

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

prezzo di mercato rappresentativo del valore che gli individui associano al bene scambiato. Tuttavia, per molti degli stock e dei servizi eco sistemici non corrispondono usi diretti; in questo caso i benefici (le cosiddette “esternalità positive”: rigenerazione del suolo, sequestro della CO₂, purificazione delle acque, servizi ricreativi) non derivano da scambi in un mercato in base ad un prezzo che ne identifichi il valore economico totale. L'assenza di remunerazione per tali beni e servizi porta i soggetti che gestiscono gli ecosistemi che li generano a non favorirne la generazione e, alla fine, a ridurre l'erogazione o a degradarne la qualità. La conseguenza di tutto ciò è il degrado o la riduzione dei servizi eco sistemici rispetto al livello che sarebbe ottimo dal punto di vista sociale (Van Hecken e Bastiaensen, 2010).

I pagamenti per i servizi ecosistemici (PSE) hanno proprio lo scopo d'internalizzare un valore economico riconducibile a tali esternalità. L'idea, quindi, è la creazione di un mercato con un “prezzo ombra” per il servizio ecosistemico che sia rappresentativo dei benefici netti sociali ad esso associati. Tale remunerazione, se correttamente identificata, dovrebbe incentivare la conservazione del capitale naturale che consente l'erogazione – nel tempo - del bene o del servizio eco sistemico (Gómez-Baggethun *et al.*, 2011). La presenza, da un lato, di un sistema di contabilità nazionale e dall'altro di una metodologia di valutazione all'interno di un'architettura statistica internazionale standardizzata in grado di identificare il quantitativo fisico di capitale naturale e di servizi ecosistemici, nonché di trasformare tale quantità in valori monetari, è imprescindibile nel cercare di costruire uno schema di criteri e di parametri che consenta di favorire l'applicazione dell'approccio in maniera virtuosa in ambito nazionale. A questo proposito dovrebbe essere reso quanto più chiaramente possibile, come si ricorderà oltre, che tanto dal punto di vista teorico che sperimentale non è possibile identificare un unico modello semplificato di PSE valido per ogni situazione ma ogni applicazione è del tutto sito specifica e che la componente istituzionale, intesa come istituzione sociale, tende a dominare la componente prettamente monetaria.

Carattere negoziale e trasformazione dei SE in prodotti di mercato

La definizione classica di mercato con un prezzo identificativo dell'interazione tra domanda ed offerta non può essere applicata integralmente ai PSE, perché l'incontro tra le due parti non avviene sempre e necessariamente su base volontaria, a meno che non vi sia una consapevolezza diffusa sul valore economico totale associato alla tutela ed alla fornitura del bene – servizio ecosistemico e all'identità dei soggetti coinvolti nello scambio del SE (Muradian *et al.*, 2013) oppure sia presente la figura di un intermediario che riduca le asimmetrie informative e permetta l'incontro tra fornitore e fruitore (Vatn, 2010). Essendo i PSE delle “esternalità positive”, non ci sarebbe l'incentivo da parte del fruitore a pagarli per il valore marginale che ne ottiene e quindi, in generale, il PSE costituisce il tentativo di costruzione di un mercato artificiale creato per aggiustare i fallimenti del mercato classico nel garantire una remunerazione ai fornitori del servizio. Anche se permangono dubbi nella letteratura scientifica sull'eventualità di convertire i beni naturali in prodotti di mercato (Pirard 2012; Lockie 2013; Spash 2015) e sulle implicazioni sociali che ne derivano, ad oggi gli strumenti che cercano di ricreare un mercato come i PSE sono ancora indicati come i più efficaci nell'internalizzare le esternalità negative (Baumol e Oates, 1988) e l'integrazione di tali mercati nel sistema di accounting nazionale, seguendo gli schemi statistici internazionali, si ritiene possa contribuire a ridurre la discrezionalità nella loro individuazione e valutazione.

Tutto ciò se non si cade, nella formulazione dei criteri e dei parametri che dovrebbero orientare normativamente la definizione dei PSE, negli errori che più di frequente hanno determinato il fallimento di questo approccio, e in particolare (es. Muradian *et al.*, 2013): (i) i risultati di uno schema PSE dipendono largamente dalla interazione delle forze politiche e sociali locali; (ii) quando i pagamenti per la conservazione di un servizio entrano in competizione con istituzioni preesistenti quali le motivazioni intrinseche, usi civici, norme sociali o usi cooperativi, i risultati possono risultare del tutto controproducenti.

Transazione diretta tra consumatore e produttore

In un cambio di paradigma dal *polluter pays principle* al *provider gets principle* (Mauerhofer *et al.*, 2013), Wunder (2005) per primo definì un modello semplificato di PSE, come una transazione volontaria tra un (minimo uno) compratore e un (minimo uno) fornitore e dove un intermediario favorisce l'incontro tra le parti e le regole di

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

scambio e fornitura del servizio ecosistemico, nonché della remunerazione, del bene che altrimenti sarebbe minacciato dai fallimenti del mercato classico. Naturalmente questa è una semplificazione modellistica utile ad analizzare un fenomeno sociale inevitabilmente più articolato e sfuggente, e va utilizzata come tale.

I soggetti potenzialmente coinvolti nel processo di transazione sono quindi raggruppabili nelle due forme giuridiche di soggetto pubblico (Stato ed enti pubblici) e di soggetto privato (famiglie, imprese, associazioni). Questi gruppi di soggetti possono rivestire in maniera trasversale i tre ruoli, nonostante sia da sottolineare come le istituzioni statali e pubbliche siano le più adatte ad assumere il ruolo di intermediario o a demandare altri soggetti a tale ruolo, per il loro potere coercitivo e perché molta parte dei servizi considerati derivano da beni pubblici o comuni.

Lo Stato come intermediario è necessario a garantire, per sé, la creazione del PSE ed il suo corretto funzionamento dal momento che può facilmente individuare i fornitori ed i fruitori del SE e metterli in contatto. Come ormai accertato dalle ricerche svolte nell'ultimo decennio, i costi di transazione sostenuti da privati tendono a dominare nella composizione del prezzo finale c/o sono tali da generare un beneficio netto negativo dalla partecipazione al PSE. In generale, quando è coinvolto lo stato: (i) il tasso di transazione si riduce; (ii) la dimensione del valore complessivo aumenta; (iii) diminuisce la selezione del servizio ecosistemico specifico remunerato. Inoltre i soggetti pubblici hanno la possibilità di semplificare le trattative con i fornitori del servizio mediante l'ottenimento della remunerazione grazie alla fiscalità. Infine le istituzioni governative possono anche svolgere il ruolo di collettore, dei contributi privati e pubblici abbattendo anche in questo caso costi di transazione, per gestire fondi unici di compensazione dei fornitori dei servizi all'interno di schemi coordinati PSE nazionali (vedasi il caso emblematico del Costa Rica).

Erogazione, valutazione e pagamento dei PSE

Il valore ottimale di fornitura del servizio ecosistemico è quello che massimizza i benefici netti sociali del suo utilizzo. Se la semplificazione modellistica di una scienza sociale, in questo caso l'economia, è utile per concettualizzare ed analizzare un fenomeno, come spesso accade nella realtà le cose sono più complesse e sfuggenti. Ad esempio, la questione evidentemente centrale in un sistema qualsivoglia di scambio collegato ad un valore, ovvero la quantità del servizio / bene remunerato, tende sistematicamente a sfuggire dagli esercizi di PSE che si sono moltiplicati nel mondo negli ultimi decenni. Il caso della biodiversità è eclatante.

Il valore dipende dalla disponibilità del bene, sulla base della quale si modulano anche la domanda e l'offerta. In termini strettamente economici calcolare una quantità di PSE significa stimare la parte legata ai flussi di un servizio ecosistemico percepito come utile del quale però non sempre si riesce a stimare lo stock iniziale né le entrate in termini di recupero del flusso erogato. Pertanto, come in una qualsiasi analisi di flussi, la possibilità di stima di bilancio diventa fondamentale. Dal punto di vista biofisico, effettivo, la disponibilità iniziale e finale di un PSE dipende dalle caratteristiche dell'ecosistema che lo genera e in particolare da tre parametri legati alla produttività, che sono: 1) stock; 2) stadio evolutivo; 3) resilienza.

Queste tre caratteristiche dovrebbero essere valutate *ex ante* e caso per caso nell'ambito di approccio complessivo di tipo socio-ecologico (Ostrom, 2010). Infatti, la letteratura più aggiornata (es. Muradian *et al.*, 2013) è ormai unanime nel ritenere che una mera applicazione del modello semplificato sopra ricordato non è in grado di produrre effetti significativamente positivi, quando non negativi, se non è inquadrato nel contesto di forze politiche e sociali e non prevede il coinvolgimento attivo delle comunità e istituzioni locali.

Il costo, la quantità e la durata dell'erogazione di un servizio ecosistemico si dovrebbero formulare a partire dalle informazioni biofisiche e sociali ricordate. Questi parametri sono misurabili su scala locale e in alcuni casi sono già stati contabilizzati.

Come che sia, una volta individuate le tipologie di ecosistemi ed i servizi associati, si deve procedere ad una loro valutazione. In ecologia esistono numerosi metodi per stimare il valore del complesso di funzioni e processi ecosistemici; generalmente il valore è espresso da indici che condensano quali-quantitativamente tale complesso di dimensioni. La stima monetaria, nella quale l'insieme delle proprietà di un bene viene sintetizzata attraverso la

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

definizione di un prezzo, può essere in alcuni casi convenientemente applicata, al posto della stima di un indice o di misure fisiche, per la definizione del valore dei servizi erogati da un ecosistema. Ciò è particolarmente vero se la stima viene utilizzata all'interno di processi decisionali complessi di tipo socio-economico, oggi dominati dal metro monetario.

Il valore monetario di un Servizio Ecosistemico va a costituire il suo "prezzo ombra" e la remunerazione spettante ai fornitori per i benefici sociali che producono. La letteratura sulle possibili metodologie econometriche di stima monetaria in assenza di un mercato diretto è vasta ed utilizza approcci molto diversi tra loro (es. Bateman *et al.*, 2002) ma che in generale forniscono risposte affidabili se specifiche di particolari servizi in un determinato contesto territoriale (Bateman *et al.*, 2013). Richiedono dunque analisi di robustezza e di campionamento rappresentativo della popolazione per poter essere estese a livelli regionali e nazionale; per questo che un approccio multidisciplinare può ridurre alcune distorsioni (Wegner e Pascual, 2011).

I veicoli di pagamento sono differenti ed includono, oltre alla transazione diretta, la possibilità di prevedere forme di tassazione nazionale o locale, tariffe o contributi. Il veicolo varia a seconda della distribuzione geografica dei fruitori e fornitori del servizio nonché in base alle sue caratteristiche.

I servizi di cui beneficia la comunità potrebbero essere remunerati raccogliendo un contributo annuale commisurato al valore del servizio ecosistemico e quindi ridistribuiti ai gestori (e/o proprietari) degli ecosistemi in modo che continuino a fornirlo. Se da un lato il principale protagonista sulla scena della gestione del pagamento rimane l'istituzione pubblica che garantisce bassi costi di transazione e può evitare problemi di equità distributiva inter ed intra-generazionale (Narloch *et al.*, 2011), dall'altro si affianca una nuova fetta di mercato dove trova spazio l'accordo multilaterale pubblico-privato con un rientro di interessi dato dall'erogazione quantitativa e qualitativa della risorsa oggetto dello sfruttamento economico così come con un rientro in termini di immagine su un mercato che tende ad essere sempre meno di nicchia.

Partendo comunque dal presupposto che tutti gli attori devono essere d'accordo sul disegno del progetto di PSE, secondo la guida pubblicata dall'UNEP (2008), un contratto dovrebbe riportare chiaramente:

- le responsabilità e le azioni;
- i risultati sui SE erogati;
- come questi risultati vengono dimostrati e il responsabile del monitoraggio, certificazione, valutazione;
- chi riceve il denaro e in che lasso di tempo;
- chi paga i costi di transazione e chi paga i costi della gestione e del monitoraggio;
- quali criteri saranno usati per valutare l'obiettivo dei PSEA;
- quali sono i rischi anche da eventi naturali, che possono verificarsi e come ricadono sulle parti.

Classificazione dei PSE

La classificazione dei servizi ecosistemici e la loro misurazione in quantità fisiche è dunque propedeutica alla creazione di uno schema nazionale di PSE. A questo proposito la contabilità nazionale deve fare uno sforzo di integrare al suo interno i sistemi di contabilità ambientale.

Nell'interesse di creare un unico riferimento armonizzato internazionalmente, il SEEA e gli EEA si sviluppano anche sulla spinta del programma TEEB, che ha cercato di classificare i servizi ecosistemici in una serie di categorie funzionali.

Questa classificazione è stata adattata nel processo Europeo MAES (*Mapping of Assessment of Ecosystem and their Services*) che ha lo scopo, a livello EU, di classificare i servizi ecosistemici con una classificazione comune (CICES, *Common International Classification of Ecosystem Services*) strutturalmente collegata al SEEA; tipizzare e mappare gli ecosistemi; assegnare agli ecosistemi in termini qualitativi i flussi di Servizi Ecosistemici. Anche in questo processo, naturalmente, sono indissolubilmente collegati il capitale naturale, la contabilità ambientale e

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

quindi i PSE. Questa classificazione potrebbe consentire una più facile allocazione del bene sul mercato, anche se i servizi sono spesso collegati tra loro e non scomponibili – ovvero nello scambio di un servizio si generano inevitabilmente effetti positivi anche su altri servizi - e la classificazione non è coerente con quella in evoluzione a livello Europeo.

Dalla sintetica disamina emergono alcuni elementi.

1. I cosiddetti PSE “puri”⁷² sono modelli non sostanzialmente inapplicabili nella realtà concreta; la quasi totalità dei PSE oggi funzionanti e/o di una qualche stabilità è rappresentata da programmi di finanziamento governativo⁷³ - in EU la PAC e in particolare il II pilastro - che non rispondono alle caratteristiche teoriche e dove si compensa un uso del suolo che si assume fornisca un “bundle” di beni/servizi correlati tra loro. Vale la pena, tuttavia, ricordare che l’Organizzazione mondiale del Commercio prescrive che è possibile pagare solo i costi supplementari o le perdite di reddito connessi all’esercizio della pratica agricola mentre vieta la remunerazione riconducibile alla generazione di esternalità positive. A tal proposito, la valutazione monetaria del flusso di Servizi Ecosistemici costituirebbe una fondamentale base negoziale per la rimozione di tale divieto.
2. Le soluzioni relative a strumenti quali i PSE legati ad un libero negoziato sono specifiche per ogni territorio, comunità o per il tipo di beneficio sociale ci si attende e non sono meccanicamente replicabili.
3. Nella trasformazione dei servizi ecosistemici in beni di mercato dovrebbe emergere l’intrinseca dipendenza tra PSE – capitale naturale nelle sue declinazioni attuative nazionali – contabilità ambientale (nazionale).
4. Nella individuazione dei soggetti coinvolti in un PSE si dovrebbero considerare: (i) le caratteristiche intrinseche dei servizi-beni erogati, ovvero degli ecosistemi che li erogano; (ii) le relazioni tra costi di transizione e incentivo/pagamento e del ruolo delle istituzioni e delle forze sociali nella sostenibilità dello schema PSE; (iii) il rischio connesso alla definizione di pagamenti per la fornitura di servizi legati anche alla presenza di regole e norme sociali nelle comunità locali.
5. Nella definizione delle tipologie di PSE e della loro modalità di erogazione, valutazione e pagamento, è necessario: (i) riferirsi alle classificazioni e mappature dei PSE coerenti con gli attuali riferimenti (CICES) e con i collegati schemi di contabilità ambientale; (ii) prevedere approcci di tipo socio-ecologico integrato nei sistemi di stima dei servizi; (iii) prevedere nel caso delle valutazioni monetarie approcci estimativi multipli, più adatti alle diverse condizioni e situazioni.

⁷² (i) transazione volontaria (ii) di un bene / servizio ben definito (iii) che può essere comprato da almeno un’altra parte (iv) da parte degli uffici competenti di una prima bozza di articolato normativo, che andrà in adozione senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica (v) venduto da almeno un venditore (vi) solo se il venditore assicura la fornitura (condizionalità).

⁷³ Per una definizione di PSE oggi in uso (2010): “transfers of resources between social actors, which aims to create incentives to align individual and/or collective land use decisions with the social interest in the management of natural resources.”

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

H. Lo stato del Capitale Naturale

H.1 I Numeri della biodiversità

Come descritto nel rapporto, la flora vascolare italiana è costituita da oltre 6.700 specie di cui il 20,4% endemiche, cioè presenti allo stato spontaneo solo nel territorio italiano. La flora briologica italiana comprende, allo stato attuale delle conoscenze 1214 *taxa*, distinti in tre classi: *Anthocerotopsida* (6 specie), *Marchantiopsida* (286 specie, 5 sottospecie e 5 varietà), *Bryopsida* (864 specie, 8 sottospecie e 40 varietà) per complessive 101 famiglie e 309 generi. Sulla base di recenti revisioni tassonomiche e sistematiche in Italia esiste solo una specie endemica (*Riccia breidleri*) presente in alcune località delle Alpi piemontesi e aostane. Le uniche specie di Briofite tutelate sono quelle inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat, si tratta complessivamente di 9 specie (*Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Orthotrichum rogeri*, *Scapania massalongi*, *Leucobryum glaucum*, *Mannia triandra*, *Petalophyllum ralfsii*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Riccia breidleri*) ed il Genere *Sphagnum* (che comprende 31 specie), mentre la recente red list sui *taxa* minacciati ne contempla 65 di cui 10 tutelati dalla Direttiva Habitat. In ultimo i *taxa* che risultano importanti per ragioni conservazionistiche sono circa 400. La flora lichenica conta ad oggi in Italia 2704 *taxa* di cui 4 endemici. Dei *taxa* lichenici 23 *taxa* sono tutelati dalle norme (Leggi regionali, Cices e Direttiva Habitat), 228 specie risultano minacciate (*sensu* Red List), mentre 71 *taxa* sono valutati importanti per ragioni conservazionistiche.

La componente alloctona della flora, ossia l'insieme di piante vascolari la cui presenza è dovuta al trasporto volontario o accidentale da parte dell'uomo, secondo l'ultimo censimento a scala nazionale risulta costituita da 1.023 specie e sottospecie (Celesti-Grapow *et al.*, 2010). Questa ricchezza è dovuta sia a fattori storici (intensità del flusso di persone e merci, presenza di orti botanici, ecc.), sia all'eterogeneità del territorio nazionale. Oltre alle entità diffuse in tutto il Paese, per lo più infestanti delle colture o tipiche dei siti antropizzati, esistono numerose specie caratteristiche dei diversi ambiti biogeografici, fra cui 205 esclusive della regione Mediterranea, 193 di quella Continentale e 57 delle Alpi. Della flora alloctona complessiva, 524 specie sono stimate come naturalizzate, ossia entrate a far parte stabilmente della flora italiana, e solo 163 sono attualmente considerate invasive per la loro modalità di diffusione rapida e incontrollata e per gli impatti che arrecano alle comunità vegetali, all'economia (ad esempio al settore agricolo) e alla salute umana; la componente invasiva costituisce quindi il 16% della flora alloctona totale d'Italia.

Si è già esposta anche la ricchezza delle specie animali: oltre 58.000 specie, tra cui circa 55.000 Invertebrati e 1.812 Protozoi (che insieme rappresentano circa il 98% della ricchezza di specie totale) nonché 1.258 specie di Vertebrati (2%). Il *phylum* più ricco è quello degli Artropodi, con oltre 46.000 specie, in buona parte appartenenti alla classe degli Insetti. La rilevanza di tale patrimonio faunistico è ulteriormente accresciuta dall'elevata incidenza, ben il 30%, delle specie endemiche. Nel complesso si tratta di stime probabilmente in difetto a causa di lacune conoscitive relative soprattutto ai funghi, alle alghe d'acqua dolce e agli invertebrati.

Una parte di questa ricchezza è però minacciata dalle trasformazioni antropiche, infatti, grazie all'attività ancora in corso, coordinata dalla Società Botanica Italiana che ha portato alla pubblicazione della "Lista Rossa della Flora Italiana", sono state valutate 396 *taxa* (297 piante vascolari, 61 briofite, 25 licheni e 13 funghi) tra i quali sono comprese 202 *policy species*. Complessivamente risultano minacciate il 42% delle *policy species* e per il 24% non si hanno ancora dati sufficienti per la valutazione. A quest'ultima percentuale contribuiscono in maniera preponderante i muschi. Tra le *policy species* risulta estinta *Aldrovanda vesiculosa* (RE) e vengono considerate probabilmente estinte, in quanto non rinvenute da molto tempo, 7 specie di piante vascolari e 3 briofite.

In termini di comunità vegetali, la ricchezza e diversità presente in Italia è efficacemente illustrata nel recente lavoro di sintesi a scala nazionale del Prodromo della vegetazione, il quale descrive 740 *syntaxa* (unità sistematiche vegetazionali) organizzati in un sistema gerarchico fitosociologico che comprende 75 classi di vegetazione, 175 ordini, 395 alleanze e 87 suballeanze. In diversi casi alleanze e suballeanze sono endemiche, ossia tipiche ed esclusive del territorio italiano.

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

A scala nazionale è presente anche una discreta conoscenza sulla composizione e distribuzione delle diverse comunità vegetali potenziali, cioè dei differenti tipi di copertura vegetale che si osserverebbero nei diversi contesti bioclimatici e lito-morfologici che caratterizzano il territorio italiano in assenza del disturbo antropico (la cosiddetta vegetazione naturale potenziale). La recente monografia dedicata alla Vegetazione d'Italia e alla Carta delle serie di vegetazione d'Italia rappresenta ben 279 differenti tipologie che sono principalmente forestali (circa l'80% del territorio) e in prevalenza a carattere deciduo (circa il 50%).

Il processo italiano di mappatura e valutazione degli ecosistemi e dei loro servizi (MAES, *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*)

Coerentemente con l'indirizzo dato a livello europeo, la realizzazione della Carta degli Ecosistemi d'Italia, riportata al paragrafo 3.5 della Parte II, è stata principalmente basata sulle informazioni relative alla copertura del suolo (CORINE Land Cover Italia 2006 – disponibile al IV/V livello per formazioni forestali, formazioni arbustive e/o erbacee ed alcune categorie di superfici agricole utilizzate). Per poterle caratterizzare in chiave ecosistemica, le diverse categorie di copertura del suolo rappresentate a livello nazionale sono state quindi reinterpretate in funzione delle diverse potenzialità vegetazionali presenti nel territorio riflettendone, quindi, anche la complessità bioclimatica e biogeografica. La Carta comprende 78 diverse tipologie di ecosistemi, di cui 49 riferibili a tappe mature delle serie di vegetazione (comunità, a struttura spesso forestale, coerenti con le potenzialità ecologiche del sito in cui si rinvengono) e 29 a stadi successionali o di sostituzione (comunità costituite a seguito di interventi antropici o naturali che hanno portato alla sostituzione di una tappa matura; ne sono esempio le praterie e i cespuglieti presenti in un'area a potenzialità forestale).

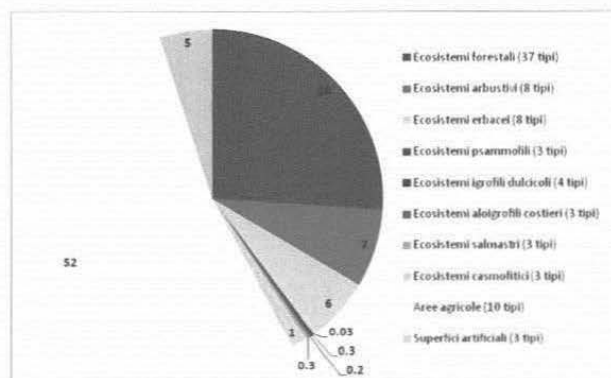


Figura H1 Percentuali di copertura dei tipi di ecosistemi.

Fonte: Blasi et al. (2014)

Le tipologie ecosistemiche forestali sono 37 e coprono il 26% del territorio italiano (figura H1). Gli 'Ecosistemi forestali peninsulari, da pianiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. frainetto*) sono quelli a maggior copertura attuale (6% del territorio nazionale), seguiti dagli 'Ecosistemi forestali appenninici montani a dominanza di *Fagus sylvatica* con *Abies alba*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Acacia lobelii*' (3%) e dagli 'Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di *Picea abies* e/o *Abies alba*' (2%). Tra le 8 tipologie a struttura arbustiva, che coprono in totale il 7% del territorio nazionale, prevalgono gli 'Ecosistemi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Euphorbia dendroides*' (3%). Tra le 8 tipologie a struttura erbacea, che coprono in totale il 6% del territorio nazionale, prevalgono invece gli 'Ecosistemi erbacei d'altitudine delle Alpi (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a *Kobresia myosuroides*, *Carex curvula*, *Carex firma*, *Festuca violacea*, *Festuca dimorpha*, *Sesleria sphaerocephala*' (2%) mentre le coperture degli ecosistemi

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

psammofili (3 tipi), igrofilo dulcicoli (4 tipi), aloigrofilo costieri (3 tipi) e salmastri (3 tipi) non superano l'1% del territorio nazionale. Relativamente più consistente è la copertura degli ecosistemi casmofitici (3 tipi), in particolare della tipologia alpina (oltre l'1%).

La carta degli ecosistemi d'Italia riporta anche le altre tipologie di copertura ed uso del suolo, con più del 50% di aree agricole (a prevalenza di seminativi (27%) e secondariamente di zone agricole eterogenee (8%) e di aree agricole con presenza di spazi naturali importanti (7%) ed un restante 5% di superfici artificiali, in cui biodiversità ed ecosistemi assumono delle connotazioni particolari rispetto alle coperture naturali e seminaturali in termini di composizione, organizzazione, configurazione spaziale, funzionalità e processi dinamici.

La variegata combinazione dei caratteri climatici, litologici e delle classi morfologiche più significative per la distribuzione della biodiversità, già descritta nella parte II, è stata recentemente modellizzata (figura H2) tramite un processo di classificazione territoriale in unità potenzialmente omogenee dal punto di vista territoriale e paesaggistico (*Land units*).

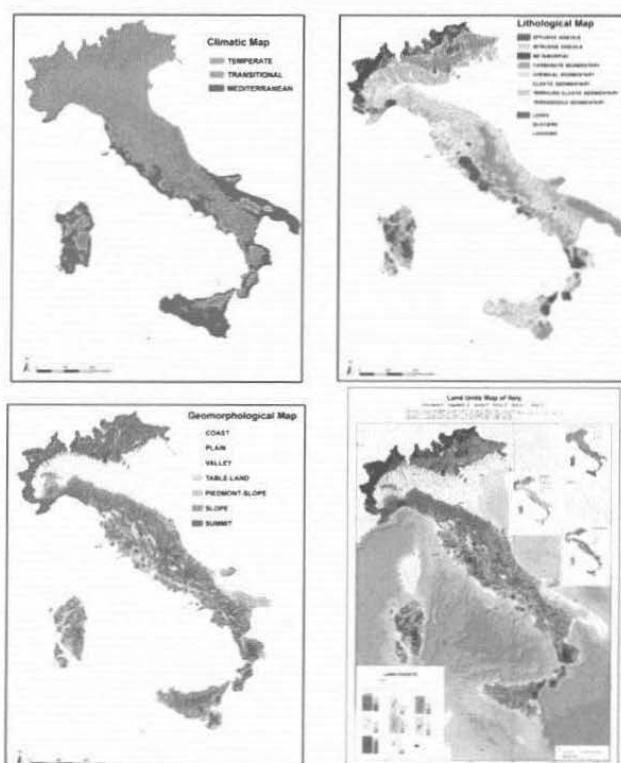


Figura H2. Insieme di cartografie di base (clima, litologia, geomorfologia e unità di paesaggio) utilizzate per il processo di classificazione ecologica che ha portato alla definizione della carta delle Ecoregioni d'Italia.

La lettura integrata dell'insieme di questi caratteri fisici e biologici ha determinato infine la definizione delle Ecoregioni d'Italia, secondo criteri scientifici basati sul modello proposto dalla scuola nord-americana di geografia degli ecosistemi. Definite e delimitate in base a combinazioni caratteristiche di caratteri biogeografici, climatici, fisiografici e vegetazionali potenziali, le Ecoregioni d'Italia sono gerarchicamente organizzate in 2 Divisioni, 5 Province (più 2 porzioni limitate di province extra-nazionali), 11 Sezioni e 33 Sottosezioni.

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

Da tale gerarchizzazione è stata derivata la delimitazione delle 5 principali Ecoregioni terrestri (Alpina, Padana, Appenninica, Tirrenica, Adriatica) utilizzate per rappresentare il capitale naturale italiano in questo Rapporto, così come descritto nella Parte II.

Si riportano qui di seguito informazioni di maggior dettaglio relative al Capitale Naturale delle 5 Ecoregioni terrestri individuate come sopra descritto, cui si aggiungono le 3 Ecoregioni marine che interessano l'Italia.

Ecoregione Alpina

L'Ecoregione Alpina interessa le porzioni italiane della catena alpina interna e della catena meridionale (subalpina), collocata a sud della linea tettonica detta "Insubrica". Si estende per 54.500 Km² e i suoi limiti coincidono per larga parte con i confini nazionali. Verso sud è definita dal contatto con l'Ecoregione Padana, segnato dall'allineamento di depositi morenici legati alla geomorfologia alpina, mentre il confine con l'Ecoregione Appenninica è fissato lungo la linea tettonica Sestri-Voltaggio, in prossimità di Genova. I rilievi sono molto pronunciati e i substrati litologici sono prevalentemente metamorfici nella catena interna e prevalentemente carbonatici in quella meridionale.

Il clima è fortemente influenzato dal rilievo con temperature medie annue piuttosto basse, variabili in funzione dell'altitudine tra 0 e 10 °C, e minime invernali sempre al di sotto dello 0. Le precipitazioni sono sempre abbondanti, non costituendo quindi un fattore limitante per la biodiversità, e presentano un andamento stagionale di tipo continentale. La diversa esposizione dei versanti e l'orientamento delle valli determina una certa variabilità climatica prevalentemente legata ad una escursione termica tra estate e inverno che è relativamente contenuta nei settori più settentrionali e in rilievo della catena, intermedia nella porzione occidentale, e più pronunciata, con caratteri di sub-continentalità, lungo le valli prealpine centro-orientali.

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

Le potenzialità del territorio in termini vegetazionali si articolano soprattutto in funzione del gradiente altitudinale e quindi bioclimatico. Nei settori più elevati prevalgono le potenzialità per le praterie primarie alpine e subalpine a carici e festuche, per gli arbusteti subalpini a pino mugo, rododendri e ginepri e per i boschi di conifere ad abete rosso o bianco (*Picea abies* e/o *Abies alba*). Nei settori meno elevati in quota domina invece la potenzialità per i boschi a dominanza di faggio (*Fagus sylvatica*), seguita nei settori pedemontani dalla diffusa potenzialità per i boschi a carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e a rovere (*Quercus petraea*), mentre la potenzialità per i boschi a farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*) segnano il contatto con l'Ecoregione Padana.

In virtù dell'elevato grado di naturalità del territorio alpino, gli ecosistemi attualmente presenti sono prevalentemente rappresentati dalle tappe mature relative a queste potenzialità (ossia praterie, arbusteti e tipologie forestali determinati dai fattori fisici dell'ambiente). In totale, 15 dei 20 ecosistemi a distribuzione esclusivamente alpina sono riconducibili alle diverse tipologie di tappa matura, per una copertura attuale complessiva del 68% dell'Ecoregione. Delle rimanenti tipologie di ecosistemi semi-naturali, solo i castagneti e gli arbusteti montani e collinari raggiungono una copertura superiore al 3%, seguiti da coperture relativamente esigue di altri arbusteti e praterie di sostituzione delle diverse potenzialità forestali nelle zone montane, collinari e pianiziali. Altrettanto esigua è la copertura degli ecosistemi forestali alloctoni, che nel complesso non superano lo 0,5%. La presenza di ulteriori 8 tipologie ecosistemiche, per una copertura complessiva del 3%, è infine legata alle fasce di transizione verso le Ecoregioni Padana e Appenninica.

Gli habitat di interesse comunitario segnalati nell'Ecoregione alpina, variamente associati agli ecosistemi presenti, sono 71 di cui 19 prioritari. Di questi ben 17, di cui 7 prioritari, in Italia sono esclusivi o particolarmente caratteristici dell'Ecoregione in oggetto, tra cui spiccano quelli forestali dominati dalle conifere (abeti, pini montani e larice) e quelli legati alle torbiere. Inoltre è incluso l'habitat dei ghiacciai, ormai

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

praticamente scomparsi nell'Appennino. Tipiche sono anche ben 4 tipologie di habitat legate a formazioni differenti di foreste di faggio.

Il contingente floristico prevalente fa riferimento all'Europa Centrale con un'elevata e diffusa presenza di endemiti (ovvero specie esclusive di una determinata area geografica) alpini, soprattutto in ambienti rupestri. Nel settore occidentale è peculiare la penetrazione di elementi mediterranei, così come la presenza di elementi steppici nelle valli a bioclina più continentale (tra cui specie endemiche dei generi *Artemisia*, *Ephedra* e *Koebia*). Il settore centro-orientale è invece differenziato dalla presenza di elementi dell'Est Europa al limite occidentale del loro areale di distribuzione (*Festuca laxa*, *Cytisus pseudoprocumbens*), oltre che da distintivi elementi mediterranei (tra cui stazioni relitte di *Quercus ilex*).

Il quadro generale biogeografico ed ecologico della fauna terrestre è ovviamente piuttosto simile a quello floristico, con livelli di biodiversità, in riferimento soprattutto a invertebrati e piccoli vertebrati eterotermi (pesci d'acqua dolce, anfibi e rettili), che mostrano picchi importanti in particolare nei settori estremi dell'Ecoregione Alpina, e in alcune fasce pedemontane e prealpine intermedie. Si fa riferimento soprattutto alle Alpi e Prealpi sud-occidentali (dalle Marittime alle Graie), a quelle orientali (Alpi Giulie e Prealpi Carniche), passando per i sistemi montuosi Prealpini, da quelli insubrici a quelli del Bresciano, fino alla Lessinia e al Friuli a Est.

Anche nella fauna il contingente prevalente è quello delle specie a gravitazione centro-Europea, con una cospicua presenza di endemiti alpini, soprattutto in ambienti dulcacquicoli degli alti bacini fluviali, nei numerosi sistemi sotterranei (grotte carsiche e MSS - *Milieu Souterrain Superficiel* - in particolare), in quelli rupestri, e in quelli delle alte praterie primarie alpine e subalpine con abbondanti sfasciumi litici o affioramenti rocciosi calcarei. Nel complesso sono note nella fauna circa 2000 entità endemiche di rango specifico per l'intera catena alpina e prealpina italiana (includendovi anche alcune specie che sconfinano molto limitatamente in territori biogeograficamente italiani, ma amministrativamente di competenza di altri stati). Nel settore sud-occidentale della Regione Alpina, a contatto con la parte più settentrionale dell'Ecoregione Mediterranea Tirrenica che costeggia la Liguria, è ricorrente la limitata penetrazione di elementi mediterranei occidentali con distribuzione più o meno estesa nell'area provenzale e iberico-magrebina. Il settore centro-orientale è invece caratterizzato anche dalla presenza di molti elementi est-europei, balcanici o est-mediterranei al limite occidentale della loro distribuzione.

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

POTENZIALITÀ VEGETAZIONALI PREVALENTI ECOREGIONE ALPINA	COPERTURA
Vegetazione arbustiva e forestale alpina d'altitudine (formazioni a <i>Pinus mugo</i> , <i>Rhododendron ferrugineum</i> , <i>R. hirsutum</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i> , <i>Vaccinium</i> sp.pl., ecc.)	18,17%
Vegetazione forestale alpina a dominanza di <i>Fagus sylvatica</i> (con <i>Abies alba</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , ecc.)	17,90%
Vegetazione prevalentemente erbacea alpina d'altitudine (praterie a <i>Kobresia myosuroides</i> , <i>Carex curvula</i> , <i>C. jirma</i> , <i>Festuca violacea</i> , <i>F. dimorpha</i> , <i>Sesleria sphaerocephala</i> , ecc.)	14,70%
Vegetazione forestale alpina e prealpina e pianiziale a dominanza di <i>Quercus petraea</i> , <i>Q. robur</i> e/o <i>Carpinus betulus</i>	14,42%
Vegetazione forestale alpina a dominanza di <i>Picea abies</i> e/o <i>Abies alba</i>	9,43%
Vegetazione forestale alpina, prealpina e del Carso a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Frasaxinus excelsior</i> e/o <i>Carpinus betulus</i>	9,14%

Flora e fauna alloctone

Tra le piante vascolari invasive più rilevanti per l'Ecoregione si segnalano: *Impatiens glandulifera*, diffusa spontaneamente in ambienti con buona disponibilità idrica e con impatti sulla biodiversità soprattutto in ambienti ripari e ai margini boschivi; *Prunus serotina*, diffusa spontaneamente in ambienti forestali a copertura discontinua e con impatti significativi sulla composizione specifica e strutturale di questi ecosistemi; *Reynoutria*

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

japonica, diffusa spontaneamente soprattutto in zone ripariali oltre che in ambienti urbani e con impatti fortemente negativi su biodiversità e funzionalità degli ecosistemi.

Nell'ambito delle poco meno di 1500 specie di animali terrestri e di acque dolci di origine alloctona giunte e in gran parte naturalizzate in Italia (la stragrande maggioranza delle quali costituita da Artropodi), l'Ecoregione Alpina si può ritenere quella meno fortemente impattata. Questa situazione "a minor rischio" è essenzialmente 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. La maggioranza di queste specie trova quindi difficoltà d'insediamento nell'area alpina, grazie alla loro limitata tolleranza a regimi climatici invernali particolarmente rigidi. Tra gli elementi più noti e meglio adattabili a climi anche relativamente rigidi troviamo soprattutto specie di origine Neartica come, tra i vertebrati, la presenza di *Sciurus carolinensis* (scoiattolo grigio), *Procyon lotor* (procione) e *Neovison vison* (visone americano) e, tra gli invertebrati, del dannosissimo *Procambarus clarkii* (gambero rosso della Luisiana), invasivo negli ecosistemi naturali delle acque correnti. Numerosi sono gli insetti alloctoni presenti nella Ecoregione Alpina, sebbene la stragrande maggioranza di questi (circa 200 specie formalmente segnalate) limiti la sua presenza prevalentemente alle porzioni di bassa quota delle principali valli fluviali.

Ecoregione Padana

L'Ecoregione Padana si estende per 50.100 Km² e interessa la bassa e l'alta pianura del Po nonché i settori collinari piemontesi che comprendono Langhe e Monferrato e, per accostamento prevalentemente biogeografico, anche la porzione italiana dell'Ecoregione Illirica che interessa un limitato settore retrostante il Golfo di Trieste.

I substrati sono prevalentemente clastici sedimentari (soprattutto depositi alluvionali) e l'energia del rilievo è molto ridotta, con dislivelli inferiori ai 60 metri a meno del sistema collinare occidentale. Queste condizioni geomorfologiche supportano un reticolo idrografico particolarmente sviluppato determinando una costante disponibilità d'acqua nel suolo indipendentemente dai regimi fluviali. Questi si distinguono in tre tipi: il padano, che interessa il Fiume Po, con basse oscillazioni stagionali tra piene primaverili e autunnali e magre estive e invernali, il prealpino, a Nord del corso del Po, con minimi estivi e invernali e massimi di origine nivale in primavera e pluviale in autunno; l'emiliano-romagnolo, a prevalente alimentazione pluviale con forti magre estive e moderate piene tardo-autunnali o invernali e primaverili.

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

Le potenzialità del territorio in termini vegetazionali sono piuttosto omogenee, rispecchiando la ridotta eterogeneità ambientale dell'Ecoregione. La potenzialità dominante è infatti per i querceti e carpineti planiziali a carattere continentale (con *Quercus robur*, *Q. petraea* e/o *Carpinus betulus*) a cui si affianca una diffusa potenzialità per i mosaici di vegetazione igrofila legati all'esteso reticolo idrografico. Per il resto è peculiare la presenza di potenzialità per diverse tipologie di vegetazione costiera. La potenzialità per boschi subappenninici centro-settentrionali a dominanza di *Quercus petraea* e/o *Q. robur* segna invece il contatto con l'Ecoregione Appenninica.

A causa del forte grado di antropizzazione, delle 15 tipologie ecosistemiche prettamente padane attualmente presenti solo 2 coprono più dell'1% del territorio e, tra queste, i boschi a dominanza di latifoglie alloctone prevalgono sugli ecosistemi salmastrici delle coste nord-adriatiche. Nell'insieme, le tipologie ecosistemiche riconducibili alle tappe mature (prevalentemente determinate dai fattori fisici dell'ambiente) sono 10, ma coprono poco più del 5% dell'intera Ecoregione. Gli habitat di interesse comunitario segnalati sono 58, di cui 14 prioritari. Del totale, 6 habitat (di cui 2 prioritari) sono esclusivi o particolarmente caratteristici dell'Ecoregione con una spiccata tipicità legata ad alcuni habitat costieri, di coste basse, morfologie dunali e zone umide salmastre. Molto importanti sono gli ultimi esemplari residuali degli habitat planiziali dominati dalle

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

querce caducifoglie, che in passato interessavano superfici molto estese, oggi trasformate dalle attività agricole e dall'urbanizzazione.

Il contingente floristico è prevalentemente centroeuropeo, con la presenza di alcuni elementi mediterranei costituenti un carattere differenziale rispetto alle pianure centro-europee. Nel Carso il contingente floristico è fortemente influenzato dal complesso balcanico, con ingressione di alcune entità alpine (ad es. la stella alpina, *Leontopodium alpinum*, varietà *krasense*) e numerose mediterranee che colonizzano i versanti carbonatici esposti a Sud. Diverse entità sono endemiche ed hanno nel Carso giuliano stazioni al limite d'areale.

Anche nella fauna il contingente prevalente è quello delle specie a gravitazione centroeuropea, con una limitata ma interessante presenza di endemiti padani, soprattutto in ambienti dulcacquicoli di piccoli corsi d'acqua dei settori veneto-friulani, in alcuni sistemi sotterranei, e in zone costiere e subcostiere salmastre relitte dell'alto Adriatico. Nel complesso, sono note poche centinaia di entità endemiche di rango specifico per l'intera Ecoregione Padana. Nel settore occidentale è nota anche la limitata penetrazione di un certo numero di elementi ovest-europei a più o meno estesa distribuzione, tra cui soprattutto numerosi insetti, che raggiungono l'Ecoregione Padana in alcuni settori xerothermici del Sud-Ovest, in Piemonte meridionale (es. nelle Langhe o nelle aree collinari del Torinese). Il settore centro-orientale è invece caratterizzato anche dalla presenza di molti elementi est-europei, balcanici o est-mediterranei al loro limite di distribuzione occidentale, inclusi alcuni dei vertebrati già ricordati per le porzioni orientali dell'Ecoregione Alpina e con numerosissimi elementi di questo tipo soprattutto tra gli invertebrati, sia terrestri che di acque dolci. La maggior parte di queste specie a gravitazione orientale si estende a Ovest fino al Bacino del fiume Piave e alle basse valli collegate. Tra le specie ad ampia distribuzione, ma con porzioni relitte dell'areale nell'Ecoregione Padana, possiamo citare gli storioni, rappresentati da tre specie autoctone (*Acipenser naccarii*, *A. sturio* e *Huso huso*). Questi grandi pesci compivano migrazioni riproduttive obbligatorie (*A. sturio*, *H. huso*) o facoltative (*A. naccarii*) tra il bacino del Po (per la deposizione delle loro uova) e il Mare Adriatico (per l'accrescimento dei giovani). Tali migrazioni sono oggi rese impossibili dagli sbarramenti artificiali e da altre cause d'impatto antropico, per cui le due specie migratrici obbligatorie sono ormai estinte nei fiumi padani ed esistono quasi esclusivamente negli impianti per la produzione del prezioso caviale e della pregiata carne. Anche moltissimi invertebrati sia acquatici sia igrofilo, a vasta distribuzione euro-asiatica, manifestano ormai areali fortemente frammentati nell'Ecoregione Padana, a causa della forte riduzione e progressiva scomparsa degli ambienti umidi planiziaro, con forte rischio di locale estinzione (es. molti coleotteri fitofagi e acquatici, alcuni efemerotteri e odonati, parecchi ortotteri, molti lepidotteri igrofilo a volo notturno, ecc.). Ormai fortemente minacciate sono anche molte specie di invertebrati saproxilico, associati alle foreste caducifoglie vetuste, che un tempo ricoprivano la Pianura Padana e le sue aree marginali, di cui oggi rimangono limitatissimi boschi relitti, gruppi di alberi isolati o filari di alberi lungo le valli fluviali e le strade di campagna. Alcune di queste, come i coleotteri *Osmoderma eremita*, *Cerambyx cerdo* e *Lucanus cervus*, sono anche specie iconiche protette dalla Direttiva Habitat.

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

POTENZIALITA' VEGETAZIONALI PREVALENTI ECOREGIONE PADANA	COPERTURA
Vegetazione forestale continentale della Pianura Padana (querceti a <i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i> e/o <i>Carpinus betulus</i>)	69,43%
Vegetazione igrofila e idrofita dulcicola continentale della Pianura Padana (mosaici di vegetazione da erbacea ad arborea)	18,57%
Vegetazione forestale subappenninica centro-settentrionale a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. robur</i>	5,01%
Vegetazione aloigrofila costiera dell'Adriatico settentrionale	2,12%
Vegetazione psammofila nord-adriatica	1,76%

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

Flora e fauna alloctone

Tra le piante vascolari invasive più rilevanti per l'Ecoregione si segnalano: *Ambrosia artemisiifolia*, diffusa spontaneamente su suoli nudi o scarsamente vegetati e con impatti sulla salute umana legati alla forte allergenicità; *Robinia pseudoacacia*, diffusa spontaneamente in ambienti mesofili caratterizzati da un degrado della copertura forestale e con impatti negativa sulla ripresa delle specie legnose autoctone; *Reynoutria japonica*, diffusa spontaneamente soprattutto in zone ripariali oltre che in ambienti urbani e con impatti fortemente negativi su biodiversità e funzionalità degli ecosistemi; *Myriophyllum aquaticum*, diffusa spontaneamente in acque a lento scorrimento e con impatti legati all'alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua, all'incremento delle comunità di insetti acquatici e danni alle imbarcazioni nei corpi idrici navigabili; *Sicyos angulatus*, diffusa spontaneamente in comunità ad alte erbe soprattutto in contesti golenali e con impatti legati all'impoverimento floristico delle comunità invase nonché a danni alle coltivazioni estive.

L'Ecoregione Padana non risulta tra quelle più fortemente impattate dagli organismi esotici, se non per quanto riguarda una serie di elementi acquatici meglio adattati, che colonizzano ampiamente i bassi corsi fluviali e i sistemi umidi marginali, e un certo numero di insetti sinantropici o associati agli agroecosistemi. Questa situazione "a minor rischio" è, anche in questo caso, essenzialmente dovuta all'origine della maggior parte delle specie alloctone di introduzione antropica più o meno recente, da individuare soprattutto in aree tropicali o subtropicali, o in regioni a clima temperato caldo e umido. La maggioranza di queste specie trova quindi difficoltà d'insediamento nell'area Padana, avendo una limitata tolleranza ecologica a regimi climatici con inverni piuttosto rigidi. Il traffico commerciale rilevante da e per paesi tropicali e subtropicali che interessa i porti dell'Alto Adriatico (Venezia e Trieste), contribuisce comunque ad incrementare l'impatto di esotiche introdotte nell'intera Ecoregione, che appare maggiore nelle aree planiziarie di Veneto e Friuli-Venezia Giulia.

Tra gli elementi più noti e meglio adattabili a climi anche relativamente rigidi troviamo soprattutto specie di origine Neartica come, tra i vertebrati, presenze marginali di *Sciurus carolinensis* (scoiattolo grigio) e *Neovison vison* (visone americano), ma anche la presenza diffusa e invasiva del grosso roditore acquatico *Myocastor coypus* (nutria o castorino), di origine neotropica meridionale. In alcune zone umide planiziarie si trovano anche popolazioni del grande anuro nordamericano *Lithobates catesbeianus* (rana toro), e del gigantesco *Silurus glanis* (pesce siluro), originario del Bacino del Danubio, che occupa ormai stabilmente i bassi bacini del Po e dell'Adige, insieme con un importante numero di altri osteitti alloctoni la cui presenza in Italia è dovuta a introduzione da altri paesi europei per la pesca sportiva. Tra gli invertebrati da ricordare almeno la presenza del dannosissimo *Procambarus clarkii* (gambero rosso della Luisiana), invasivo negli ecosistemi naturali e seminaturali delle acque correnti, e quella di *Aedes albopictus* (zanzara tigre), di origine orientale, infestante soprattutto negli ambienti urbani e periurbani, con rilevante impatto diretto sulla qualità della vita umana. Gli insetti alloctoni presenti nella Ecoregione Padana sono alcune centinaia di specie, il cui quadro varia continuamente (alcune si estinguono dopo pochi anni mentre ne arrivano di nuove), e sono originari soprattutto di aree temperate della Regione Neartica o della porzione orientale della regione Palearctica (Cina, Giappone e Indocina in particolare; un classico esempio di queste è rappresentato dal pernicioso coleottero fitofago *Popillia japonica*, da poco comparso nelle aree a cavallo tra Lombardia e Piemonte e già in espansione).

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. Almeno un centinaio di specie è comunque stato introdotto intenzionalmente in Italia per il controllo biologico di altri insetti alieni invasivi o di piante invasive. Tra questi, anche il coleottero coccinellide *Harmonia axyridis* (coccinella arlecchino), di origine orientale, introdotto alcuni decenni or sono in Europa per combattere afidi dannosi all'agricoltura, ma che è ormai divenuto talmente abbondante e diffuso anche nella Pianura Padana, da creare seri problemi (per esempio, addensandosi nei vigneti, può contaminare i grappoli con il suo odore sgradevole, compromettendo la qualità dell'uva e dei vini).

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

Ecoregione Appenninica

L'Ecoregione Appenninica si estende per circa 71.200 km² e interessa la parte peninsulare della Catena Appenninica nel tratto compreso tra il Golfo di Genova fino ad includere tutto l'Appennino campano. L'energia del rilievo è più contenuta rispetto a quella dell'Ecoregione Alpina, con dislivelli comunque superiori ai 1200 m ma che superano i 1800 metri solo nei settori isolati e più elevati della Catena, e con ampi settori a quote montane e collinari. I substrati sono quasi esclusivamente di origine sedimentaria, carbonatici e terrigeni, ad eccezione degli affioramenti vulcanici della provincia toscano-laziale. La morfologia differisce molto tra il versante tirrenico, più ampio ed irregolare a causa dello spartiacque più distante dal mare e della presenza di rilievi antiappenninici, e il versante adriatico, più ristretto ed uniforme, caratterizzato da una fascia collinare incisa da brevi corsi d'acqua trasversali al rilievo.

Il clima è caratterizzato da temperature medie annue sempre superiori allo 0 e che superano diffusamente i 10 °C. L'escursione termica tra estate e inverno è molto variabile, determinando una distribuzione complessa di tipi climatici continentali ed oceanici legata alla latitudine, all'orientamento delle valli e all'altitudine. Le precipitazioni sono altrettanto variabili e anche di carattere nevoso in inverno. I periodi di massima si registrano con un tipico andamento "bimodale", a doppio picco autunnale e primaverile. I minimi si concentrano sempre in estate, determinando un periodo di aridità alle quote più basse e favorendo il diffuso carattere di transizione climatica dell'Appennino rispetto al contesto più generale dell'Ecoregione Temperata.

Elementi del capitale naturale (vegetazione potenziale, ecosistemi, flora, fauna e habitat)

Le potenzialità del territorio in termini vegetazionali sono molto variegata grazie agli estesi gradienti altitudinali e latitudinali nonché alla significativa compenetrazione tra le regioni climatiche Temperata e Mediterranea che caratterizzano l'Ecoregione. La potenzialità prevalente è comunque per i querceti caducifogli a cerro e/o roverella (*Quercus cerris* e/o *Q. pubescens*), tipici dei settori collinari, pedemontani e montani meridionali, localmente arricchiti dalla presenza del farnetto (*Quercus frainetto*) e con presenza di quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) nella estesa fascia di contatto con l'Ecoregione Tirrenica. Più elevate in quota, si succedono le potenzialità per i boschi misti a carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e quindi per i boschi di faggio (*Fagus sylvatica*). Gli ecosistemi attualmente presenti sono relativamente numerosi e diversificati in funzione delle diverse potenzialità territoriali e dei diversi usi del suolo. In totale, 14 dei 22 ecosistemi a distribuzione appenninica sono riconducibili a diverse tipologie di tappa matura, per una copertura complessiva che supera il 36%. Altre 6 tipologie sono riconducibili a tappe di sostituzione, includenti castagneti, arbusteti e praterie prevalentemente distribuiti nei settori montani e collinari con una copertura complessiva che supera il 14%. Le rimanenti tipologie sono rappresentate dagli ecosistemi forestali a dominanza di specie alloctone, che si mantengono al di sotto dello 0,5% dell'Ecoregione.

Nell'Ecoregione appenninica sono segnalati 73 habitat di interesse comunitario di cui 19 prioritari, variamente associati agli ecosistemi presenti. Rispetto al contesto nazionale, 6 di questi habitat, di cui ben 4 prioritari, sono molto caratteristici dell'Ecoregione in oggetto. A differenza delle precedenti due Ecoregioni, non si evidenziano in questa habitat esclusivi. Nonostante ciò, sono molto tipici due habitat di faggeta (9210 e 9220) e uno di prateria pascolata (6210). Quest'ultimo è legato all'uso dell'uomo, in particolare al pascolo montano, una pratica zootecnica tradizionale che in molte aree dell'Appennino è però scomparsa o molto diminuita negli ultimi decenni. Ciò da una parte ha favorito le comunità vegetali arbustive e forestali che hanno ricolonizzato le superfici di loro pertinenza trasformate dal pascolo, ma dall'altra ha messo a rischio la conservazione di quella biodiversità che, nel corso dei secoli passati, si era adattata alle praterie (in particolare numerose specie animali) o che rappresentava la testimonianza di paleobiocenosi di tipo steppico, sopravvissute dai periodi glaciali del Pleistocene. Questo processo necessita di adeguato monitoraggio e gestione, soprattutto nei siti Natura 2000.

Il contingente floristico risulta fortemente influenzato dalla presenza di specie orientali (anche legnose, tra cui *Quercus cerris*, *Cercis siliquastrum*) con significative presenze di specie centro-europee. In particolare, i settori più

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

settentrionali ospitano elementi floristici centro-europei al loro limite meridionale di distribuzione, tra cui *Euphrasia alpina* e *Luzula spicata*, elementi floristici orientali, tra cui *Ptilostemon strictus* e *Sesleria juncifolia*, ed elementi endemici centro-meridionali tra cui *Teucrium siculum* e *Echinops ritro* subsp. *siculus*. Al centro-sud invece il contingente floristico è determinato dalla presenza di elementi floristici meridionali e orientali, quali *Sorbus chamaemespilus*, *Rosa pendulina* e *Lonicera alpigena*, con sporadiche presenze di elementi centro-europei (*Dryas octopetala*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Monese uniflora*). Delle 30 specie vegetali di interesse comunitario presenti, 8 piante vascolari sono esclusive dell'Ecoregione (*Adonis distorta*, *Androsace mathildae*, *Astragalus aquilanus*, *Athamanta cortiana*, *Iris marsica*, *Serratula lycopiifolia*, *Primula apennina*, *Trichomanes speciosum*).

Anche nella fauna di questa ecoregione il contingente prevalente è quello delle specie a gravitazione centro-Europea a livello dell'Appennino Ligure orientale e soprattutto di quello Tosco-Emiliano, con una limitata ma interessante presenza di endemiti nord-appenninici, soprattutto in ambienti dulcacquicoli a livello di piccoli corsi d'acqua dei settori liguri e toско-emiliani (numerosi tra gli insetti macrobentonicici fluviali) e in alcuni sistemi sotterranei (grotte carsiche, MSS - *Milieu Souterrain Superficiel*, sistemi freatici) di aree montane e submontane. Nel complesso sono note nella fauna diverse centinaia di entità endemiche di rango specifico per l'intera Ecoregione Appenninica (includendovi anche alcune specie che sconfinano limitatamente anche in territori di competenza di altre Ecoregioni contigue). La maggioranza degli endemiti è rappresentata da invertebrati terrestri e duciacquicoli, soprattutto insetti sublapidicoli e fitofagi e altri artropodi, molti dei quali differenziati sulle più alte cime appenniniche, dall'Appennino Tosco-Emiliano alla Campania (particolarmente numerose soprattutto nei settori centro-meridionali, dai Sibillini all'Appennino Campano), durante le diverse fasi glaciali e interglaciali Plio-Pleistoceniche. Di particolare rilievo, tra i sempre rarissimi insetti freatobi, è stata la recente scoperta di una specie e un genere nuovo di coleotteri ditiscidi, *Etruscodytes netbuns*, in un pozzo di falda non lontano da Firenze. Inoltre, tra gli elementi del suolo superficiale, il misterioso coleottero arcostemate *Crowniella relicta* (generi e specie entrambi endemici), trovato in una sola occasione negli anni '70 del secolo scorso in terreni calcarei dei Monti Lepini, nel Lazio. Molte sono le specie endemiche italiane, più ampiamente distribuite in larga parte della Penisola, presenti già a partire dalla Ecoregione Padana, o che raggiungono anche aree contigue più meridionali della Ecoregione Mediterranea Tirrenica. Tra le specie iconiche di questa Ecoregione, possono essere ricordati i mammiferi endemici, come *Ursus arctos marsicanus* (orso marsicano) e *Rupicapra pyrenaica ornata* (camoscio appenninico), accompagnati dalla presenza del sempre più diffuso *Canis lupus* (lupo). Tra gli anfibi urodela, è assai importante il genere *Salamandrina*, endemico d'Italia, che comprende due specie: *Salamandrina perspicillata* (salamandrina dagli occhiali settentrionale) della Ecoregione Appenninica, e *Salamandrina terdigitata* (salamandrina dagli occhiali meridionale) che, secondo la ripartizione biogeografica da noi seguita, rientra sia nella Ecoregione in questione sia in quella Mediterranea Tirrenica, trovandosi nell'Appennino meridionale.

Anche nella fauna si assiste, a livello della Ecoregione Appenninica, a importanti penetrazioni di molti elementi ovest-mediterranei o est-mediterranei (rispettivamente nei settori occidentali e in quelli centro-meridionali e orientali), tra cui soprattutto numerosi insetti che raggiungono l'Ecoregione Appenninica nei settori più xerotermici delle medie e alte valli fluviali (es. terrazzi fluviali, gole rocciose, ecc.), anche in zone prossime alle parti centrali della Dorsale Appenninica. Invece molti altri elementi, a gravitazione balcano-anatolica o persino anatolico-centroasiatica, penetrano nelle porzioni centro-meridionali della stessa Dorsale a livello dei versanti orientali, dove colonizzano soprattutto formazioni erbose xeriche di media e talvolta anche medio-alta quota con connotazioni steppiche o parasteppiche (soprattutto lungo la fascia montana che va dai Monti Sibillini al Massiccio della Majella). Moltissime sono le specie di insetti con queste caratteristiche distributive e preferenze ecologiche. Un certo numero di questi elementi si è anche differenziato nelle aree centro-appenniniche, dando origine a una serie di neoendemiti di notevole interesse (pensiamo ad esempio ai molti ortotteri podismini endemici delle alte quote appenniniche). Infine, molti invertebrati, sia acquatici sia igrofilii, pur avendo una vasta distribuzione europea o euro-asiatica, sono presenti anche in località relictive a livello della Ecoregione Appenninica, raggiungendo spesso anche i monti dell'Abruzzo e della Campania in

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

località umide di altipiani di media quota o di valli fluviali fredde (es. molti coleotteri fitofagi e acquatici, alcuni efemerotteri e Odonati, molti lepidotteri igrofilo a volo notturno, e altri).

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

POTENZIALITA' VEGETAZIONALI PREVALENTI ECOREGIONE APPENNINICA	COPERTURA
Vegetazione forestale peninsulare a dominanza di <i>Quercus cerris</i> e/o <i>Q. pubescens</i> con locali presenze di <i>Q. frainetto</i>	52,99%
Vegetazione forestale appenninica a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i>	14,34%
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.)	9,24%
Vegetazione forestale subappenninica centro-settentrionale a dominanza di <i>Quercus petraea</i> e/o <i>Q. robur</i>	8,42%
Vegetazione igrofila e idrofita dulcicola peninsulare ed insulare (mosaici di vegetazione da erba ad arborea)	6,27%
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.)	4,63%
Vegetazione forestale sempreverde peninsulare a dominanza di <i>Quercus ilex</i>	1,92%
Vegetazione forestale degli antichi terrazzi fluviali del centro Italia (olmo-frassineti)	1,08%
Vegetazione arbustiva d'altitudine appenninica (formazioni a <i>Juniperus communis subsp. alpina</i> , <i>Pinus mugo</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Rhamnus alpina subsp. fallax</i> , ecc.)	0,86%

Flora e fauna alloctone

Tra le piante vascolari invasive più rilevanti per l'Ecoregione si segnala *Robinia pseudoacacia*, diffusa spontaneamente in ambienti mesofili caratterizzati da un degrado della copertura forestale e con impatti negativa sulla ripresa delle specie legnose autoctone.

L'Ecoregione Appenninica risulta mediamente impattata dalle specie esotiche, 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 per molti elementi che colonizzano prevalentemente le aree urbane di bassa e media quota, gli ecosistemi agricoli e le aree incolte o seminaturali. Questa situazione di rischio non elevato è anche in questo caso essenzialmente dovuta all'origine della maggior parte delle specie aliene di più o meno recente introduzione antropica, da individuare soprattutto in aree tropicali o subtropicali, o in regioni a clima temperato caldo e umido. La maggioranza di queste specie trova quindi qualche difficoltà di insediamento anche nell'area Appenninica, almeno nei suoi settori con quote più elevate (grossolanamente al di sopra dei 500 metri), legate a vincoli e fattori limitanti di tolleranza ecologica a regimi climatici invernali comunque abbastanza rigidi. Inoltre, l'assenza di aree portuali che consenta la potenziale diretta penetrazione di alieni attraverso i commerci internazionali di derrate o di legnami, certamente contribuisce a ridurre fortemente l'impatto delle specie esotiche nell'Ecoregione. Tra i vertebrati, troviamo una larga diffusione di *Myocastor coypus* (nutria), di origine neotropica, soprattutto alle quote più basse, e una presenza ancora marginale e nascosta di *Neovison vison* (visone americano) lungo il bacino del Tevere. Tra gli invertebrati, è assai diffuso il dannosissimo *Procambarus clarkii* (gambero rosso della Louisiana), invasivo negli ecosistemi naturali e seminaturali delle acque correnti, insieme con un importante numero di altri osteiti alloctoni la cui presenza nell'Ecoregione e nel resto dell'Italia continentale e peninsulare è legata a introduzioni da altri paesi europei motivate soltanto dalle esigenze della pesca sportiva. Gli insetti alloctoni presenti nell'Ecoregione sono comunque alcune centinaia, soprattutto quelli originari di aree temperate della Regione Neartica o della porzione orientale della Regione Palearctica.

Ecoregione Mediterranea Tirrenica

L'Ecoregione Mediterranea Tirrenica interessa tutto il settore costiero occidentale della penisola fino a comprendere l'intera regione Calabria, la Sicilia e la Sardegna. Per accostamento geografico include anche la porzione italiana dell'Ecoregione Ligure-Provenzale, che interessa il settore costiero della Liguria occidentale

Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia

[Allegati Tecnici]

dal Golfo di Genova al confine con la Costa Azzurra francese. Si estende in totale per 99.700 km², con un notevole sviluppo latitudinale ma ampiezza molto variabile. Le isole maggiori, così come i diversi arcipelaghi tirrenici di isole minori, rientrano completamente nei confini ecoregionali.

La litomorfologia è molto eterogenea a causa della complessa genesi ed evoluzione della fascia tirrenica, della Sicilia e della Sardegna. Le forme sono prevalentemente collinari con importanti sistemi montuosi nel settore peninsulare centro-meridionale (Volsi, Alburni-Cervati, Pollino, Catena Costiera, Sila, Aspromonte). Le zone pianiziali sono poco estese (fascia costiera medio-tirrenica, Piana di Catania in Sicilia e depressione campidanese in Sardegna) mentre le morfologie a tavolato caratterizzano la fascia costiera della Calabria e della Sicilia meridionale. Gli affioramenti prevalenti sono di origine sedimentaria (terrigeni, clastici e carbonatici) ma significativa è anche la presenza di rocce ignee e metamorfiche.

Il clima, diffusamente mediterraneo per la presenza di aridità estiva, è chiaramente differenziato da quello dell'Ecoregione Adriatica dalla marcata oceanicità. Le precipitazioni sono molto variabili, da abbondanti nel settore peninsulare settentrionale e meridionale a molto ridotte nel settore centrale e con valori inferiori a 600 mm in Sicilia e Sardegna. La distribuzione stagionale delle piogge presenta un caratteristico andamento "bimodale", con un massimo invernale/autunnale e un secondo massimo primaverile. La media delle temperature minime è al di sopra di 2,5 °C e scende intorno allo 0 °C solo in corrispondenza dei rilievi al di sopra di 1.200 metri.

Nei tratti liguri e alto-Tirrenici l'Ecoregione corre infatti lungo la costa ed ha limitate penetrazioni all'interno a causa delle elevate precipitazioni che interessano le catene montane subito a ridosso della fascia costiera riducendo l'aridità estiva e lasciando il posto a climi temperati o di transizione. Nel settore peninsulare centro-settentrionale il confine con l'Ecoregione Appenninica diventa più interno e segue contemporaneamente il limite orografico del borderline tirrenico e il limite bioclimatico segnato dall'isoterma di 4°C delle temperature minime invernali. Nei settori più meridionali l'Ecoregione si estende fino all'interno della dorsale peninsulare, comprendendo l'Appennino Lucano e l'Appennino Calabro, grazie a condizioni macroclimatiche diffusamente mediterranee e rilevanti discontinuità biogeografiche al limite con l'Appennino Campano. Anche il confine con l'Ecoregione Mediterranea Adriatica, posto al bordo della Valle del Bradano, segna una combinazione di discontinuità climatiche, tra tipi prevalentemente oceanici a ovest e tipi più continentali a est, e di discontinuità biogeografiche tra ambiti di influenza mediterranea occidentale ed orientale.

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

Le potenzialità del territorio in termini vegetazionali sono molto diversificate in funzione dell'estensione latitudinale, della presenza di rilievi montuosi inclusi nel più ampio contesto mediterraneo e delle due grandi regioni insulari Sicilia e Sardegna. La prevalenza è per tipologie forestali a carattere mediterraneo, soprattutto querceti termofili decidui e semidecidui di Sicilia e Sardegna (con fisionomia preponderante a *Quercus virgiliana*) e querceti sempreverdi a sughera (*Quercus suber*) o leccio (*Quercus ilex*) insulari e peninsulari. A queste si affiancano diffuse potenzialità per tipologie forestali più mesofile, principalmente caratterizzate da cerro e roverella (*Quercus cerris*, *Q. pubescens* / *Q. virgiliana*), e anche da faggio (*Fagus sylvatica*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) nei settori più elevati. Anche se contenute in estensione, sono particolarmente significative per peculiarità biogeografica e rarità le potenzialità per la vegetazione arbustiva oromediterranea pulviniforme dell'Etna e dei rilievi sardi, per le foreste oromediterranee e mediterraneo-montane a *Pinus leucodermis* o *P. laricio subsp. calabrica* e per la vegetazione pioniera delle vulcaniti recenti dell'Etna e del Vesuvio.

La componente mediterranea è dominante nelle isole maggiori e nei settori meridionali della penisola. In Sardegna è caratterizzata da molti elementi occidentali al limite orientale di distribuzione (*Astragalus massiliensis*, *Scrophularia ramosissima*, *Tenerium subspinosum*) e da numerose entità con areale sardo-corso (*Polygonum scoparium*, *Brassica insularis*, *Mercurialis corsica*) o specificatamente endemiche della Sardegna (*Quercus ichnusae*, *Rhamnus persicifolia*, *Salix arrigonii*). In Sicilia è caratterizzata da un'altrettanto significativa ricchezza di endemismi e dalla presenza di elementi che evidenziano il carattere di "ponte" o di "terminale" biogeografico,