mar Rosso attraverso il canale di Suez.

Nel contesto Mediterraneo, l'Italia è l'unica nazione interessata da ben 3 ecoregioni, caratterizzate da sistemi di circolazione, caratteristiche morfo-batimetriche dei bacini, regimi climatici e contingenti biogeografici della flora e della fauna differenti:

- Mare Adriatico
- Mare Ionio
- Mediterraneo Occidentale

Le tre ecoregioni si relazionano anche alle tre sottoregioni biogeografiche cui si riferisce la Strategia Marina nazionale (il Mare Adriatico; il Mare Ionio e Mediterraneo centrale; il mare Mediterraneo Occidentale), stabilendo connessione con la Strategia Marina, che costituisce l'attuale strumento quadro di conservazione integrata dei nostri mari, in recepimento della direttiva 2008/56/CE.

**Biogeografia**

La vasta estensione latitudinale della nostra penisola permette la presenza di specie ad affinità temperato-calda o addirittura subtropicale nelle nostre regioni meridionali, e di specie ad affinità temperato-fredda in quelle settentrionali.

Da questo punto di vista, il Mar Adriatico è il più emblematico. L'Alto Adriatico (da Trieste ad Ancona) è la zona più peculiare di tutto il Mediterraneo. Il forte raffreddamento invernale (si pensi all'azione della bora), la bassa salinità causata dal significativo apporto fluviale (Po, Adige, ecc.), e la relativamente ampia escursione di marea lo rendono più simile all'Atlantico Settentrionale che al resto del Mediterraneo. Coerentemente, la flora e la fauna includono specie disgiunte atlantico-adriatiche, come il gasteropode *Littorina saxatilis*, ed endemismi locali, come l'alga bruna *Fucus vesiculosus*, le cui specie più affini si trovano appunto nell'Atlantico settentrionale. Unitamente agli aspetti idrologici e climatici, la presenza di simili specie contribuisce al cosiddetto "subatlantismo" dell'Alto Adriatico. Gli endemismi mediterranei sono scarsi e la ricchezza di specie è la più bassa del Mediterraneo, cosicché si parla anche di "lacuna nordadriatica". Inoltre, quest'area mostra una qualche affinità con il Mar Nero, come la presenza degli storioni (*Acipenser stellatus* e altri) e di diversi altri pesci e invertebrati. L'Adriatico centrale (da Ancona al Gargano) e l'Adriatico meridionale (dal Gargano a Otranto) mancano sia degli endemismi nordadriatici, sia delle disgiunzioni atlantico-adriatiche; il primo presenta certe affinità con il Mediterraneo occidentale, il secondo con il Mediterraneo orientale.

Il Mar Ionio, comprendendovi anche il Canale di Sicilia e il Golfo di Taranto, è l'ecoregione del Mediterraneo meno nota dal punto di vista floro-faunistico: ampi tratti delle coste calabre rimangono ancora insufficientemente esplorati. Lo Stretto di Messina nasconde molte peculiarità biogeografiche, incluse specie atlantiche (ad esempio, l'alga bruna *Sacchariza polyschides* e l'idrocorallo *Errina aspera*).

Per quanto riguarda infine le coste italiane afferenti al Mediterraneo occidentale, si possono distinguere tre principali situazioni biogeografiche. Il Mar Tirreno è piuttosto isolato dal resto del Mediterraneo occidentale ed è circondato da montagne che lo riparano dai venti freddi (tramontana, grecale), che interessano invece altre aree del Mediterraneo occidentale: ne risulta un aumento della temperatura superficiale, che rimane

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

relativamente alta anche in inverno. La flora e la fauna sono pertanto distintamente termofile, con un'alta percentuale di specie ad affinità subtropicale e un'elevata presenza di endemismi mediterranei. Il Mar di Sardegna è biogeograficamente affine al Mar Balearico: la flora e la fauna sono abbastanza simili a quelle tirreniche, ma l'affinità subtropicale è meno marcata e mancano certi endemismi mediterranei, come la madrepora *Astroides calycularis*. Il Mar Ligure è la porzione più settentrionale del Mediterraneo occidentale e, unitamente al Golfo del Leone, la più fredda: ne consegue una drammatica riduzione delle specie termofile, mentre sono comuni specie ad affinità temperato-fredda. L'attuale fase di riscaldamento climatico, tuttavia, sta fortemente alterando questa situazione, e specie "meridionali", come ad esempio la donzella pavonina *Thalassoma pavo* o il barracuda boccaglialla *Sphyræna viridensis*, sono sempre più frequentemente avvistate anche in Mar Ligure.

## H.2 Valutazione fisica di beni e Servizi Ecosistemici per casi pilota

## Sistemi marino-costieri: Indicatori demografici delle principali specie bersaglio della pesca

Di seguito, si riportano le tendenze degli indicatori di stato delle principali specie bersaglio della pesca italiana (pesci e crostacei che costituiscono le principali risorse commerciali), che sono state periodicamente riportate nell'"Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani". Nell'ultima edizione dell'annuario, realizzata a cura della SIBM (Società Italiana di Biologia Marina) e di NISEA soc. coop. (Mannini e Sabatella, 2015), sono state analizzate le tendenze monotoniche di indicatori di popolazione nell'intervallo di tempo compreso tra il 1994 ed il 2013. La chiave interpretativa si riferisce all'approccio "traffic light", con in tabella indicato in rosso una tendenza negativa, in giallo l'assenza di tendenza significativa, in verde una tendenza positiva ed in bianco il caso in cui la statistica non è stata calcolata.

Per il nasello (*Merluccius merluccius*), che costituisce una delle principali risorse da pesca catturata a strascico, con i palamiti e con le reti da posta soprattutto tra i 100 ed i 300 m di profondità, risulta evidente una condizione di sovrappesca legata a valori di mortalità da pesca superiori a quelli ottimali in tutte le GSA in cui sono disponibili valutazioni dello stato delle risorse (Tabella H1). Segnali preoccupanti di riduzione della biomassa e dell'area occupata dalla specie si registrano soltanto nella GSA 17 (Regione Adriatica).

Tabella H1 Principali indicatori dello stato del Nasello (*M. merluccius*) nei mari italiani

| Regione                        | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

Nel caso della triglia di fango (*Mullus barbatus*), una delle principali risorse della pesca a strascico sui fondi fangosi entro 150 di profondità, si registra una condizione di sovrappesca nelle GSA9, 18 e 19 (Tabella H2). Le abbondanze dello stock sono comunque in fase di ricostituzione nella regione Adriatica.

Tabella H2 Principali indicatori dello stato della triglia di fango (*M. barbatus*) nei mari italiani

| Regioni                        | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

Nel caso dello scampo (*Nephrops norvegicus*), pescato quasi esclusivamente a strascico tra 200 e 450 m di profondità ad eccezione della GSA 17 dove è catturato anche a profondità minori, risulta una condizione di sovrappesca nella GSA 9 e 18, mentre una pesca entro condizioni di sostenibilità si è riscontrata nella GSA 16. Tale condizione di sostenibilità è confermata dall'andamento delle abbondanze a mare (Tabella H3). Segnali preoccupanti di riduzione della biomassa e dell'area occupata dallo stock si registrano nella GSA 17, 18 e 19.

Tabella H3 Principali indicatori dello stato dello Scampo (*N. norvegicus*) nei mari italiani

| INDICATORE                     | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

Il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), che costituisce una delle specie di crostacei più importanti per la pesca italiana catturata a strascico tra 80 e 400 m di profondità, risulta in condizione di sovrappesca in tutte le GSA, tranne la GSA 9 (Tabella H4). E' tuttavia da segnalare che gli stock sono comunque in una fase di ricostituzione o abbondanze stabili in tutte le regioni.

Tabella H4 Principali indicatori dello stato del gambero rosa (*P. longirostris*) nei mari italiani

| Regione                        | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

Nel caso del gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*), che costituisce una delle principale risorse della pesca a strascico profonda tra 200 e 600 m di profondità, si registra una condizione di sovrappesca in tutte le GSA in cui la specie è presente. Segnali di riduzione dell'area occupata dalla specie sono evidenti soltanto nella GSA 11 (Tabella H5).

Tabella H5 Principali indicatori dello stato del gambero rosso (*A. foliacea*) nei mari italiani

| Regione                        | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

Il gambero viola (*Aristeus antennatus*) è abbondante sui fondi batiali tra 450 e 800 metri di profondità, ad eccezione della GSA 16 e 18. Le aree dove sono presenti valutazioni dello stato di sfruttamento mostrano una condizione di sovrappesca. Non risultano tuttavia segnali di riduzione della biomassa dallo stock in nessuna Regione (Tabella H6).

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

**Tabella H6** Principali indicatori dello stato del gambero viola (*A. antennatus*) nei mari italiani

| Regione                        | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| INDICATORE                     |           |       |       |           |       |        |       |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

Nel caso dell'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) sono state riscontrate condizioni di sovrasfruttamento nelle GSA 9, 16 e 17, sebbene in quest'ultima si registrino segnali di aumento delle abbondanze e dell'area occupata dallo stock (Tabella H7).

**Tabella H7** Principali indicatori dello stato dell'Acciuga (*E. encrasicolus*) nei mari italiani

| Regione                        | Tirrenica |       |       | Adriatica |       | Ionica |       |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|                                | GSA9      | GSA10 | GSA11 | GSA17     | GSA18 | GSA16  | GSA19 |
| INDICATORE                     |           |       |       |           |       |        |       |
| Area occupata                  |           |       |       |           |       |        |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |           |       |       |           |       |        |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |           |       |       |           |       |        |       |
| Stato di sfruttamento          |           |       |       |           |       |        |       |

La sardina (*Sardina pilchardus*) si trova in condizioni di sovrasfruttamento nelle GSA 9 e 17. Solo nella GSA 9 si registrano preoccupanti segnali di riduzione delle abbondanze (Tabella H8).

**Tabella H8** Principali indicatori dello stato della Sardina (*S. pilchardus*) nei mari italiani

| INDICATORE                     | GSA9          | GSA10 | GSA11 | GSA17 | GSA18 | GSA16 | GSA19 |
|--------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                | Area occupata |       |       |       |       |       |       |
| Biomassa (kg/km <sup>2</sup> ) |               |       |       |       |       |       |       |
| Densità (n/km <sup>2</sup> )   |               |       |       |       |       |       |       |
| Stato di sfruttamento          |               |       |       |       |       |       |       |

Sebbene le condizioni del capitale naturale "risorse da pesca" siano ancora in condizioni di sovrasfruttamento, le politiche di gestione sostenibile del prelievo, promosse dalla Commissione Europea e attuate dagli stati membri, hanno iniziato un percorso di ricostituzione degli stock e di rientro della pesca entro condizioni di maggiore sostenibilità. Tale processo ha sicuramente delle difficoltà legate alla globalizzazione dei mercati e alla dimensione internazionale della pesca nello Stretto di Sicilia ed in Adriatico.

**ZTB, FRAs e Barriere artificiali**

Le aree marine protette (AMP) italiane possono svolgere un ruolo importante sia in termini di conservazione della biodiversità che di gestione sostenibile della pesca, soprattutto di quella artigianale, nell'ottica dello sfruttamento responsabile degli stock ittici.

Altri interventi volti alla protezione di aree particolarmente sensibili in quanto costituiscono spawning o nursery areas di stock ittici sono le "Zone di Tutela Biologica" (ZTB), le "Fisheries Restricted Areas" (FRAs) e le "Barriere artificiali".

**Zone di Tutela Biologica (ZTB)**

Le ZTB sono istituite in aree di riproduzione o primo accrescimento di specie di importanza economica o i cui stock siano impoveriti. La loro istituzione da parte del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (L. 963/65; DPR 1639/98 e succ. mod.) avviene nel contesto della gestione delle risorse ittiche con lo scopo non

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

tanto di tutelare gli ecosistemi naturali, quanto di salvaguardare le risorse ivi presenti: infatti, nelle ZTB è previsto solo il divieto di alcune attività di pesca e non una gestione attiva che includa azioni di sviluppo.

Dal 1998 a oggi in Italia sono state istituite 14 ZTB: 9 in Adriatico (Miramare, Tenue Chioggia, Porto Falconera-Caorle, Fuori Ravenna, Paguro, Barbare, Area Tremiti, Al largo delle coste della Puglia e Fossa di Pomo, quest'ultima temporanea e soggetta a modificazioni) e 5 in Tirreno (Area prospiciente Amantea, Area Penisola Sorrentina, Banco di Santa Croce, Al largo delle coste meridionali del Lazio, Al largo delle coste dell'Argentario (figura H3).

All'interno delle ZTB è vietato l'esercizio di tutte le forme di pesca professionale, sportiva e ricreativa, inclusa la pesca subacquea se non esplicitamente consentita. Tuttavia, eccetto la ZTB Porto Falconera-Caorle, in cui vige il divieto assoluto di tutte le forme di pesca, nelle altre esistono concessioni specifiche riguardanti sia la pesca professionale che sportiva.

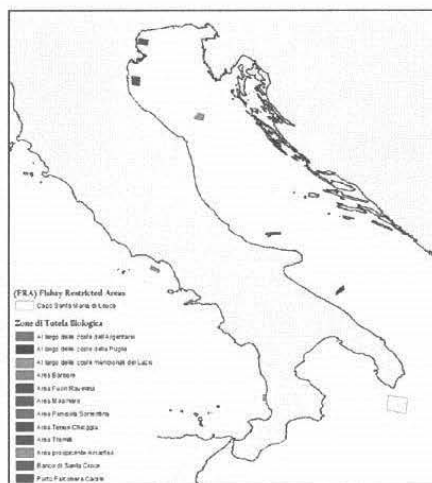


Figura H3 Mappa delle ZTB e FRAs in Italia. (Fonte: CNR-ISMAR Ancona).

A fronte di una precisa regolamentazione, ad eccezione della ZTB Fossa di Pomo, non sono stati fino ad ora condotti survey ad hoc, né esistono studi scientifici volti a valutare l'effettiva efficacia di tali aree sul recupero degli stock ittici interessati. Solo recentemente, nell'ambito del progetto EC Service Contract No. SI2.658137 MARE/2012/11 "Growth and innovation in ocean economy. Gaps and priorities in sea basin observation and data" – Lot 2 "The Mediterranean Sea" è stata prodotta una mappatura riportante la distribuzione spaziale dello sforzo della pesca a strascico in relazione alle ZTB ([www.emodnet-mediterranean.eu/portfolio/fisheries](http://www.emodnet-mediterranean.eu/portfolio/fisheries)) utilizzando diversi strumenti di monitoraggio (VMS, AIS, ESIF).

#### Fisheries Restricted Areas (FRAs)

Le FRAs sono aree istituite in Mediterraneo per la conservazione e la gestione delle risorse della pesca mediante un approccio ecosistemico. Sono soggette a divieti in termini spaziali e temporali derivati sia dalla UE che dalle Istituzioni nazionali volte a proteggere le specie e gli habitat marini dalle attività di pesca. Dal 2006 a oggi in Mediterraneo sono state istituite 4 FRAs di cui solo 1 in Italia (Santa Maria di Leuca), dove è vietata la pesca con attrezzi al traino sul fondo (reti a strascico, rapidi, ecc.) per preservare un ecosistema a coralli. Analogamente alle ZTB, però, anche in questo caso ad oggi non sono stati condotti monitoraggi, o almeno non sono disponibili dati scientifici, volti alla valutazione dell'efficacia ecologica delle FRAs eccetto la mappatura prodotta nell'ambito del sopra citato progetto EC Service Contract No. SI2.658137

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

MARE/2012/11 "Growth and innovation in ocean economy. Gaps and priorities in sea basin observation and data" – Lot 2 "The Mediterranean Sea" ([www.emodnet-mediterranean.eu/portfolio/fisheries](http://www.emodnet-mediterranean.eu/portfolio/fisheries)).

**Barriere artificiali**

Le barriere artificiali rappresentano interventi di ingegneria ecologica utilizzati in tutto il mondo volti ad incrementare la produttività dell'ambiente marino e diversificare le risorse ittiche e possono rappresentare un valido strumento per la gestione di diverse attività di pesca contribuendo anche a ridurre i conflitti esistenti tra di esse, laddove vengano utilizzate per la protezione di habitat sensibili dalla pesca a strascico e la creazione di nuove aree di pesca e di maricoltura finalizzate a spostare parte dello sforzo di pesca da risorse usualmente sfruttate a risorse alternative.

In Italia le prime iniziative risalgono alla prima metà degli anni '70 e attualmente lungo le coste italiane esistono oltre 70 barriere artificiali (Figura H4; Fabi *et al.*, 2011; 2015), parte delle quali realizzate con il supporto del CNR.



Figura H4 Barriere artificiali in Italia. ([www.habitatartificiali.it](http://www.habitatartificiali.it))

Le numerose indagini condotte presso le barriere artificiali italiane (es.: Bombace *et al.*, 1994; 1998; 2000; Fabi e Fiorentini, 1994; Fabi *et al.*, 1999; Scarcella *et al.*, 2015) hanno evidenziato che il popolamento ittico di una barriera artificiale è costituito principalmente da specie ittiche bentoniche e necto-bentoniche con elevato grado di attrazione per i substrati duri (es., corvine, saraghi, ombrine, scorfani) e che la presenza di questi impianti influenza positivamente i tassi di crescita e la performance di alcune di queste specie (es. scorfani; Scarcella *et al.*, 2011) (figura H5).

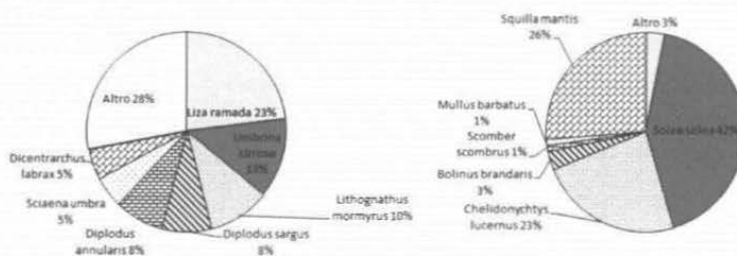


Figura H5 composizione delle Catture professionali ottenute con reti da posta presso una barriera artificiale del medio Adriatico (sinistra) e aree di mare aperto (destra). (Fonte: CNR-ISMAR Ancona).

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

**Aree metropolitane: Inquinamento atmosferico e qualità della vita nelle aree metropolitane**

La qualità dell'aria nelle aree metropolitane rappresenta il principale problema ambientale in Europa. In Italia è stato stimato per il 2013 un numero di 91.050 morti premature per l'esposizione a inquinanti atmosferici, il più alto tra i paesi europei considerati (EEA, 2016). Attualmente, il particolato atmosferico (PM), l'ozono troposferico (O<sub>3</sub>) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) rappresentano gli inquinanti atmosferici più pericolosi in Europa come evidenziato nella seguente tabella (Tabella H9):

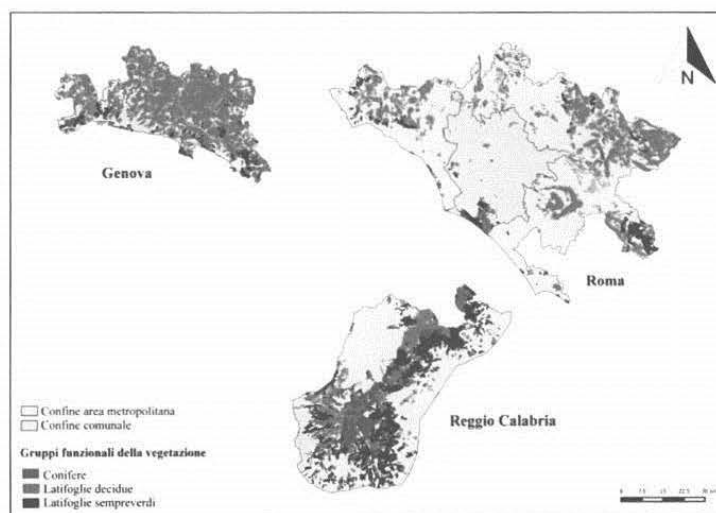
**Tabella H9** Percentuale di popolazione urbana Europea esposta (anni: 2012-2014), a concentrazioni di PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub> al di sopra dei limiti imposti dalla normativa europea vigente per la qualità dell'aria e delle più rigide linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (EEA, 2016).

| Inquinante       | Popolazione esposta a concentrazioni al di sopra dei limiti UE (%) | Popolazione esposta a concentrazioni al di sopra delle linee guida OMS (%) |
|------------------|--|--|
| PM <sub>10</sub> | 16-21  | 50-63  |
| O <sub>3</sub>   | 8-17   | 96-98  |
| NO <sub>2</sub>  | 7-9  | 7-9  |

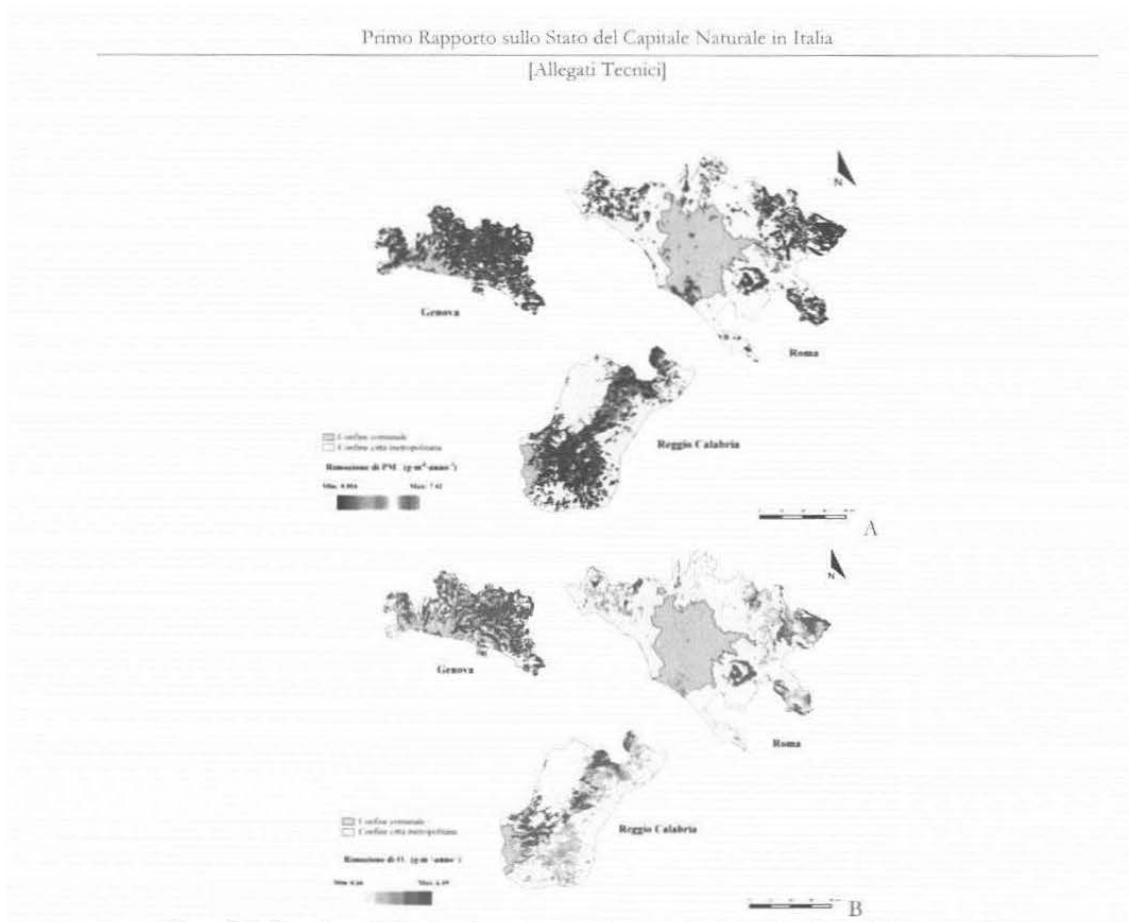
**Deposizione di PM<sub>10</sub> e assorbimento di O<sub>3</sub> da parte della vegetazione in tre aree metropolitane italiane (Genova, Roma e Reggio Calabria)**

Per esemplificare la capacità di rimozione di inquinanti atmosferici e stimare i benefici monetari, sono state prese in considerazione 3 città che presentano al loro interno tipologie di capitale naturale confrontabile con le tipologie cartografate a scala nazionale raggruppabili in 3 gruppi funzionali: latifoglie sempreverdi, latifoglie decidue, e conifere (Figura H6). In tali città è stato stimato e mappato il SE di rimozione di PM<sub>10</sub> e di O<sub>3</sub> da parte del capitale naturale relativamente a questi 3 gruppi funzionali di vegetazione (Figura H7).

Ai valori di rimozione espressi in t/ha, ottenuti mediante approcci modellistici, è stato assegnato il corrispettivo valore monetario sulla base dei valori delle esternalità utilizzati in ambito internazionale (EEA, 2014).



**Figura H6** Distribuzione dei gruppi funzionali all'interno delle tre città metropolitane considerate



#### Deposizione del particolato atmosferico (PM) in una Villa storica di Roma: Villa Ada Savoia

Al fine di quantificare il servizio ecosistemico di rimozione per una infrastruttura verde presente all'interno di tali città, si è focalizzata l'attenzione su un ampio parco urbano situato nel centro della città di Roma, Villa Ada Savoia. La Figura H8 mostra la mappa della Villa ottenuta tramite classificazione di un'immagine Landsat 5 (Manes *et al.*, 2012). Questa infrastruttura verde è circondata da strade ad elevato traffico veicolare con un'estensione totale di 160 ettari, è uno dei più vasti parchi urbani di Roma (Alessio *et al.*, 2002). È composta da pascoli artificiali, corpi d'acqua e alberi radi, ma la parte interna è caratterizzata da un'ampia foresta prevalentemente costituita da *Pinus pinea* L. (pino domestico) e *Quercus ilex* L. (leccio). Specie decidue, come *Quercus cerris* L. (cerro) e *Castanea sativa* Mill. (castagno) sono inoltre presenti.

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia  
[Allegati Tecnici]

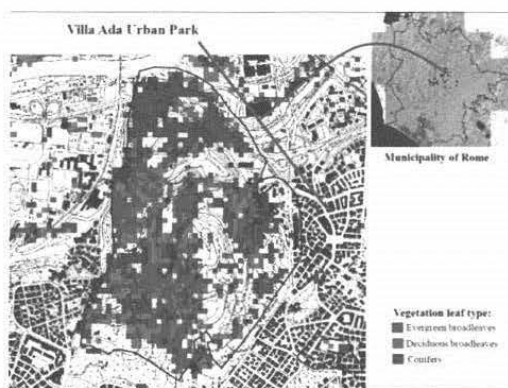


Figura H8 Mappa della vegetazione in Villa Ada Savoia, e la sua posizione all'interno della città di Roma.

I dati sulla rimozione di  $PM_{10}$ , sono stati ottenuti sia mediante un approccio modellistico, che misure sperimentali di campo. Il particolato atmosferico si deposita per gravitazione principalmente sulle superfici fogliari, e successivamente, si ri-sospende o viene dilavato con le piogge (Nowak, 1994). L'efficienza di cattura del particolato da parte della vegetazione, è correlato a diversi fattori, molti dei quali appartengono alle caratteristiche morfo-funzionali delle specie (Nguyen *et al.*, 2015). Tra questi, le più importanti sono la forma e la struttura della lamina fogliare, la presenza di peli e/o rivestimenti cerosi delle foglie, che possono aumentare l'efficienza di rimozione (Sgrigna *et al.*, 2014). Quindi, raggruppare la vegetazione in gruppi funzionali, come già descritto, in latifoglie sempreverdi, latifoglie decidue e conifere, ognuno con le proprie caratteristiche morfo-anatomiche, ecofisiologiche e con proprie dinamiche stagionali, può aiutare a comprendere gli effetti svolti della vegetazione sul miglioramento della qualità dell'aria, così come a sviluppare strategie efficienti di gestione mirate a migliorare la fornitura di servizi ecosistemici in un contesto di cambiamento climatico.

#### Stima della deposizione potenziale di $PM_{10}$

Il trend annuale di deposizione di  $PM_{10}$  simulato per i tre gruppi funzionali (Figura H9) mostra che la deposizione è massima per le latifoglie sempreverdi e le conifere durante l'inverno e l'autunno, periodo in cui le latifoglie decidue non contribuiscono alla fornitura di tale servizio (Manes *et al.*, 2014; Marando *et al.*, 2016). Inoltre, le latifoglie decidue mostrano valori di deposizione inferiori rispetto alle sempreverdi e le conifere durante l'estate, in quanto le elevate temperature tipiche dell'isola di calore urbana e la ridotta disponibilità idrica al suolo influenzano lo sviluppo vegetativo. Mediante un approccio di simulazione è stato stimato il miglioramento di qualità dell'aria dovuto alla capacità di deposizione del particolato operato dalla vegetazione.

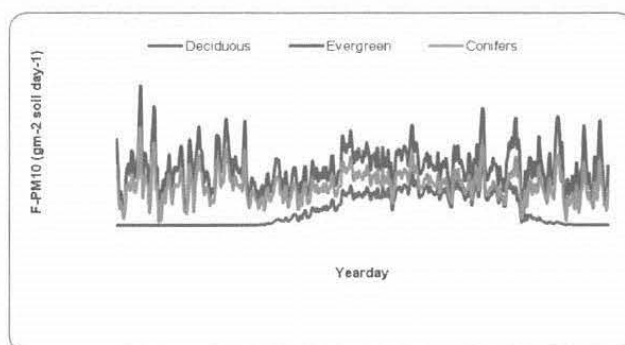


Figura H9 Deposizione giornaliera di  $PM_{10}$  stimata per latifoglie sempreverdi, latifoglie decidue e conifere sulla base delle concentrazioni di  $PM_{10}$  riportate in Figura H6

## Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

## Ecoregioni e Parchi Nazionali

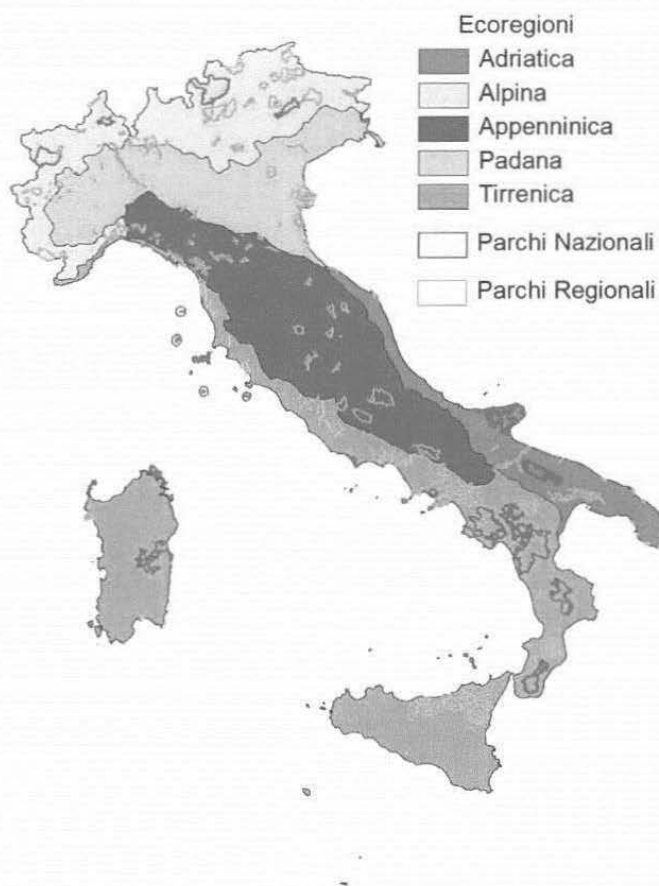


Figura H10 Parchi nazionali e regionali presenti nelle Ecoregioni terrestri.

| Ecoregioni             | Parchi Nazionali | Parchi Regionali |
|------------------------|------------------|------------------|
| Alpina                 | 4                | 43               |
| Padana                 | -                | 17               |
| Appenninica            | 6                | 27               |
| Mediterranea tirrenica | 13               | 31               |
| Mediterranea Adriatica | 2                | 14               |

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Riferimenti Bibliografici]

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Aleffi M., Tacchi R. e Cortini-Pedrotti C. (2008), "Check-list of the hornworts, liverworts and mosses of Italy", *Biocena*, 22: 5-255.
- APAT - Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine - Servizio Difesa delle Coste (2006). Atlante Delle Coste "Il moto ondoso a largo delle coste italiane". URL: <http://www.isprambiente.gov.it/it/servizi-per-lambiente/stato-delle-coste/atlante-delle-coste>.
- AA.VV. (2011), "Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana", *Briofite. Inform. Bot. Ital.*, 43(2): 439-450.
- AA.VV. (1956-2015), *Serie Fauna d'Italia*. 50 volumi. Calderini ed., Bologna.
- AA.VV. (2001-2009), *Serie Quaderni Habitat*. 24 volumi. Museo Friulano di Storia Naturale, Udine.
- AA.VV. (2003), *Checklist delle specie della Fauna d'Italia*, Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare. <http://faunaitalia.it/checklist/index.html>
- AA.VV. (2004), *Fauna Europaea*. All European animal species on line. <http://www.fauna-eu.org/>
- AA.VV. (2005), *CK map. Checklist e distribuzione della Fauna Italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne*. Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2ª Serie, Sezione Scienze della Vita, 16: 309 pp., CD ROM. [http://www.faunaitalia.it/ckmap/ckmap\\_links.htm](http://www.faunaitalia.it/ckmap/ckmap_links.htm)
- Audisio P. (2013), "Quante sono e dove sono le specie in Italia". Lettura 2.2 in: Primack R.B. e Boitani L., *Biologia della Conservazione*. Zanichelli ed., Bologna, 400 pp.
- Audisio P., Baviera C., Carpaneto G.M., Biscaccianti A.B., Battistoni A., Teofili C. e Rondinini C. (2014), *Lista Rossa IUCN dei Coleotteri saproxilici Italiani*, Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Baldocchi D., Valentini R., Running S., Oechel W. e Dahlman R. (1996), "Strategies for measuring and modelling carbon dioxide and water vapour fluxes over terrestrial ecosystems", *Global change biology*, 2(3): 159-168.
- Baldocchi D. (2003), "Assessing the eddy covariance technique for evaluating carbon dioxide exchange rates of ecosystems: past, present and future", *Global Change Biology*, 9(4): 479-492.
- Ballesteros E. (2006), "Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge", *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44: 123-195.
- Balletto E., Bonelli S., Barbero F., Casacci L.P., Sbordoni V., Dapporto L., Scalercio S., Zilli A., Battistoni A., Teofili C. e Rondinini C. (2015), *Lista Rossa IUCN delle Farfalle Italiane - Ropaloceri*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Bateman I.J., Carson R.T., Day B., Hanemann M., Hanley N., Hett T., Lee M.J., Loomes G., Mourato S., Ozdemiroglu E. e Pearce D.W. (2004), *Economic valuation with stated preference techniques: a manual*, Edward Elgar Publishing.
- Bateman I.J., Harwood A.R., Mace G.M., Watson R.T., ... e Termansen M. (2013), "Bringing ecosystem services into economic decision-making: land use in the United Kingdom", *Science*, 341(6141): 45-50.
- Baumol W.J. e Oates W.E. (1971), "The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment", *The Swedish Journal of Economics*, 73(1): 42-54.
- Baumol W.J. e Oates W.E. (1988), *The theory of environmental policy*, Cambridge university press.
- Bianchi C.N. e Morri C. (2000), "Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research", *Marine Pollution Bulletin*, 40(5): 367-376.
- Bianchi C.N., Morri C., Chiantore M., Montefalcone M., Parravicini V., Rovere A. (2012), "Mediterranean sea biodiversity between the legacy from the past and a future of change", in: *Life in the Mediterranean Sea: A Look at Habitat Changes*. ISBN: 978-1-61209-644-5. Nova Science Publishers, Inc. - New York.
- Biondi E., Blasi C., Allegranza M., Anzellotti I., Azzella M.M., Carli E., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Facioni L., Galdenzi D., Gasparri R., Lasen C., Pesaresi S., Poldini L., Sburilino G., Taffetani F., Vagge I., Zitti S. e Zivkovic L. (2014), "Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrôme", *Plant Biosystems*, 148(4): 1-86.
- Biondi E., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. e Blasi C. (2012), "Diagnosis and syntaxonomic interpretation of Annex I Habitats (Dir. 92/43/EEC) in Italy at the alliance level", *Plant Sociology*, 49: 5-37.