



INDICE

Introduzione

<i>Messaggio chiave</i>	p.	438
<i>Sintesi</i>	»	438
<i>Quadro generale</i>	»	439

Indicatori

<i>Pressioni</i>	»	442
<i>Stato</i>	»	468
<i>Risposte</i>	»	494

Riferimenti

<i>Autori</i>	»	499
<i>Bibliografia</i>	»	499
<i>Sitografia</i>	»	499

QUADRO SINOTTICO DEGLI INDICATORI

DPSIR	Tema ambientale	Nome indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura spaziale	Copertura temporale	Trend	Pag.
PRESSIONI	✓ ✓	Urbanizzazione e Artificializzazione		Regione	2003, 2008	☹	442
	✓ ✓	Frammentazione ambientale (mesh-size)		Regione	2003, 2008	☹	455
STATO	✓	Habitat di interesse comunitario		Regione	2008	☹	468
	✓	Specie vegetali minacciate		Regione	2008	☹	474
	✓	Specie di vertebrati minacciate		Regione	2008	☹	476
	✓ ✓	Biopermeabilità		Regione	2003, 2008	☹	482
RISPOSTE	✓ ✓ ✓	Siti Rete Natura 2000		Regione	2010	☹	494
	✓ ✓ ✓	Aree naturali protette		Regione	2010	☹	496

Tema ambientale:

- ✓ Paesaggio
- ✓ Biodiversità: tendenze e cambiamenti
- ✓ Zone protette

Introduzione

Messaggio chiave

- ☺ Lo stato di conservazione globale degli habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva "Habitat" è quasi sempre buono e, in più di un caso, ottimo nell'ambito di Rete Natura 2000.
- ☹ L'urbanizzazione e l'artificializzazione del suolo e la conseguente frammentazione ambientale, soprattutto nei territori di pianura, costituiscono un limite alla conservazione della funzionalità ecologica degli ecosistemi che, invece, è sia garanzia di tutela della biodiversità, sia elemento fondamentale per molte funzioni importanti per la società (la depurazione naturale e il mantenimento della qualità delle acque, l'approvvigionamento idrico, la protezione dall'erosione e dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l'assimilazione di nutrienti dal suolo, la fissazione del carbonio atmosferico e la regolazione dei gas nell'atmosfera, il controllo delle malattie etc.).
Occorre, pertanto, porre grande attenzione all'uso del suolo e alla perdita di connettività ecologica. Sarà utile uno strumento che valuti la qualità ambientale diffusa come, ad esempio, la carta del valore naturale.
- ☺ Gli strumenti adottati dalla Regione Emilia-Romagna hanno contribuito alla tutela e alla conservazione della natura in un territorio la cui posizione geografica è importante rispetto al contesto biogeografico europeo e mediterraneo.
La superficie regionale protetta a vario titolo è attualmente pari al 14,5% del territorio regionale. Importante anche il ruolo della rete ecologica regionale.

Sintesi

Nel primo "Programma per il sistema delle Aree protette e dei Siti di Rete Natura 2000" (luglio 2009) è stata fatta una valutazione dell'efficienza dell'attuale sistema regionale nella tutela della biodiversità, che ha messo in evidenza come:

- le Aree protette e i Siti Rete Natura 2000 siano posizionati, in linea di massima, in modo da coincidere con le aree di maggiore importanza ecologica, anche se Parchi e Riserve senza l'integrazione con la Rete Natura 2000 fornirebbero una copertura insufficiente;
- la dorsale appenninica (montagna e alta collina) rivesta un grande ruolo di funzionalità ecologica;
- alcuni corsi d'acqua, in particolare quelli del settore occidentale della regione che confluiscono nel Po e il tratto del Po compreso tra il Piacentino e Guastalla, rivestano un ruolo fondamentale come corridoi ecologici principali;
- le zone umide, con particolare riferimento a quelle del Delta del Po, conservino habitat e specie unici a livello regionale, nazionale ed europeo;
- sia indispensabile, in linea generale, migliorare la connettività tra le Aree protette esistenti e i Siti Rete Natura 2000.

Di fatto la perdita delle specie e degli habitat costi-

tuisce la principale minaccia per la conservazione della biodiversità in regione. Essa dipende sostanzialmente da:

- fattori antropici diretti, connessi allo sviluppo dell'urbanizzazione e all'ulteriore frammentazione territoriale che isola e sterilizza habitat e specie;
- fattori antropici indiretti, connessi ai cambiamenti climatici in corso a scala planetaria; cambiamenti che estremizzano e velocizzano quei fenomeni ambientali che generano forti e irreversibili squilibri nei sistemi naturali.

Nell'ambito dell'analisi ambientale qui proposta la diversa valutazione fornita sullo stato di conservazione degli habitat rispetto a quello delle specie (floristiche e faunistiche) trae le sue origini dal maggior livello di conoscenza acquisito, su scala regionale, degli habitat e dalla relativa attuazione di misure di conservazione. Invece per le specie si registra, in generale, una minor conoscenza regionale e una scarsa individuazione e attuazione, in modo diffuso, di misure di conservazione per singolo taxon.

L'azione locale (regionale) che si può intraprendere per contrastare queste linee di tendenza è volta da un lato a contribuire al conseguimento degli

obiettivi mondiali ed europei per frenare l'aumento della temperatura globale (Kyoto etc.) e dall'altro ad accrescere la capacità di resistenza dei sistemi naturali residui, migliorandone l'efficienza e la resilienza.

L'artificializzazione del suolo e la conseguente frammentazione ambientale costituiscono un limite alla conservazione della funzionalità ecologica degli ecosistemi che, invece, è sia garanzia di tutela della biodiversità, sia elemento fondamentale per molte funzioni importanti per la società (la depurazione naturale e il mantenimento della qualità delle acque, l'approvvigionamento idrico, la protezione dall'erosione e dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l'assimilazione di nutrienti dal suolo, la fissazione del carbonio atmosferico e la

regolazione dei gas nell'atmosfera, il controllo delle malattie etc.).

In questo quadro un ruolo decisivo lo possono rappresentare le scelte di politica energetica, dei trasporti, dell'uso del suolo e quelle relative all'agricoltura, oltre che naturalmente le politiche dirette di conservazione della natura e della funzionalità ecologica degli ecosistemi.

Soprattutto per quanto riguarda le zone di pianura e della costa le scelte di potenziamento delle infrastrutture e di sviluppo delle attività antropiche dovrebbero tener conto del grado di disturbo già elevato. Per questo motivo sarà indispensabile potenziare la rete ecologica regionale che ha già dimostrato di essere un valido strumento di gestione territoriale.

Quadro generale

Il 2011 è l'Anno internazionale delle foreste, che contribuiscono fortemente a garantire fonti alimentari sicure e sostentamento a più di un miliardo e mezzo di uomini, oltre a molti servizi ecosistemici indispensabili per l'uomo sul pianeta (assorbimento CO₂, contrasto all'erosione e alla desertificazione dei suoli etc.). Con il Countdown 2010 la comunità internazionale ha inteso raggiungere l'obiettivo della riduzione della perdita di biodiversità del 20% rispetto al trend precedente al 2000. Tale obiettivo, purtroppo, non è stato raggiunto, ma ha sensibilizzato la comunità internazionale verso il grave problema della perdita di biodiversità. Questo non riguarda solo una mera questione di protezione, ma costituisce elemento indispensabile per il mantenimento della capacità di funzionamento e di efficienza di tutti gli ambienti in cui viviamo e della capacità di sostentamento di tante attività umane a partire dalla agricoltura, che senza insetti non è capace di procedere, poiché viene interrotto il processo di impollinazione, fino alla farmaceutica, che corre il rischio di veder estinguere le risorse da cui estrae molti principi medicamentosi.

I Paesi dell'Unione europea, perciò, si sono dati una ulteriore strategia racchiusa nel documento "La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'Ue sulla biodiversità fino al 2020" che si propone testualmente di "... porre fine alla perdita di biodiversità e al degrado dei servizi ecosistemici nell'Ue entro il 2020 e ripristinarli nei limiti del possibile, intensificando al tempo stesso il contributo dell'Ue per scongiurare la perdita di biodiversità a livello mondiale", traguadando gli obiettivi per il 2050: "entro il 2050 la biodiversità dell'Unione europea e i servizi ecosistemici da essa offerti – il capitale naturale dell'Ue – saranno protetti, valutati e debitamente ripristinati per il loro valore intrinseco e per il loro fondamentale contributo al

benessere umano e alla prosperità economica, onde evitare mutamenti catastrofici legati alla perdita di biodiversità."

Il principale strumento scelto per raggiungere questo obiettivo è la realizzazione, in ogni Paese, della Rete Natura 2000.

A livello regionale la biodiversità deve la sua ricchezza alla particolare localizzazione geografica, essendo l'Emilia-Romagna un limite di transizione tra la zona biogeografica Continentale, fresca e umida, e quella Mediterranea, calda e arida.

Si tratta di un patrimonio naturale significativo nel panorama nazionale, inserito peraltro in un territorio vario e ricco di peculiarità. La vasta pianura continentale (oltre ventimila chilometri quadrati), la costa sabbiosa e l'estesa catena appenninica, non particolarmente elevata ma di conformazione quasi sempre aspra e tormentata, conferiscono caratteri di estrema variabilità al patrimonio naturale dell'Emilia-Romagna.

Il suo paesaggio, che trae le proprie caratteristiche dal complesso e millenario rapporto tra vicende naturali e modificazioni antropiche (talora drastiche come è avvenuto per la pianura), rispecchia questa ampia varietà in una serie quasi infinita di aspetti naturali, a volte di notevole estensione, più spesso di ridotta e frammentata superficie limitata in recessi marginali, ma sempre di grande rilevanza naturalistica.

In applicazione delle Direttive comunitarie 79/409 e 92/43 sono stati individuati nel territorio regionale 134 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e 81 Zone di Protezione Speciale (ZPS), di cui 62 coincidenti con SIC, per una superficie complessiva di 265.270 ettari corrispondenti al 12% dell'intero territorio regionale. Questo patrimonio costituisce un traguardo importante per contribuire alla realizzazione della Rete europea di Natura 2000, al quale va aggiunto anche quello delle Aree protette, Parchi e Riserve

naturali regionali e statali per un totale di 325.519 ettari (14% della superficie complessiva, aggiornamento al febbraio 2010). Attualmente le Aree protette nazionali e regionali, che in molti casi incorporano Siti Natura 2000, interessano una superficie di circa 151.000 ettari, pari a circa il 6,5% dell'intero territorio regionale.

I SIC e le ZPS, coincidenti tra loro in 62 casi, sono localizzati in corrispondenza di 153 aree, delle quali: 1 area marina, 7 aree costiere e 11 subcostiere, con ambienti umidi salati o salmastri e con le pinete litoranee; 47 aree di pianura con ambienti fluviali, zone umide d'acqua dolce e gli ultimi relitti forestali planiziali; 62 di collina e bassa montagna, con prevalenza di ambienti fluvio-ripariali (7), forestali di pregio (9) oppure rupestri, spesso legati a formazioni geologiche rare e particolari come gessi, calcareniti, argille calanchive e ofioliti (46); 25 di montagna a quote prevalenti superiori agli 800 m con estese foreste, rupi, praterie-brughiere di vetta e rare torbiere, talora su morfologie paleoglaciali (10).

Nelle 153 aree designate per l'Emilia-Romagna sono stati individuati, finora, come elementi di interesse comunitario una settantina di habitat diversi, una trentina di specie vegetali e circa duecento specie animali tra invertebrati, anfibi, rettili, mammiferi e uccelli, questi ultimi rappresentati da un'ottantina di specie.

Complessivamente, nei siti della Rete Natura 2000 individuati in Emilia-Romagna sono presenti 71 tra i 231 habitat definiti a livello europeo come di interesse comunitario (128 in Italia, pari al 55%). Per 21 di questi l'interesse è prioritario (27 in Italia).

Quindi sul territorio nazionale, che copre meno del 10% dell'estensione europea, sono rappresentati oltre la metà degli habitat comunitari, rapporto analogo a quello che caratterizza l'Emilia-Romagna nei confronti dell'Italia (vi si trova il 55% degli habitat nazionali a fronte di un'estensione pari al 7% di quella italiana).

In generale gli ambienti appenninici, pur differenti tra loro, sono uniformemente diffusi, all'opposto della pianura che, profondamente manomessa, presenta ambienti naturali superstiti molto frammentati: solo lungo la fascia costiera (nel Delta e nelle Pinete di Ravenna) e lungo l'asta del Po si sono potuti conservare ambienti naturali di estensione significativa.

C'è in ogni caso una buona rappresentatività dei diversi tipi, dagli habitat costieri e acquatici a fiumi, laghi, rupi e grotte, praterie, arbusteti e foreste di differente natura e composizione.

Sono di particolare rilievo per l'Emilia-Romagna gli habitat salmastri sublitorali, alcuni relitti planiziali o pedecollinari di natura continentale, ambienti geomorfologicamente peculiari come le sorgenti salate (salse) o gli affioramenti ofiolitici e gessosi - tra i più importanti della penisola che ospitano specie endemiche - e, infine, solenni e vetuste foreste

all'interno del vasto e apparentemente uniforme manto verde che ricopre l'intero versante appenninico.

Questo settore dell'Appennino settentrionale, marcato da residue tracce glaciali e sovrastato da peculiari e non molto estese praterie d'altitudine, presenta versanti scoscesi e forme aspre che conservano presenze inconsuete di tipo alpino, centro-europeo e in qualche caso mediterraneo.

Sono rilevanti pressoché tutti gli habitat connessi alla presenza e al transito dell'acqua (dolce, salmastra, salata, stagnante o corrente) con una ventina di casi diversi (e tutti gli stadi intermedi), tante peculiarità ed endemismi.

Secondo la classificazione europea risultano di prioritaria rilevanza le lagune costiere, quali la Sacca di Goro, oppure le Dune fisse a vegetazione erbacea, ormai ridotte e frammentate, ma presenti anche ad una certa distanza dal mare come avviene a Massenzatica (FE). Non mancano fenomeni a scala molto ridotta; ad esempio per quel che riguarda le torbiere, habitat tipicamente "artico-alpino" e prioritario in Rete Natura 2000, il Lago di Pratignano (MO) ospita l'unica torbiera alta con cumuli galleggianti e piante carnivore dell'intero Appennino settentrionale.

Gli altri habitat non strettamente legati alla presenza dell'acqua ammontano a una cinquantina tra arbusteti, praterie, rupi, grotte e foreste di vario tipo (di sclerofille, latifoglie o conifere, con tipi prioritari quali le faggete con tasso e agrifoglio, oppure con abete bianco come nelle Foreste Casentinesi (FC)).

Tutti questi habitat ospitano una flora e una fauna rare e importanti in un complesso mosaico fatto di situazioni differenti e alternate, rispetto alle quali finisce per prevalere, soprattutto in Appennino (che presenta i maggiori contrasti), una sorta di effetto margine o di transizione tra un ambiente e l'altro, importantissimo per gli scambi tra le cenosi.

Il set di indicatori selezionato per il modello di lettura ambientale (DPSIR) del territorio regionale è inerente sia la Rete Natura 2000 e il sistema delle aree protette, sia la regione nel suo complesso, con particolare attenzione all'uso del suolo, che in questa edizione è stato indagato non solo a livello subprovinciale, ma fino al livello delle Unità di paesaggio individuate nei Piani territoriali di coordinamento provinciale:

- "Urbanizzazione e Artificializzazione e "Frammentazione ambientale (metodo mesh-size)" sono indicatori che descrivono la pressione antropica sul territorio regionale. Essi possono fornire elementi utili per la predisposizione di documenti di pianificazione e di gestione;

- "Habitat di interesse comunitario", "Specie vegetali minacciate", "Specie di vertebrati minacciate" sono indicatori di stato che riguardano temi per la cui conservazione l'Unione europea ha investito gli Stati membri di una particolare responsabilità. La

Direttiva “Habitat” è stata recepita dall'Italia con il DPR 357/1997, modificato dal DPR 120/2003; l'art. 3 del DPR 120/2003 prevede esplicitamente che le Regioni, sulla base di azioni di monitoraggio, effettuino una valutazione periodica dell'idoneità dei siti all'attuazione degli obiettivi della Direttiva; tale valutazione non può prescindere da considerazioni sullo stato degli *habitat d'interesse comunitario* elencati nell'allegato I della Direttiva stessa. Un ulteriore indicatore che dà indicazioni sullo stato del territorio regionale è rappresentato dalla “Biopermeabilità”, che consente di valutare l'andamento delle superfici delle classi di uso del suolo di maggior interesse per i temi di conservazione della natura e della biodiversità;

- “Siti Rete Natura 2000” e “Aree naturali protette” descrivono l'impegno della Regione Emilia-Romagna nelle politiche di mantenimento e miglioramento della biodiversità in sinergia con gli obiettivi strategici nazionali.



Urbanizzazione e Artificializzazione

Descrizione

L'indicatore descrive la pressione esercitata dagli usi del suolo antropici sul territorio della regione Emilia-Romagna. Le attività antropiche comportano consumo di suolo, consumo di aree naturali e seminaturali.

L'indicatore densità di Urbanizzazione è il rapporto tra la somma delle superfici degli elementi fortemente frammentanti (urbanizzato, industriale e strade) e il totale dell'area di riferimento.

$$\text{Urbanizzazione} = (\text{Aurb}_1 + \text{Aurb}_2 + \dots + \text{Aurb}_n) / \text{Au}$$

$$\text{Aurb}_i = \text{superficie dei poligoni delle tipologie urbanizzate, industriali e stradali}$$

$$\text{Au} = \text{superficie dell'unità territoriale di riferimento}$$

L'Indicatore di Artificializzazione è invece il rapporto tra la somma delle superfici di tutti gli elementi frammentanti (sia fortemente che non, cioè categorie energeticamente assorbenti in cui ricadono anche le aree agricole intensive) e il totale dell'area di riferimento. Va detto che per i territori agricoli si è potuto tenere conto solo della tipologia di uso del suolo agricolo intensivo (sono state considerate le aree destinate a seminativi, a coltivazioni di vigneti e frutteti, e ad altre colture che possono esercitare una pressione antropica rilevante per esigenze di concimazione, di trattamenti antiparassitari o consumo idrico), ma non della loro eventuale modali-

tà colturale in quanto non si dispone di dati opportunamente informatizzati per l'intera superficie regionale.

Si configura come un indicatore che può esprimere la richiesta energetica del territorio, riferita in particolare alle tipologie di uso del suolo assorbenti risorse dall'ambiente naturale per sostenere la propria funzionalità.

$$\text{Artificializzazione} = (\text{Aartif}_1 + \text{Aartif}_2 + \dots + \text{Aartif}_n) / \text{Au}$$

$$\text{Aartif}_i = \text{superficie dei poligoni delle tipologie artificializzate}$$

$$\text{Au} = \text{superficie dell'unità territoriale di riferimento}$$

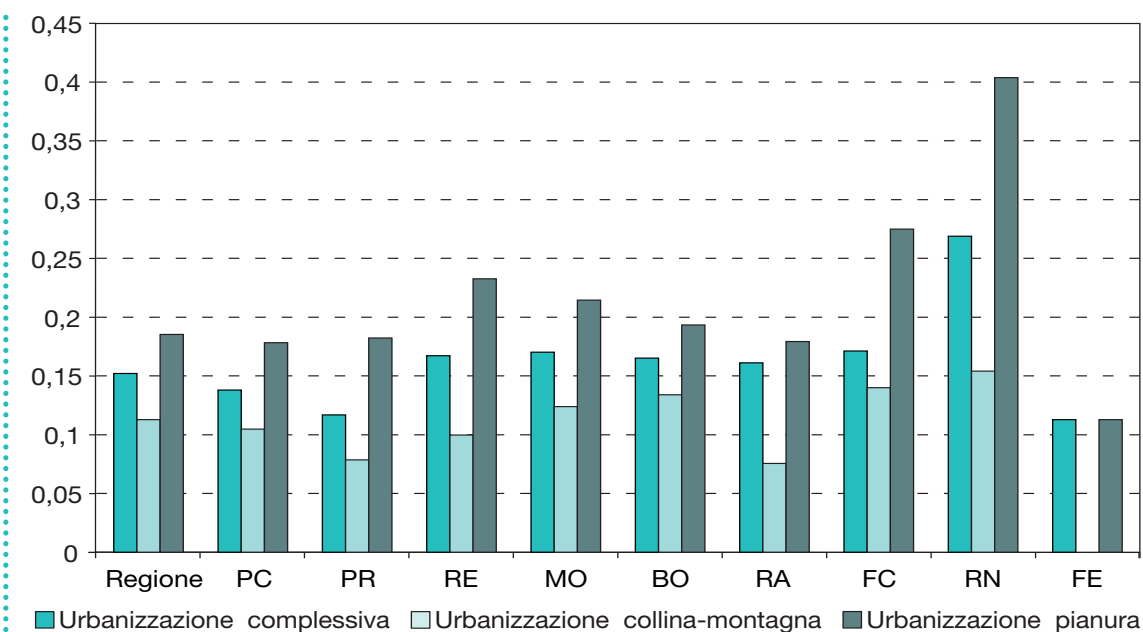
Scopo

L'indicatore di densità di Urbanizzazione descrive lo stato di funzionalità ecosistemica del territorio nel suo rapporto tra aree energeticamente sorgenti (naturali e seminaturali) e assorbenti (urbanizzato, industriale e infrastrutturale).

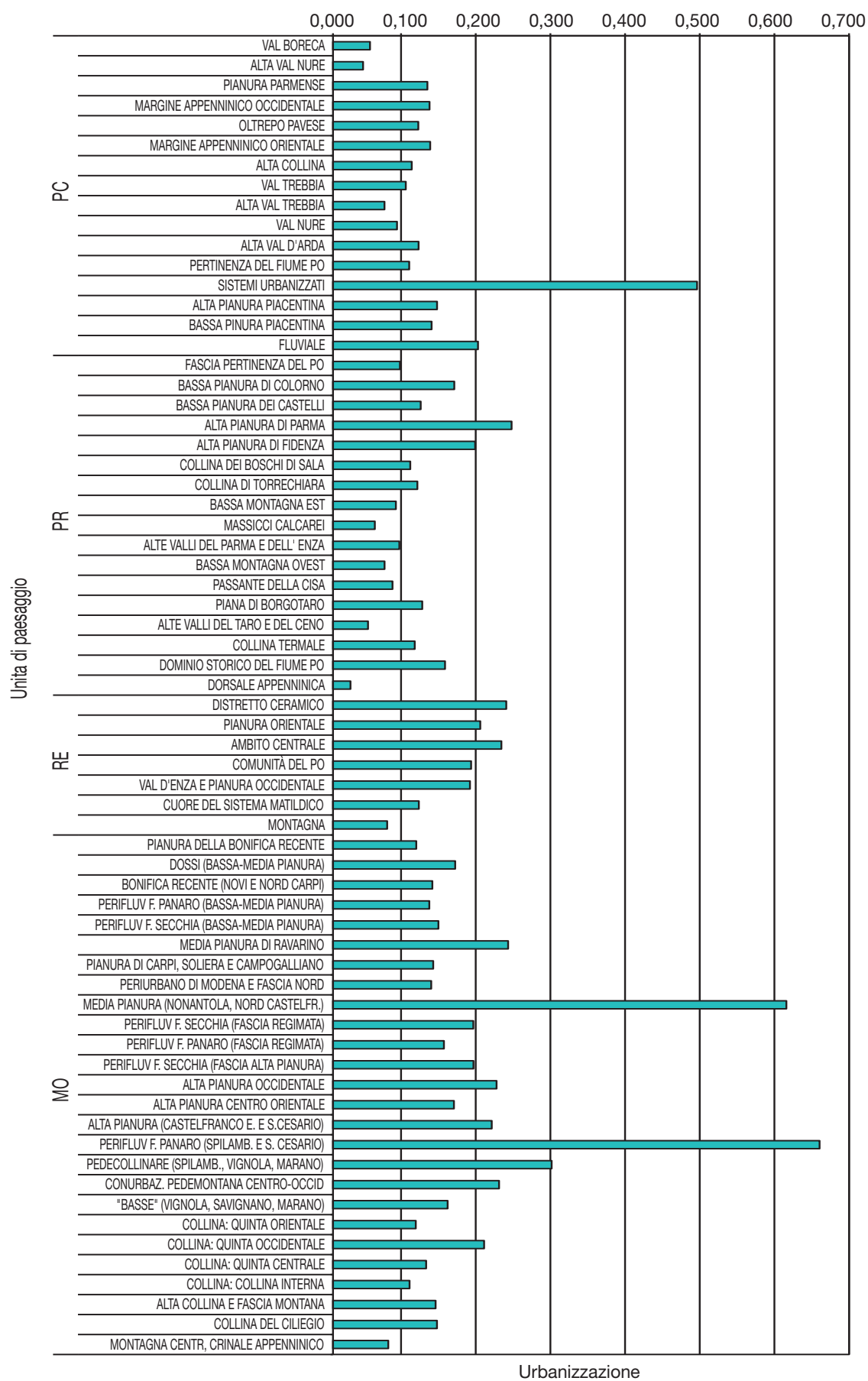
Il rapporto dove sono considerate tra le categorie frammentanti (energeticamente assorbenti) anche le aree agricole intensive, sulla base degli assunti tratti da Odum (1997) e Jager (2000), si configura come un Indicatore di Artificializzazione del sistema territoriale, che può esprimere il peso energetico che il territorio deve supportare sotto forma di tipologie energeticamente dipendenti dall'ambiente naturale.

NOME DELL'INDICATORE	Urbanizzazione e Artificializzazione	DPSIR	P
UNITÀ DI MISURA	Numero puro (area urbanizzata o artificializzata/area totale)	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta dell'uso del suolo regionale 2003 e 2008, Reticolo stradale regionale (versione provvisoria, aggiorn. 2009); Unità di Paesaggio (UdP) tratte dai PTCP vigenti
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2003, 2008
AGGIORNAMENTO DATI	Dipende dall'aggiornamento della carta dell'uso del suolo regionale, del reticolo stradale e delle UdP	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Integrazione della carta regionale dell'uso del suolo e del reticolo stradale regionale. Per l'Urbanizzazione si considerano le aree urbanizzate, industriali e viarie (fortemente frammentanti) rispetto alla superficie complessiva dell'ambito territoriale di riferimento. Per l'Artificializzazione si considerano le aree urbanizzate, industriali, viarie e agricole intensive (fortemente frammentanti e frammentanti) rispetto alla superficie complessiva dell'ambito territoriale di riferimento		

Grafici e tabelle

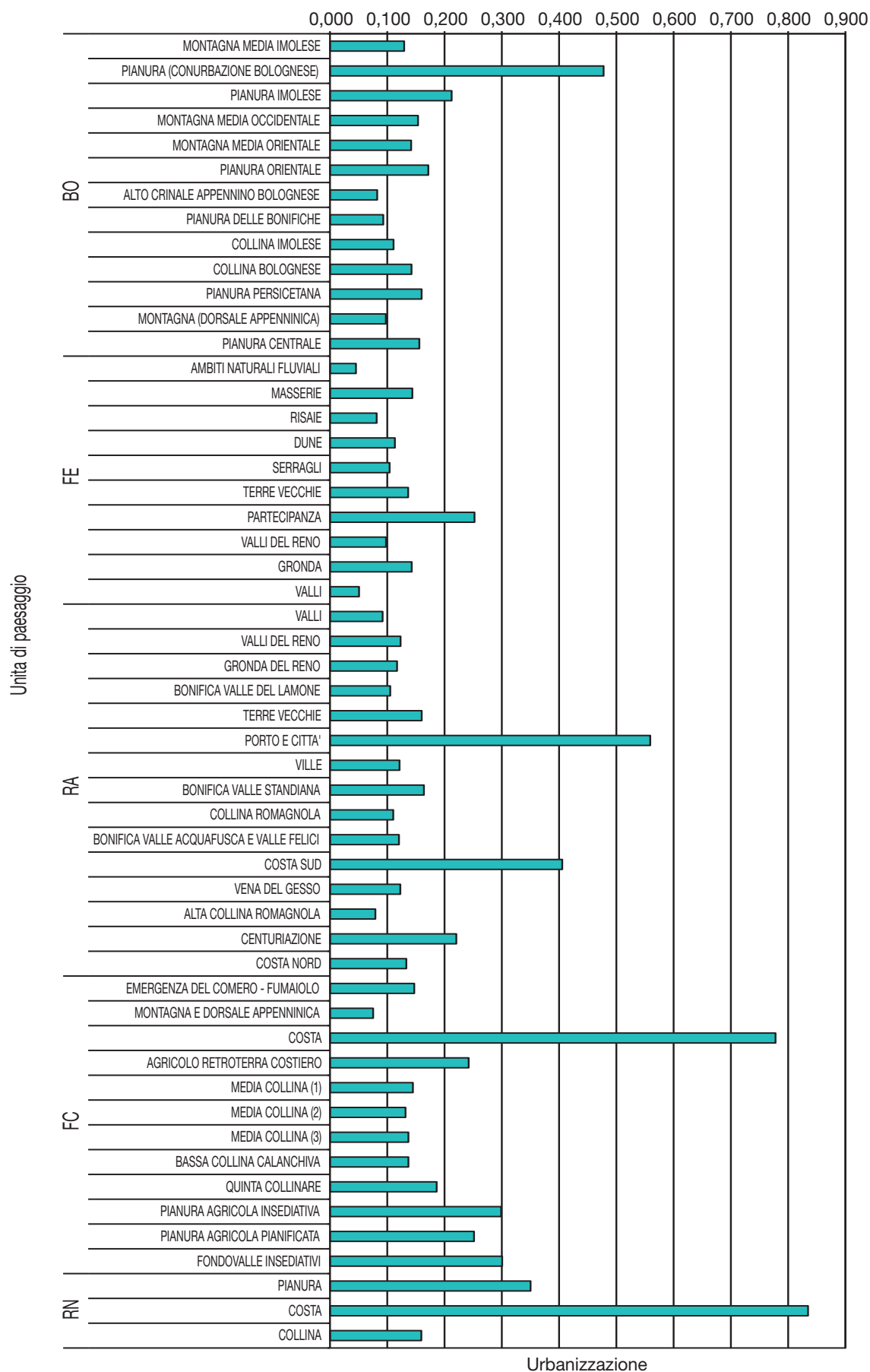


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.1: Indicatore di urbanizzazione in Emilia-Romagna e nelle singole province (2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo



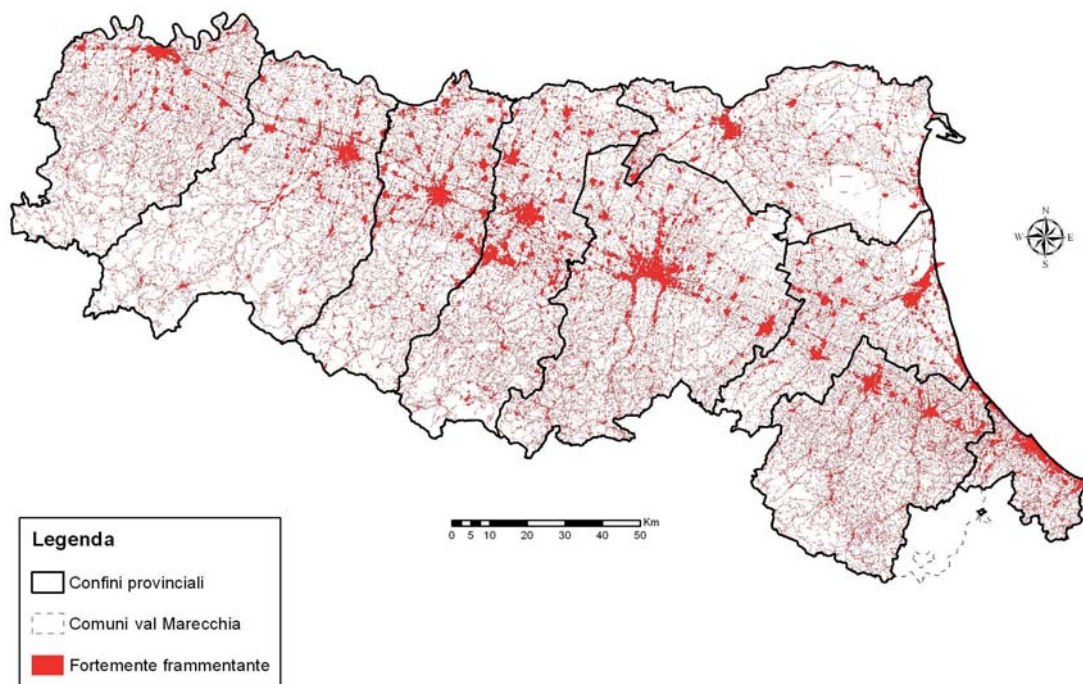
(segue) ➡

(continua)

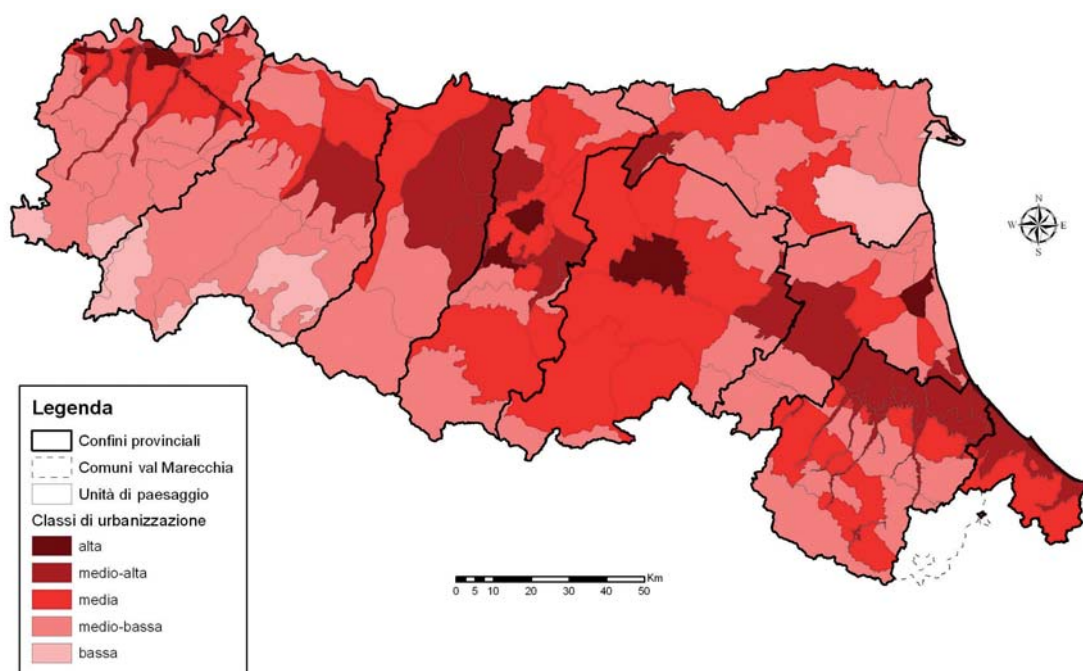


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna

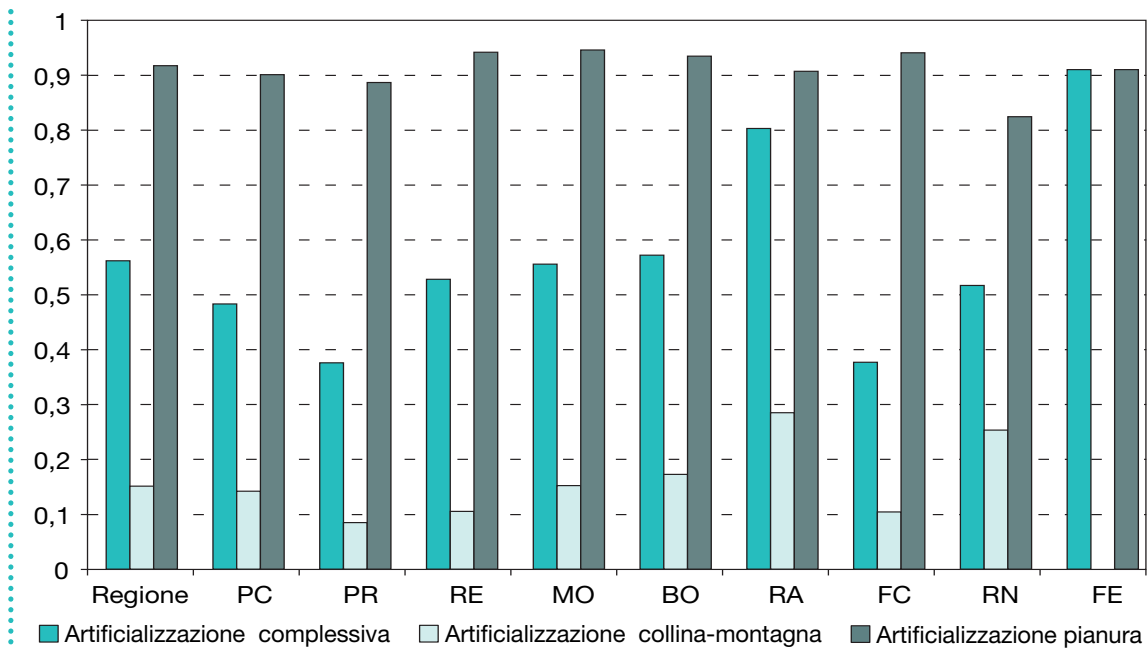
Figura 4.2: Indicatore di urbanizzazione nelle singole Unità di paesaggio individuate dai Piani territoriali di coordinamento provinciali (2008)



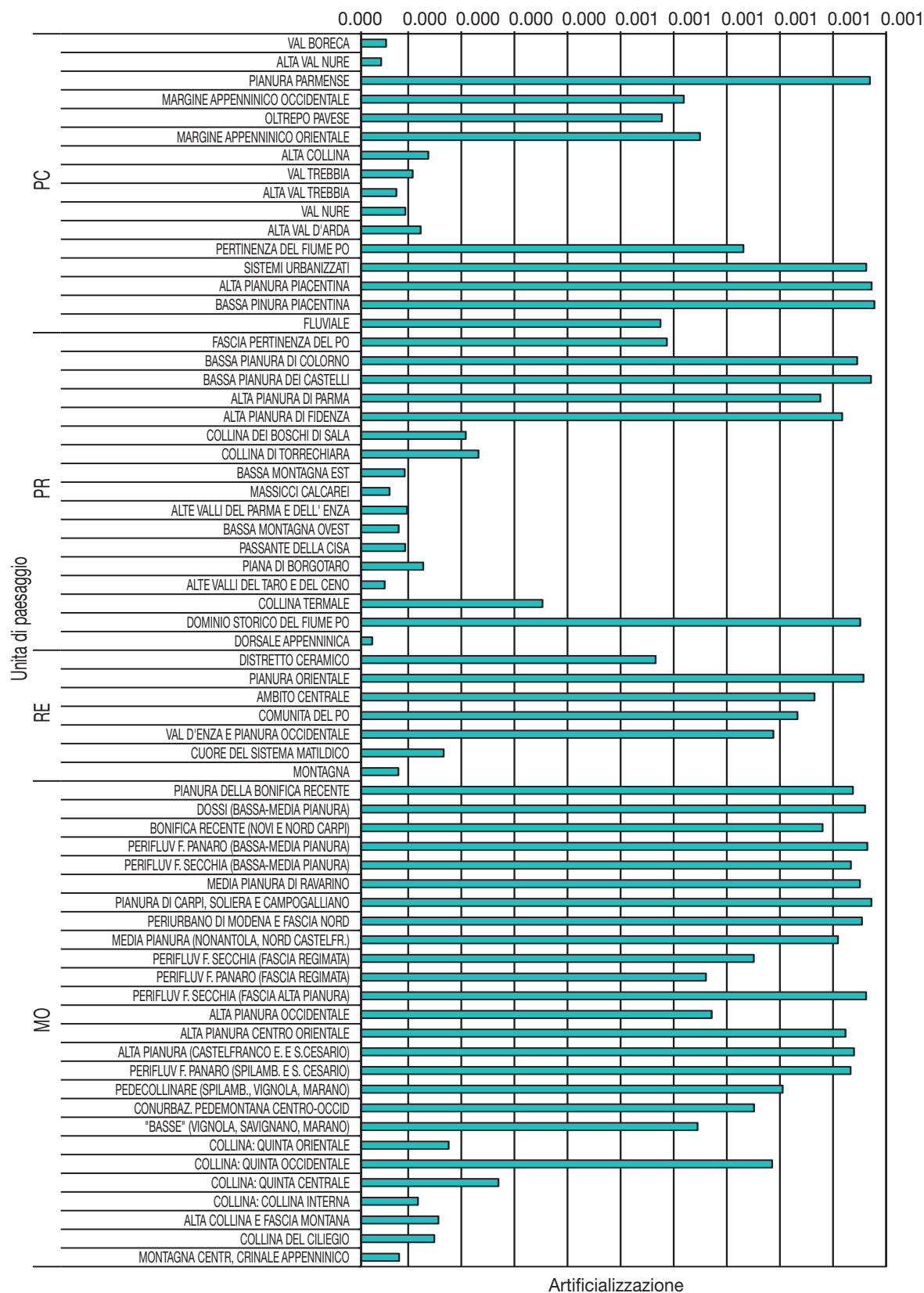
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.3: Distribuzione territoriale delle aree appartenenti a classi d'uso del suolo fortemente frammentate (industriali, urbanizzate, strade) (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.4: Distribuzione delle classi di urbanizzazione per Unità di paesaggio (2008)

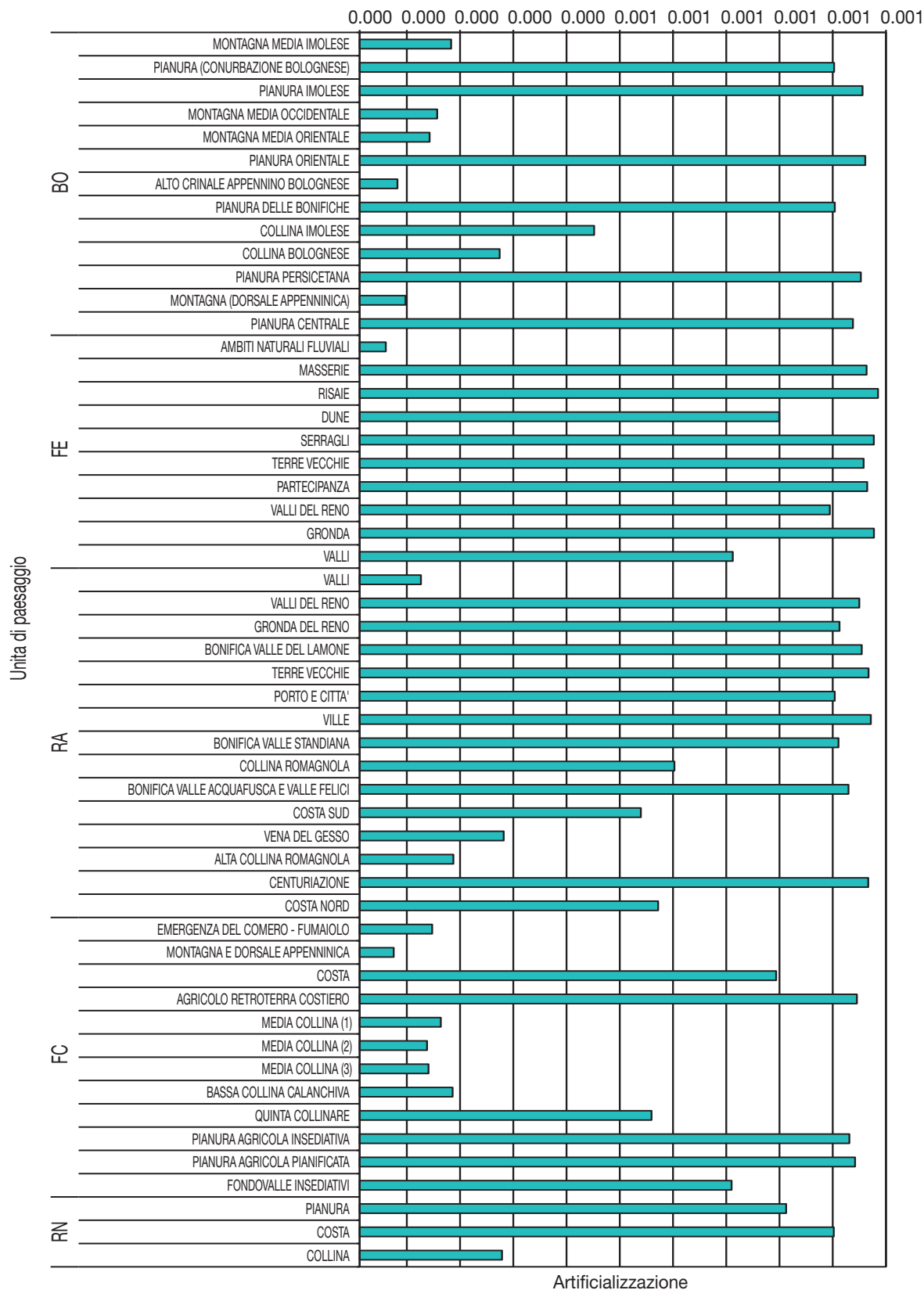


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.5: Indicatore di artificializzazione in Emilia-Romagna e nelle singole province (2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo

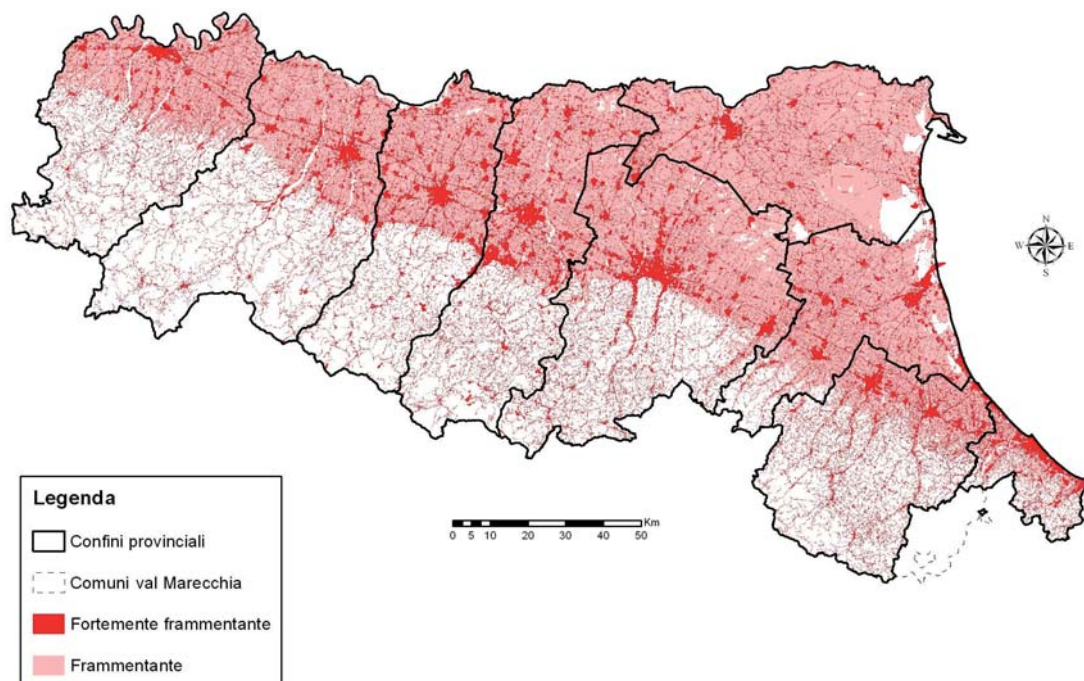


(segue) ➡

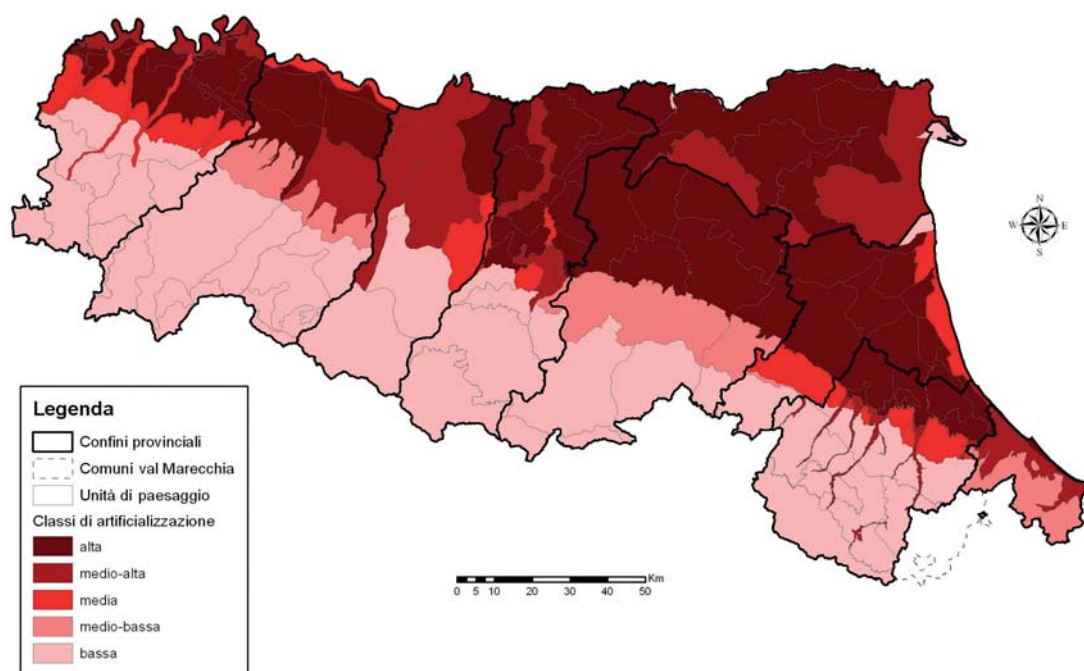
(continua)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.6: Indicatore di artificializzazione nelle singole Unità di paesaggio individuate dai Piani territoriali di coordinamento provinciali (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.7: Distribuzione territoriale delle aree appartenenti a classi d'uso del suolo fortemente frammentate (industriali, urbanizzate, strade) e frammentate (agricole intensive) (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.8: Distribuzione delle classi di artificializzazione per Unità di paesaggio (2008)

Tabella 4.1: Tipologie ambientali dell'uso del suolo 2003 e 2008, categorie frammentanti e fortemente frammentanti

Classe
Acquaculture, vivai e colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
Altre colture da legno (noceti etc.)
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
Aree adibite alla balneazione
Aree calanchive
Aree con rimboschimenti recenti
Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi
Aree con vegetazione rada di altro tipo
Aree estrattive inattive
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Aree verdi
Bacini artificiali
Bacini naturali
Boschi a prevalenza di faggi
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Boschi di conifere
Boschi misti di conifere e latifoglie
Boschi planiziali a prevalenza di farnie, frassini etc.
Canali e idrovie
Castagneti da frutto
Cespuglieti e arbusteti
Colture specializzate
Colture temporanee associate a colture permanenti
Oliveti
Pioppeti colturali
Praterie e brughiere di alta quota
Prati stabili
Risaie
Rocce nude, falesie, affioramenti
Saline
Seminativi in aree non irrigue
Seminativi semplici in aree irrigue
Sistemi colturali e particellari complessi
Spiagge, dune e sabbie
Tessuto residenziale compatto e denso, insediamenti produttivi e commerciali, infrastrutture
Tessuto residenziale rado
Tessuto urbano discontinuo
Torbiere
Zone umide e valli salmastre
Zone umide interne

LEGENDA:

	fortemente frammentanti
	frammentanti

Fonte: Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino

Tabella 4.2: Urbanizzazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008; confronto tra i valori dei territori di pianura, collina-montagna e complessivo

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % tra 2003 e 2008		
	Urbanizz. pianura	Urbanizz. collina-montagna	Urbanizz. compless.	Urbanizz. pianura	Urbanizz. collina-montagna	Urbanizz. compless.	Urbanizz. pianura	Urbanizz. collina-montagna	Urbanizz. compless.
Regione	0,184	0,112	0,151	0,192	0,113	0,155	4,3	0,9	2,6
PC	0,177	0,104	0,137	0,182	0,104	0,139	2,8	0,0	1,5
PR	0,181	0,078	0,116	0,190	0,079	0,119	5,0	1,3	2,6
RE	0,231	0,099	0,166	0,237	0,100	0,170	2,6	1,0	2,4
MO	0,213	0,123	0,169	0,224	0,125	0,175	5,2	1,6	3,6
BO	0,192	0,133	0,164	0,198	0,133	0,167	3,1	0,0	1,8
RA	0,178	0,075	0,160	0,184	0,075	0,166	3,4	0,0	3,8
FC	0,273	0,139	0,170	0,292	0,141	0,176	7,0	1,4	3,5
RN	0,401	0,153	0,267	0,422	0,159	0,280	5,2	3,9	4,9
FE	0,112	-	0,112	0,119	-	0,119	6,3	-	6,3

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.3: Artificializzazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008; confronto tra i valori dei territori di pianura, collina-montagna e complessivo

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % tra 2003 e 2008		
	Artificial. pianura	Artificial. collina-montagna	Artificial. compless.	Artificial. pianura	Artificial. collina-montagna	Artificial. compless.	Artificial. pianura	Artificial. collina-montagna	Artificial. compless.
Regione	0,898	0,148	0,550	0,895	0,149	0,549	- 0,3	0,7	- 0,2
PC	0,882	0,139	0,473	0,884	0,140	0,475	0,2	0,7	0,4
PR	0,868	0,083	0,368	0,863	0,083	0,366	- 0,6	0,0	- 0,5
RE	0,922	0,103	0,517	0,917	0,104	0,515	- 0,5	1,0	- 0,4
MO	0,926	0,149	0,544	0,921	0,151	0,542	- 0,5	1,3	- 0,4
BO	0,915	0,169	0,560	0,911	0,170	0,558	- 0,4	0,6	- 0,4
RA	0,888	0,279	0,786	0,884	0,281	0,783	- 0,5	0,7	- 0,4
FC	0,921	0,202	0,369	0,914	0,203	0,368	- 0,8	0,5	- 0,3
RN	0,807	0,248	0,506	0,805	0,261	0,512	- 0,2	5,2	1,2
FE	0,891	-	0,891	0,891	-	0,891	0,0	-	0,0

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

Commento

Le diverse tipologie ambientali presenti nella carta d'uso del suolo sono state raggruppate seguendo la classificazione di Odum (1997) riguardo i sistemi ambientali presenti in un territorio in relazione alla modalità di uso dell'energia (tabella 4.1). Questo approccio permette di evidenziare il rapporto tra i suddetti sistemi ambientali:

- l'ambiente urbanizzato e infrastrutturale, fortemente frammentante ed energivoro;
- l'ambiente agricolo intensivo, frammentante e richiedente energia sussidiaria per sviluppare le sue funzioni finalizzate all'incremento della produttività;
- l'ambiente naturale, autosostentante e produttore servizi ecologici gratuiti per i precedenti ambienti.

Tale classificazione è stata finalizzata da Jaeger (2000) all'impatto che queste tipologie artificiali e paraturali (urbanizzato, infrastrutturale e agricolo) possono avere sulla connettività ecologica, la quale è espressione di funzionalità degli ecosistemi. L'approccio utilizzato descrive lo stato di funzionalità ecosistemica del territorio nel suo rapporto tra aree energeticamente sorgenti e assorbenti. In particolare le analisi effettuate evidenziano il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali rispetto alla componente naturale. Queste alterazioni ecosistemiche influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base sia sul costo energetico, che si riflette sulla distrofia e sull'aumento di vulnerabilità del sistema territoriale.

L'analisi è stata condotta su due diversi livelli: nel primo sono state considerate solo le categorie fortemente frammentanti (urbanizzazione) (tabella 4.2), mentre nel secondo sono state considerate la gran parte delle categorie di uso del suolo di origine antropica che influiscono sulla connettività (artificializzazione) (tabella 4.3). Relativamente agli usi del suolo afferenti all'agricoltura non si è potuto fare distinzione tra modalità colturali (tradizionale, integrata, biologica etc.), dal momento che non erano disponibili dati omogenei per tutta la regione. Di fatto si è consapevoli che queste comportano, invece, una rilevante differenza in termini di conservazione della biodiversità, della naturalità ed efficienza ecologica. In regione Emilia-Romagna la S.A.U. (Superficie Agricola Utilizzata) ammonta a 1.053.000 ettari, di cui circa 90.000 sono coltivati a biologico. Quest'ultima porzione è inserita sia tra le categorie che sono state considerate frammentanti, sia tra quelle non frammentanti (cfr. tabella 4.1), diluendone, così, l'interferenza sull'indicatore.

Gli indicatori di urbanizzazione e artificializzazione sono stati applicati:

- A) alla regione, alle singole province e a subunità territoriali omogenee (pianura e collina-montagna),
- B) ad ambiti territoriali più omogenei quali le Unità di paesaggio dei PTCP vigenti.

L'uso delle UdP ha mostrato di essere abbastanza efficace rispetto al risultato analitico atteso: infatti ha permesso una maggiore contestualizzazione dei dati rispetto ai sub ambiti provinciali (pianura e collina-montagna), ed è stato possibile evidenziare meglio il peso delle aree maggiormente urbanizzate, intorno ai capoluoghi o nei distretti produttivi, rispetto alle aree coltivate e alle aree boscate della alta collina e montagna, o la presenza di elementi di interesse naturalistico sufficientemente estesi (aree fluviali o parchi). È, comunque, opportuno evidenziare che permane una certa disomogeneità nei criteri identificativi delle unità tra le varie province. Se da un lato l'UdP raggiunge la finalità di calarsi meglio sulle realtà locali, dall'altro lascia spazio ad alcune discrepanze, evidenti nelle rappresentazioni allegate: in particolare, ad esempio, si nota che, laddove i PTCP hanno individuato, nelle aree collinari e montane, i territori di fondovalle rispetto alle aree circostanti, i valori degli indicatori (in particolare urbanizzazione e artificializzazione) si differenziano in maniera evidente, dando una efficace rappresentazione della realtà locale, mentre, dove sono perimetrate ampie unità "di collina" o "di montagna", i dati si "diluiscano" generando valori medi più uniformi.

Dall'analisi condotta sugli ambiti al precedente punto A) sono emerse le seguenti considerazioni:

- sia nel 2003 sia nel 2008 l'urbanizzazione rag-

giunge livelli omogeneamente abbastanza elevati in tutta la regione e in particolare nella provincia di Rimini, in cui il valore quasi raddoppia; l'artificializzazione è mediamente elevata in tutte le province e complessivamente in regione;

- il confronto tra urbanizzazione e artificializzazione a livello regionale e provinciale nei due anni presi in esame evidenzia il ruolo ecologicamente distrofico del comparto agricolo intensivo, che prevale nei territori di pianura e nella collina ravennate (prevalentemente frutteti);
- per il territorio di pianura il confronto tra urbanizzazione e artificializzazione per subunità territoriali omogenee conferma ulteriormente una forte differenza tra i valori dei due indici sia nel 2003 sia nel 2008, a causa dell'importante incidenza dell'agricoltura intensiva;
- sempre per il territorio di pianura considerando l'incremento percentuale, tra il 2003 e il 2008, rispettivamente dell'urbanizzazione e dell'artificializzazione si evince come l'urbanizzazione sia incrementata di qualche punto percentuale in ogni provincia (Reggio Emilia 2,6% incremento più basso e Forlì-Cesena 7,0% incremento più alto), mentre l'artificializzazione registri in ogni provincia una lieve flessione (-0,8% a Forlì-Cesena la flessione maggiore e 0,2% a Piacenza, che indica un leggerissimo incremento di cui deve però essere valutata la significatività statistica). Questo dato è spiegabile considerando che in questo periodo la Regione Emilia-Romagna ha applicato in modo forte le misure del Piano di sviluppo rurale, finanziando interventi di miglioramento ambientale e di recupero di habitat, soprattutto con la realizzazione di molte siepi, boschetti e zone umide proprio nella pianura, il che ha consentito di migliorare nel complesso lo stato di artificialità del territorio, benché si sia continuato a usare suolo per l'urbanizzazione;
- per il territorio collinare-montano i valori dell'urbanizzazione rimangono nei due anni pressoché simili, dal momento che l'urbanizzazione calcolata (centri urbani e piccoli borghi) incide in modo ridotto, mentre non sono considerate le case sparse che forse avrebbero un peso da valutare, ma di cui non si dispongono i necessari elementi informativi. Per quanto riguarda l'artificializzazione, in questi territori non si discosta molto dall'urbanizzazione a indicare che l'effetto dell'agricoltura intensiva in collina-montagna è molto ridotto. Solo in provincia di Rimini si nota sia per l'urbanizzazione che per l'artificializzazione un incremento percentuale tra il 2003 e il 2008 un po' più significativo, registrando un incremento rispettivamente del 3,9% e del 5,2%.

Dall'analisi condotta sulle Unità di paesaggio (punto B) sono emerse le seguenti considerazioni:

- l'urbanizzazione (dato 2008) raggiunge livelli omogeneamente in assoluto abbastanza elevati, ma piuttosto diversificati nel territorio regionale. L'analisi della distribuzione dei dati evidenzia che i valori molto elevati sono molto concentrati, in genere, in corrispondenza delle UDP che contengono le città capoluogo (a Bologna UDP "Conurbazione bolognese", a Ravenna UDP "Porto e Città"), o i maggiori distretti produttivi (a Modena UDP "Perifluviale del fiume Panaro in prossimità di Spilamberto e San Cesario sul Panaro" e tutta la fascia di pianura circostante il capoluogo, UDP "Media pianura di Nonantola e nord di Castelfranco"), o delle aree fortemente insediate lungo la costa: evidenti i casi di Forlì-Cesena (UDP "Costa") e Rimini (UDP "Costa", che ha il valore massimo). Si nota una fascia abbastanza uniforme di valori medio alti e alti in corrispondenza delle aree insediate sulla via Emilia e sulla costa.

I valori più bassi sono raggruppati nelle fasce di alta collina e montagna; fanno eccezione il territorio bolognese e di Forlì-Cesena, in cui le UDP di collina e montagna media hanno valori prossimi al valor medio, mentre nei territori più orientali lo stacco rispetto alla pianura è molto evidente.

Nelle province che hanno ritenuto di individuare delle UDP specifiche per le aree di fondovalle (a Piacenza UDP "Fluviale", a Forlì-Cesena UDP "Fondovalle insediative"), i valori di questi territori appaiono in genere alti e si differenziano notevolmente rispetto alle UDP circostanti, che mostrano valori considerevolmente più bassi. Questa considerazione parrebbe in parte spiegare il diffuso valore medio riscontrato nelle aree a sud di Bologna.

Particolarmente articolata la distribuzione dei valori, comunque relativamente bassi rispetto al resto del territorio regionale, nel territorio ferrarese: si nota la prevalenza di valori bassi verso la foce del Po, la costa e nella zona delle Valli (UDP "Ambiti naturali fluviali", UDP "Valli", UDP "Risaie", UDP "Valli del Reno"), e di valori prossimi alla media regionale nelle zone insediate di pianura (il valore massimo è nella UDP "Partecipanza");

- l'artificializzazione (dato 2008) è mediamente elevata in tutte le province: il dato si mostra diffuso in maniera abbastanza omogenea in tutta

l'area di pianura, in cui i valori sono praticamente sempre superiori al valore medio regionale. Non si notano, invece, "picchi" di valori alti, che sono piuttosto diffusi. Questa distribuzione è naturalmente collegata alla scelta di considerare i territori agricoli intensamente coltivati come elementi frammentanti il territorio, ed evidenzia la distribuzione nella regione delle aree a coltivazione intensiva.

Interessante la distribuzione dei dati nel territorio ferrarese, dove le aree delle Valli, che per l'urbanizzazione emergevano come "isole" dai valori molto bassi, qui acquistano valori più alti della media, in quanto in buona parte comunque coltivate; nel complesso il territorio provinciale contiene, insieme a quello ravennate, i valori più alti di tutta la regione;

- altro elemento di interesse è rappresentato dall'andamento dei valori di artificializzazione nelle province che hanno identificato come UDP i territori di fondovalle: nelle UDP delle aree di fondovalle (a Piacenza UDP "Fluviale", a Forlì-Cesena UDP "Fondovalle insediative") si nota che i valori dell'indicatore si posizionano leggermente al di sotto del valore medio, differenziandosi anche in questo caso dalle UDP immediatamente confinanti (valori inferiori in pianura e maggiori in collina). Confrontando questo dato con il valore assunto dall'urbanizzazione negli stessi ambiti, si ha una raffigurazione del complesso ruolo di "mediazione" che gli ambiti di fondovalle effettivamente svolgono rispetto ai territori circostanti: meno artificializzati della pianura coltivata circostante, contribuiscono a collegare montagna e pianura, ma, essendo più urbanizzati delle aree collinari o montane che li attorniano, vedono il loro ruolo sempre messo in discussione dalla elevata concentrazione di urbanizzazione e infrastrutture;
- il confronto tra urbanizzazione e artificializzazione evidenzia il ruolo ecologicamente distrofico del comparto agricolo intensivo, che prevale nei territori di pianura e nella collina ravennate (prevalentemente frutteti).

Tali considerazioni mettono in evidenza l'estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in netta contrapposizione con la fascia collinare-montana, che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologica. Questo concorda con i risultati che derivano dall'analisi della Biopermeabilità.



Frammentazione ambientale

Descrizione

L'indicatore descrive il livello di frammentazione, in una determinata area (regione, provincia, bacino idrogeografico etc.), delle tipologie ambientali scelte come naturali e paraturali (non frammentanti), desunte dalla Carta dell'uso del suolo (RER 2008).

Le attività antropiche, fortemente energivore rispetto agli ambienti naturali, comportano consumo di suolo, di aree naturali e seminaturali e di altre risorse (ad esempio acqua).

L'indice di Frammentazione (*mesh-size*, Jaeger 2000) è il rapporto tra la sommatoria del quadrato di tutti i poligoni non frammentanti e l'area totale dell'ambito territoriale di riferimento.

$\text{Mesh-size} = (\text{Anf}_1^2 + \text{Anf}_2^2 + \dots + \text{Anf}_n^2) / \text{Au}$

Anf_i = superfici dei poligoni delle tipologie naturali e paraturali non frammentanti

Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento
Più è basso il valore di *mesh-size*, maggiore è il livello di frammentazione del territorio.

Per i territori agricoli si è potuto tenere conto solo della tipologia di uso del suolo agricolo intensivo (sono state considerate le aree destinate a seminativi, a coltivazioni di vigneti e frutteti, e ad altre colture che possono esercitare una pressione antropica rilevante per esigenze di concimazione, di trattamenti antiparassitari o consumo idrico), ma non della loro eventuale modalità colturale. Nella prima valutazione si sono considerate queste aree come frammentanti e nella seconda come non frammentanti. Queste due modalità di analisi si collegano ai significati di Artificializzazione e Urbanizzazione (cfr. schede).

Scopo

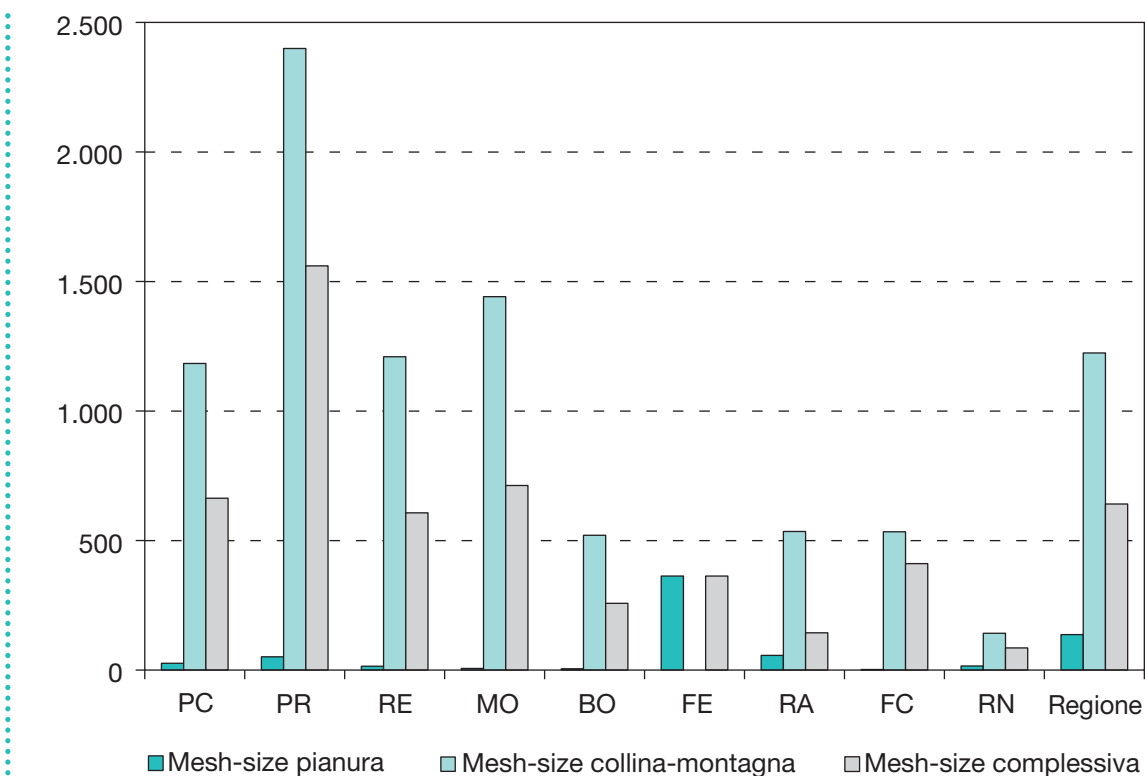
L'indice di *mesh-size* mostra quanto il valore di frammentazione sia proporzionale alla probabilità che due punti scelti a caso in un'area siano collegati tra loro, ovvero che essi non siano separati da barriere frammentanti (strade, ferrovie, urbano etc.), e consente di avere indicazioni sulla organizzazione del territorio e sul consumo di suolo. Maggiore è la quantità di barriere che frammentano il paesaggio, minore è la probabilità che i due punti scelti a caso siano collegati, e minore sarà la dimensione delle maglie e il valore dell'indice. Di conseguenza, diminuisce anche la probabilità che gli animali o la gente possa essere in grado di muoversi liberamente nel paesaggio senza incontrare ostacoli. Ciò riduce anche la possibilità che due animali della stessa specie possano incontrarsi per riprodursi. Questo ci permette, quindi, di stimare l'incidenza causata dalla frammentazione, ovvero da tutti gli elementi frammentanti sull'area considerata e sulla sua funzionalità non solo ecologica.

Tale indicatore sintetizza la capacità del sistema territoriale di mantenere una capacità portante e sviluppare appieno le sue funzioni ecologiche in relazione alla connettività degli ecosistemi. Consente, quindi, di stimare gli effetti che la frammentazione ha sulle specie presenti, delle quali si conosce la distribuzione, e sugli habitat che le supportano.

Inoltre, considerando le categorie frammentanti come energeticamente assorbenti (sulla base degli assunti di Odum, 1997 e Jaeger, 2000), l'indice può descrivere gli effetti dell'impatto energetico delle attività antropiche sul territorio.

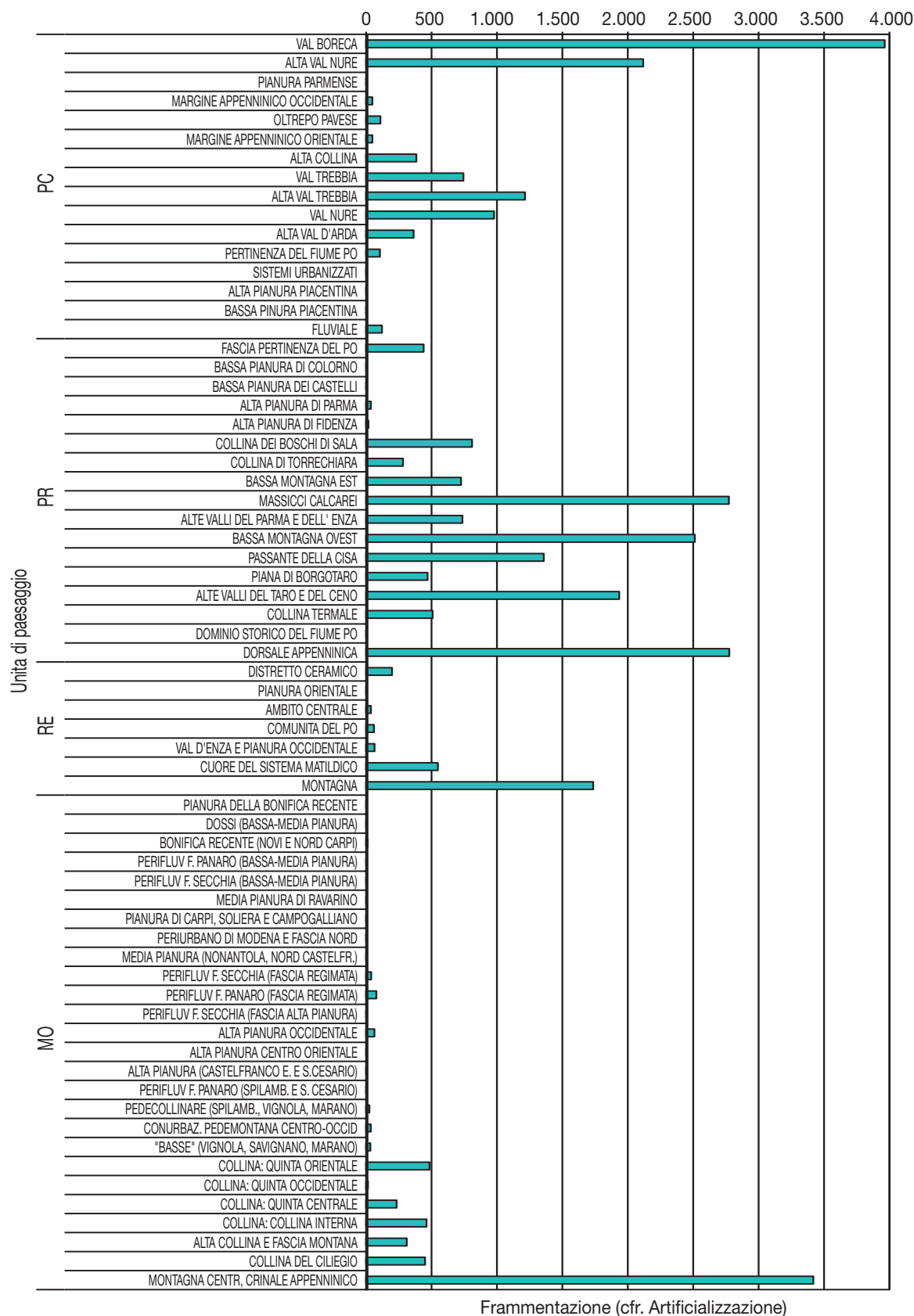
Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Frammentazione ambientale (mesh-size)	DPSIR	P
UNITÀ DI MISURA	Numero puro	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta dell'uso del suolo regionale 2003 e 2008, Reticolo stradale regionale (versione provvisoria, aggiorn. 2009), Unità di Paesaggio (UdP) tratte dai PTCP vigenti
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2003, 2008, 2009
AGGIORNAMENTO DATI	Dipende dall'aggiornamento della carta dell'uso del suolo regionale, del reticolo stradale e delle UdP	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Carta della vegetazione, Carta forestale
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Integrazione della carta regionale dell'uso del suolo con il reticolo stradale regionale. Si identificano le tipologie di uso del suolo che producono frammentazione seguendo la classificazione di E. P. Odum (1997) in relazione alla modalità di approvvigionamento energetico: come fortemente frammentanti si sono considerate le aree urbanizzate, le tipologie fortemente artificializzate e il reticolo stradale (vedi Urbanizzazione). Inoltre, sono state considerate in aggiunta alle precedenti le tipologie agricole con caratteristiche fortemente intensive ed energivore (esempio: frutteti, seminativi irrigui etc.) con un ruolo frammentante (vedi Artificializzazione)		



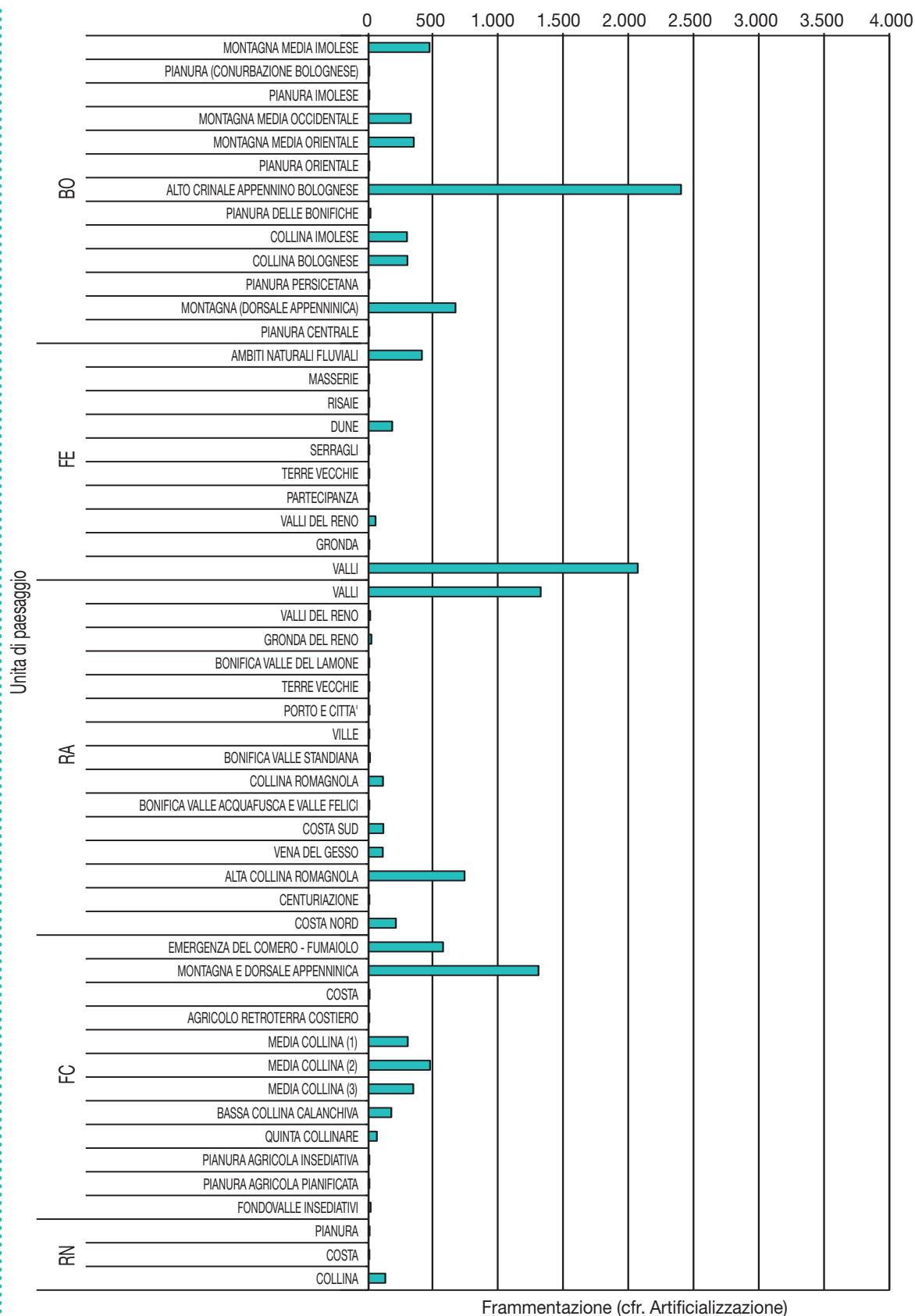
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino (DiSTeVA) su dati Regione Emilia-Romagna

Figura 4.9: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province (2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo considerando il reticolo stradale, le aree frammentanti e quelle fortemente frammentanti (cfr. Artificializzazione)

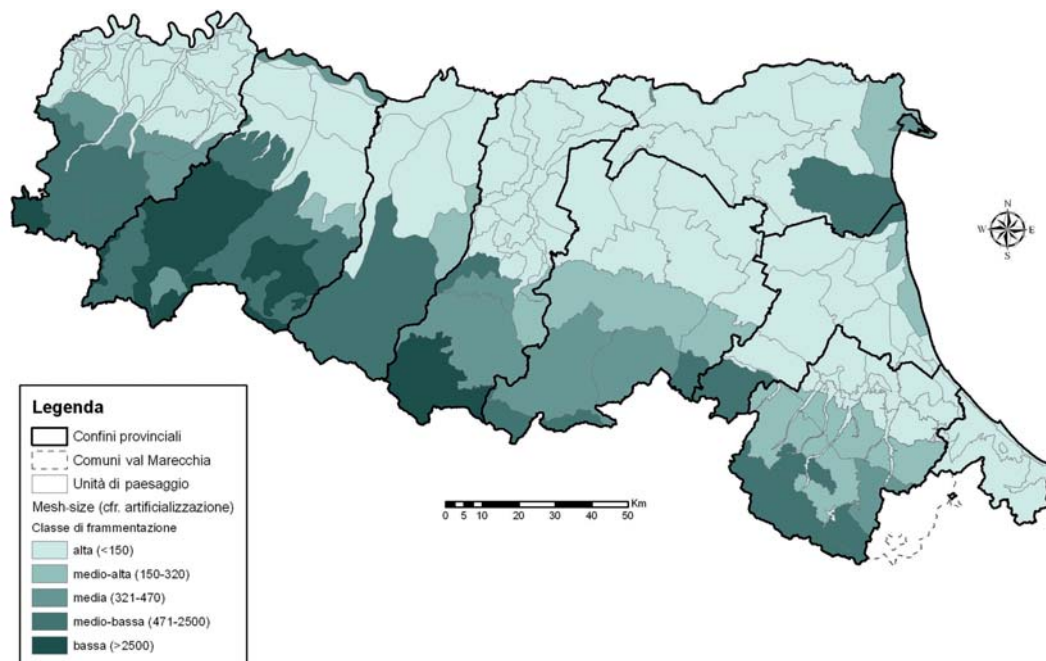


(segue) ➡

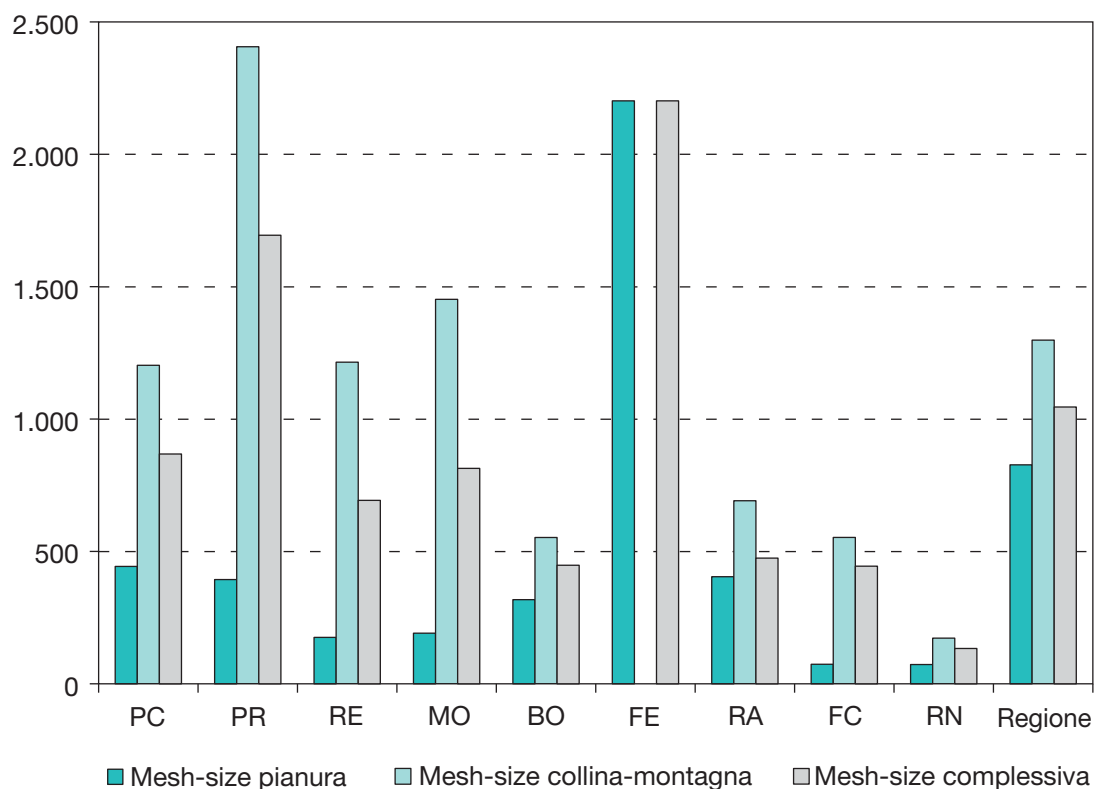
(continua)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.10: Frammentazione (mesh-size, cfr. Artificializzazione) nelle singole Unità di paesaggio individuate dai Piani territoriali di coordinamento provinciali (2008)

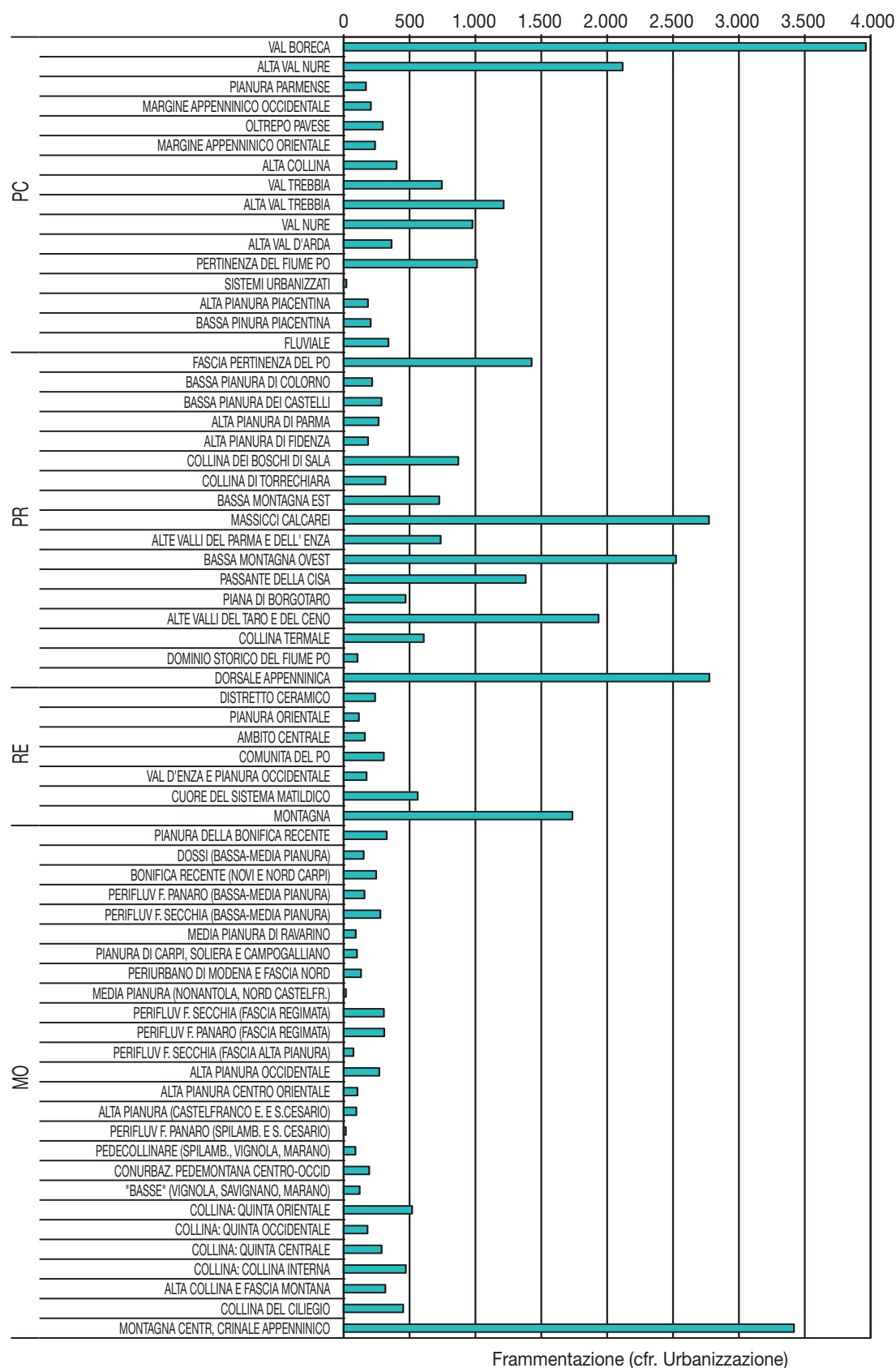


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.11: Distribuzione delle classi di frammentazione per Unità di paesaggio (mesh-size, cfr. Artificializzazione) (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino (DiSTeVA) su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.12: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province (2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo considerando solo le strade e le aree fortemente frammentanti (cfr. Urbanizzazione)

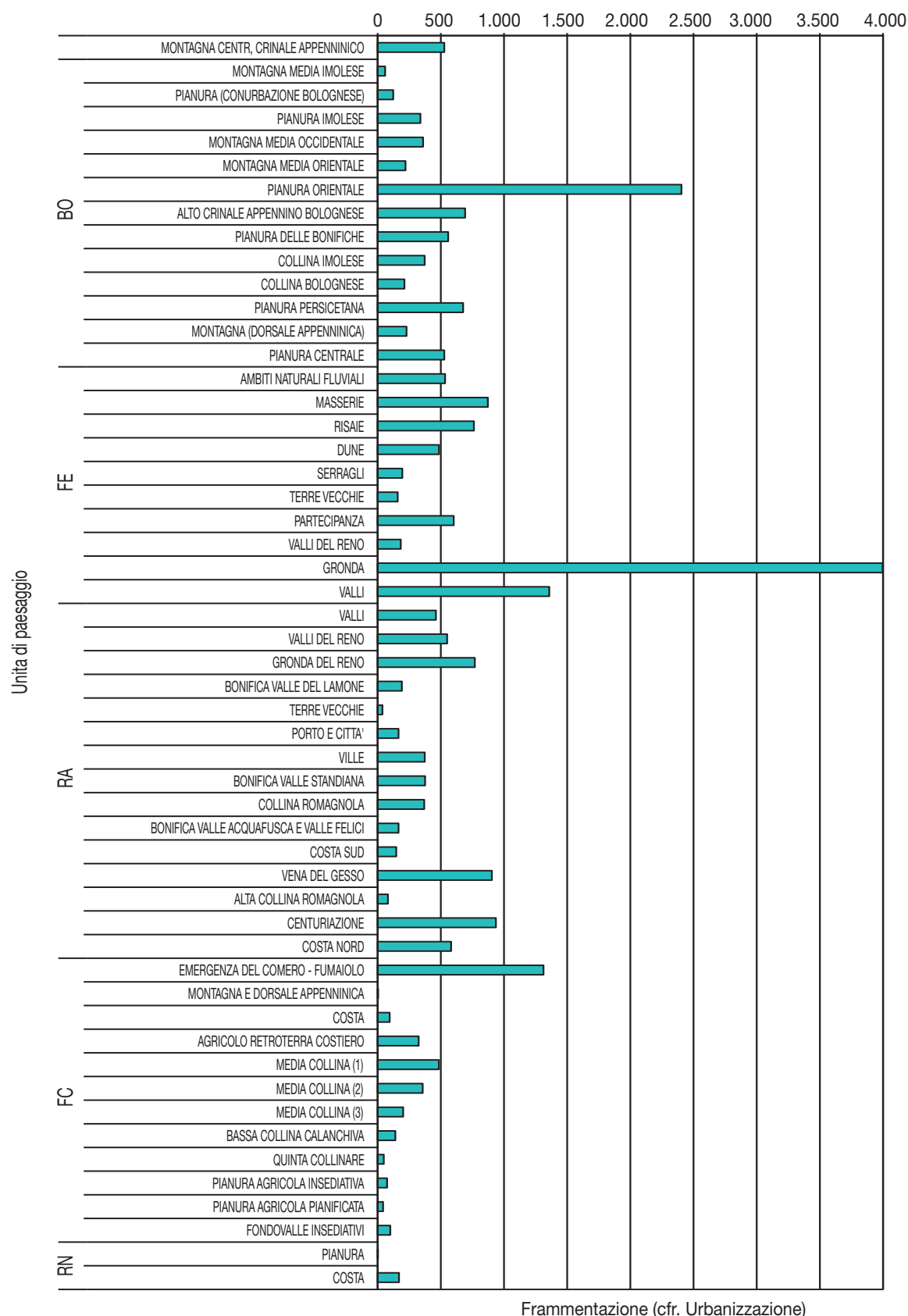
Unità di paesaggio



Frammentazione (cfr. Urbanizzazione)

(segue) ➡

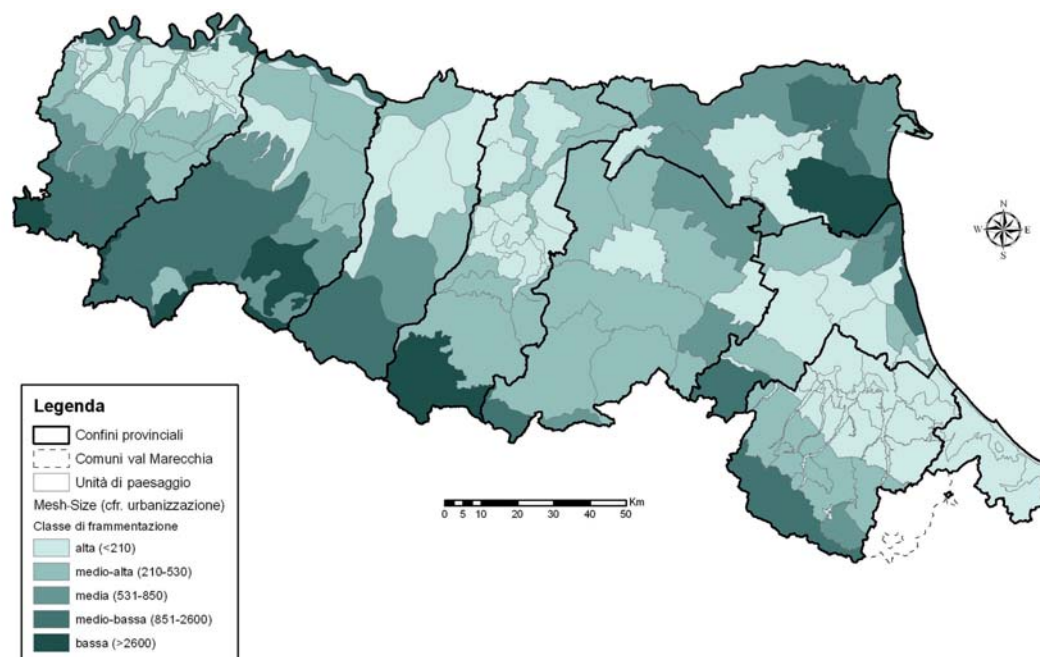
(continua)



Frammentazione (cfr. Urbanizzazione)

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna

Figura 4.13: Frammentazione (mesh-size, cfr. Urbanizzazione) nelle singole UdP individuate dai Piani territoriali di coordinamento provinciali (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna

Figura 4.14: Distribuzione delle classi di frammentazione per Unità di paesaggio (mesh-size, cfr. Urbanizzazione) (2008)

Tabella 4.4: Tipologie ambientali uso del suolo 2003 e 2008, categorie frammentanti e fortemente frammentanti

Classe
Acquaculture, vivai e colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
Altre colture da legno (noceti etc.)
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
Aree adibite alla balneazione
Aree calanchive
Aree con rimboschimenti recenti
Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi
Aree con vegetazione rada di altro tipo
Aree estrattive inattive
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Aree verdi
Bacini artificiali
Bacini naturali
Boschi a prevalenza di faggi
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Boschi di conifere
Boschi misti di conifere e latifoglie
Boschi planiziari a prevalenza di farnie, frassini etc.
Canali e idrovie
Castagneti da frutto
Cespuglieti e arbusteti
Colture specializzate
Colture temporanee associate a colture permanenti
Oliveti
Pioppeti colturali
Praterie e brughiere di alta quota
Prati stabili
Risaie
Rocce nude, falesie, affioramenti
Saline
Seminativi in aree non irrigue
Seminativi semplici in aree irrigue
Sistemi colturali e particellari complessi
Spiagge, dune e sabbie
Tessuto residenziale compatto e denso, insediamenti produttivi e commerciali, infrastrutture
Tessuto residenziale rado
Tessuto urbano discontinuo
Torbiere
Zone umide e valli salmastre
Zone umide interne

LEGENDA:

	fortemente frammentanti
	frammentanti

Fonte: Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino

Tabella 4.5: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008 considerando l'artificializzazione del territorio. Confronto tra i valori di pianura, collina-montagna e totale

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % dal 2003 al 2008		
	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale
PC	30	1.089	613	26	1.183	663	-13,3	8,6	8,2
PR	58	2.265	1.480	51	2.399	1.560	-12,1	5,9	5,4
RE	11	1.211	606	15	1.209	607	36,4	-0,2	0,2
MO	5	1.438	711	6	1.441	712	20,0	0,2	0,1
BO	4	508	249	5	520	258	25,0	2,4	3,6
FE	369	-	369	363	-	363	-1,6	-	-1,6
RA	55	532	142	57	535	144	3,6	0,6	1,4
FC	2	534	411	2	534	411	0,0	0,0	0,0
RN	15	147	88	16	142	85	6,7	-3,4	-3,4
Regione	101	1.157	595	137	1.224	641	35,6	5,8	7,7

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino (DiSteva) su dati Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.6: Frammentazione in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008 considerando l'urbanizzazione del territorio. Confronto tra i valori di pianura, collina-montagna e totale

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % dal 2003 al 2008		
	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale	Mesh-size pianura	Mesh-size collina-montagna	Mesh-size totale
PC	400	1.108	796	443	1.203	868	10,8	8,6	9,0
PR	380	2.275	1.608	394	2.406	1.694	3,7	5,8	5,3
RE	168	1.216	690	175	1.215	693	4,2	-0,1	0,4
MO	182	1.448	807	191	1.452	814	4,9	0,3	0,9
BO	310	540	430	318	553	448	2,6	2,4	4,2
FE	2.203	-	2.203	2.202	-	2.202	0,0	-	0,0
RA	397	690	467	405	691	475	2,0	0,1	1,7
FC	72	553	444	74	553	444	2,8	0,0	0,0
RN	79	175	138	73	172	133	-7,6	-1,7	-3,6
Regione	713	1.179	938	827	1.298	1.045	16,0	10,1	11,4

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino (DiSteva) su dati Regione Emilia-Romagna

Commento

Seguendo la classificazione di Odum (1997) riguardo i sistemi ambientali presenti in un territorio in relazione alla modalità di uso dell'energia, si sono raggruppate le diverse tipologie ambientali presenti nella carta d'uso del suolo:

- l'ambiente urbanizzato e infrastrutturale, fortemente frammentante ed energivoro;
- l'ambiente agricolo intensivo, frammentante, che necessita di energia sussidiaria per sviluppare le sue funzioni finalizzate all'incremento della produttività;
- l'ambiente naturale, che si autosostiene e produce servizi ecologici gratuiti per i precedenti ambienti.

Questo approccio permette di evidenziare il rapporto tra i suddetti sistemi ambientali.

Tale classificazione è stata finalizzata da Jaeger (2000) all'impatto che queste tipologie artificiali e paranaturali (urbanizzato, infrastrutturale e agricolo) possono avere sulla connettività ecologica, che è espressione di funzionalità degli ecosistemi. Per meglio evidenziare le caratteristiche del territorio, l'analisi è stata condotta elaborando l'indice sia con la sola considerazione delle zone urbanizzate e della rete delle infrastrutture lineari (elementi fortemente frammentanti) (tabella 4.6) sia con l'aggiunta degli elementi agricoli intensivi desunti dalla Carta dell'uso del suolo, che non favoriscono la connettività dei sistemi (seminativi, frutteti, vigneti etc.) (tabella 4.5). Purtroppo non si è potuto fare distinzione tra le modalità culturali (tradizionale, integrato, biologico etc.), dal momento che non erano disponibili dati omogenei per tutta la regione. Si è consapevoli del fatto che queste modalità culturali comportano, invece, una differenza in termini di conservazione della biodiversità, della naturalità e dell'efficienza ecologica del territorio. I circa 90.000 ha (8,6%) coltivati a biologico (SAU totale - Superficie Agricola Utilizzata = ha 1.053.000) sono stati inseriti sia tra le categorie che sono state considerate frammentanti sia tra quelle non frammentanti (cfr. tabella 4.4), diluendone, così, l'interferenza sull'indicatore.

Il grafo del reticolo delle strade della Provincia di Ferrara non è completo in ampie superfici come il Mezzano e le zone di Iolanda di Savoia, per cui il valore di mesh-size è calcolato per difetto. D'altra parte, però, le aree naturali sono compatte e ampie, benché immerse in una matrice artificiale e, quindi, soggette a isolamento rispetto al sistema di elementi (fiumi e canali anch'essi fortemente artificializzati) che dovrebbero garantirne e aumentarne la naturalità. Lo stesso problema si riscontra per quanto riguarda i sette comuni dell'alta val Marecchia, per cui non è ancora disponibile il grafo completo della viabilità minore.

Per ogni livello l'indicatore specifico è stato applicato: A) alla regione, alle singole province e a subunità

territoriali omogenee (pianura e collina-montagna),

- B) ad ambiti territoriali più omogenei quali le Unità di paesaggio dei PTCP vigenti.

Dall'analisi condotta agli ambiti di cui al punto A) sono emerse le seguenti considerazioni:

- le analisi effettuate tendono a evidenziare il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali rispetto alla componente naturale. Queste alterazioni ecosistemiche influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base (= distrofia ecosistemica) sia sull'aumento di vulnerabilità che si riflette sul costo energetico del sistema territoriale;
- il confronto tra l'indice calcolato considerando solo l'urbanizzato o anche l'artificializzato offre un quadro significativo del peso che queste tipologie hanno sulla vulnerabilità dei livelli provinciale e regionale del territorio; da tale confronto si evince che i valori ottenuti per la collina-montagna rendono merito della minore frammentazione presente e della maggiore efficienza funzionale di questi territori nell'approvvigionare la pianura di risorse (ad esempio acqua);
- i valori ottenuti per la pianura mettono in evidenza l'estrema frammentazione di queste porzioni di territorio e impongono una riflessione sulle interazioni ecologiche generate dalle strade sulla qualità del sistema ambientale e dei suoi prodotti; per tutte le province e per la regione il comparto agricoltura intensiva è un elemento di forte incidenza territoriale, tant'è che i valori dell'indice in pianura sono piuttosto bassi, a eccezione di Ferrara in cui l'indice è relativamente più alto; anche a Ferrara però, confrontando il valore che si ottiene considerando come frammentante solo l'urbanizzato (tabella 4.6) o anche l'agricoltura intensiva (tabella 4.5), si nota come l'indice diminuisca significativamente nel secondo caso, sottolineando proprio il ruolo frammentante che assume in pianura l'agricoltura intensiva;
- nel confronto tra il 2003 e il 2008 nel territorio di pianura, si nota per le province di Parma e Piacenza un effetto piuttosto frammentante dell'agricoltura intensiva, mentre per le province di Reggio Emilia, Modena, Bologna e Rimini un effetto di riduzione della frammentazione proprio grazie all'agricoltura, rispetto alla frammentazione dovuta al solo urbanizzato; questo è spiegabile considerando che evidentemente l'urbanizzato, in questo secondo gruppo di province, è andato a occupare prevalentemente territori in precedenza agricoli intensivi, mantenendo la condizione di frammentazione dei contesti di maggior rilievo naturale;

- i valori della frammentazione in collina-montagna denotano una decisa minor frammentazione del territorio sia considerando l'effetto dell'urbanizzato, sia considerando anche l'effetto dell'agricoltura intensiva che, di fatto, in questo territorio non incide sull'indice calcolato; la miglior condizione è rilevabile in provincia di Parma e assumono valori positivi anche Modena, Reggio Emilia e Piacenza; l'effetto dello sprawl urbano e della frammentazione conseguente si riflettono sul territorio della collina-montagna della provincia di Rimini con valori dell'indice molto bassi.

Dall'analisi condotta attraverso le UdP (punto B)) sono emerse le seguenti considerazioni:

- questo indicatore calcolato sulle UdP consente una maggiore informazione rispetto, ad esempio, all'artificializzazione delle condizioni di funzionalità ecologica dei singoli ambiti, poiché esprime in modo più significativo l'importanza dell'omogeneità delle aree naturali o paraturali. Ad esempio aree che non risultano diversificate nel calcolo dell'artificializzazione si diversificano attraverso il calcolo della frammentazione in funzione delle dimensioni relative, al loro interno, delle patches frammentanti o fortemente frammentanti: le situazioni in cui sono più aggregate dimostrano un carattere di frammentazione maggiore, mentre nei casi in cui sono meno aggregate la frammentazione è minore, benché il valore di artificialità sia il medesimo. Questo è evidente soprattutto nelle UdP delle zone collinari, in cui evidentemente le aree coltivate e urbanizzate sono molto sparse sul territorio, costituendo un limite alla funzionalità ecologica, benché dal punto di vista dell'artificializzazione non siano estremamente rilevanti.

Tali considerazioni mettono in evidenza l'estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in contrapposizione con la fascia collinare-montana che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologi-

ca. Questo concorda con i risultati che derivano dall'analisi della biopermeabilità.

Il riconoscimento dell'importanza che ricoprono le unità del sistema ambientale, al di là della loro distribuzione spaziale e della scala di riferimento, è determinato dal ruolo che esse assumono all'interno del sistema stesso, anche in relazione dei servizi ecosistemici che la loro capacità funzionale è in grado di erogare (*sensu* Costanza et al., 1997). Per "servizi ecosistemici" si devono intendere i beni (come le risorse alimentari, l'acqua, l'aria, il suolo, le materie prime, le risorse genetiche), nonché i servizi prodotti dai diversi elementi degli ecosistemi e il frutto delle loro interrelazioni funzionali quali, ad esempio, la depurazione naturale e il mantenimento della qualità delle acque, l'approvvigionamento idrico, la protezione dall'erosione, dalle inondazioni, la formazione dei suoli, l'assimilazione di nutrienti dal suolo, la regolazione dello scorrimento superficiale, la fissazione del carbonio atmosferico e la regolazione dei gas nell'atmosfera, il controllo delle malattie etc. (De Groot et al., 2002). Tali risorse, processi e funzioni sono le attività naturali che gli ecosistemi in buono stato effettuano, per i quali il mercato attuale non ha riconoscimento, mentre, al contrario, l'ecologia economica ne sta quantificando il peso per dar corpo all'importanza del Capitale naturale.

Pertanto gli ecosistemi (e quindi gli elementi e le componenti che li caratterizzano) assumono un valore in quanto parte del capitale naturale critico, che dovrebbe essere considerato invariante del paesaggio sia sotto forma di struttura paesistica (*invarianti strutturali*), sia in termini di processi (*invarianti funzionali*). In altre parole la qualità del Paesaggio è inibita dalla frammentazione e dalle trasformazioni d'uso del suolo, mentre è enfatizzata dal mantenimento dello *spazio per l'evoluzione delle dinamiche ecologiche, in cui il peso delle azioni umane sia commisurato con alti livelli di "autosostentamento relativo" del sistema ambientale* (Santolini, 2008).



Habitat di interesse comunitario

Descrizione

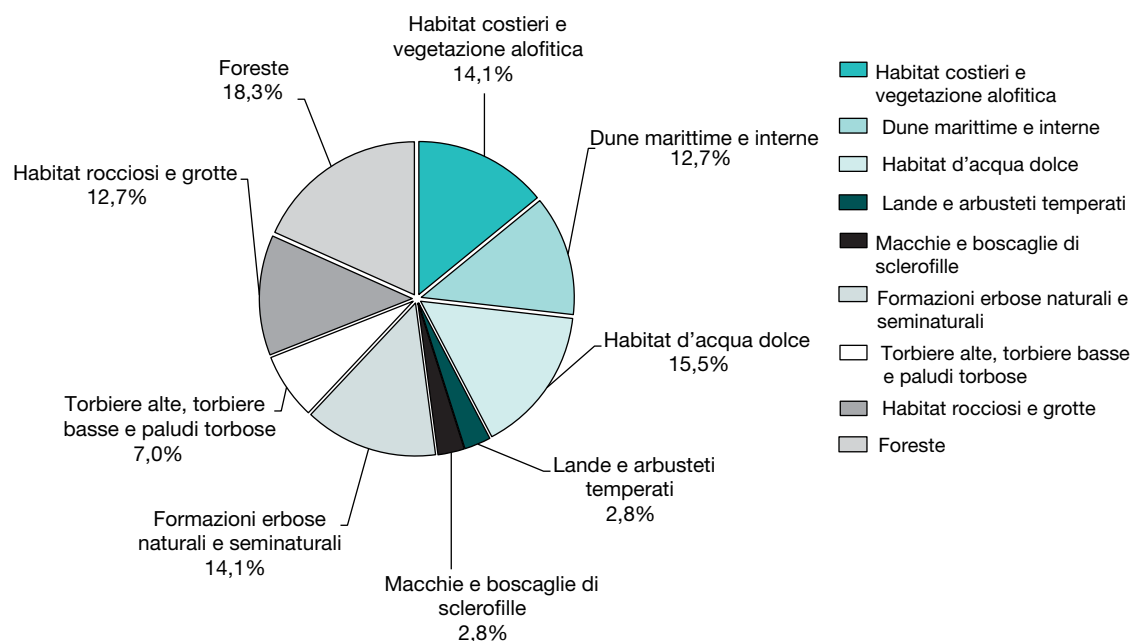
L'indicatore prende in considerazione gli habitat di interesse comunitario presenti nei siti di Rete Natura 2000 in Emilia-Romagna, segnalando quelli di interesse prioritario (evidenziati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE con un asterisco). Questi habitat sono stati raggruppati, inoltre, per macrotipologie e se ne è misurata l'incidenza area-ale percentuale sul totale della superficie interessata dagli habitat di interesse comunitario nei siti di Rete Natura 2000.

Scopo

Gli habitat rappresentano strutture emergenti dalle dinamiche evolutive del territorio, aventi funzioni specifiche entro il mosaico ambientale. Gli habitat prioritari sono tipi di habitat naturali che rischiano di scomparire e, quindi, la Comunità europea ha una responsabilità particolare nel garantire la loro conservazione. L'indicatore intende evidenziare le esigenze di conservazione degli habitat sul territorio regionale, segnalando quelli che si trovano in una condizione più critica sia a livello regionale sia nazionale e internazionale.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	<i>Habitat di interesse comunitario</i>	DPSIR	S, R
UNITÀ DI MISURA	N. habitat, percentuale	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Banca dati – 1° Programma triennale per il sistema delle Aree protette e dei Siti Rete Natura 2000
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 92/43/CEE DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003 DGR n. 2006/167 approvata il 13/02/2006		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Sono stati considerati tutti gli habitat di interesse comunitario segnalati nei siti Natura 2000 e sono stati ricompresi in macrocategorie di cui è stata calcolata la percentuale di consistenza rispetto alle altre		



Fonte: Regione Emilia-Romagna

Figura 4.15: Macrocategorie di habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario segnalati nei siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna e relativa superficie percentuale

Tabella 4.7: Macrocategorie fitosociologiche, numero degli habitat di interesse comunitario ricompresi e peso relativo della macrocategoria

Macrocategoria	N. habitat	% macrocategoria
Habitat costieri e vegetazione alofitica	10	14,1
Dune marittime e interne	9	12,7
Habitat d'acqua dolce	11	15,5
Lande e arbusteti temperati	2	2,8
Macchie e boscaglie di sclerofille	2	2,8
Formazioni erbose naturali e seminaturali	10	14,1
Torbiere alte, torbiere basse e paludi torbose	5	7,0
Habitat rocciosi e grotte	9	12,7
Foreste	13	18,3
Totale	71	100,0

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.8: Elenco degli habitat naturali e seminaturali di interesse comunitario segnalati nei siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna

Codice	P	Nome
1110		Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
1130		Estuari
1150	*	Lagune
1210		Vegetazione annua delle linee di deposito marine
1310		Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre delle zone fangose e sabbiose
1320		Prati di <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>)
1340	*	Pascoli inondati continentali (<i>Puccinellietalia distantis</i>)
1410		Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)
1420		Perticaie alofile mediterranee e termo-atlantiche (<i>Arthrocnemetalia fruticosae</i>)
1510	*	Steppe salate (<i>Limonieta</i>)
2110		Dune mobili embrionali
2120		Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)
2130	*	Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)
2160		Dune con presenza di <i>Hippophae rhamnoides</i>
2190		Depressioni umide interdunari
2230		Prati dunali di <i>Malcolmietalia</i>
2250	*	Perticaia costiera di ginepri (<i>Juniperus</i> spp.)
2260		Dune con vegetazione di sclerofille (<i>Cisto-Lavanduletalia</i>)
2270	*	Foreste dunari di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>
3110		Acque oligotrofe delle pianure sabbiose con vegetazione anfibia (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)
3130		Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
3140		Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> sp.
3150		Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
3170	*	Stagni temporanei mediterranei
3230		Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di <i>Myricaria germanica</i>
3240		Fiumi alpini e loro vegetazione riparia legnosa di <i>Salix elaeagnos</i>
3250		Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Glaucium flavum</i>
3260		Vegetazione sommersa di ranuncoli dei fiumi submontani e delle pianure
3270		<i>Chenopodietum rubri</i> dei fiumi submontani
3280		Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Paspalo-Agrostidion</i>
4030		Lande secche (tutti i sottotipi)
4060		Lande alpine e subalpine
5130		Formazioni di <i>Juniperus communis</i> su lande o prati calcarei
5210		Formazioni di ginepri
6110	*	Terreni erbosi calcarei carsici (<i>Alyso-Sedion albi</i>)
6170		Terreni erbosi calcarei alpini
6210	*	Formazioni erbose secche seminaturali e cespuglieti su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>)
6220	*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero-Brachypodietea</i>)
6230	*	Formazioni erbose di <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane
6410		Praterie in cui è presente la <i>Molinia</i> su terreni calcarei e argillosi (<i>Eu-Molinion</i>)
6420		Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi (<i>Molinion-Holoschoenion</i>)
6430		Praterie di megaforbie eutrofiche
6510		Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
6520		Praterie montane da fieno (tipo britannico con <i>Geranium sylvaticum</i>)
7110	*	Torbiere alte attive
7140		Torbiere di transizione e instabili
7210	*	Paludi calcaree di <i>Cladium mariscus</i> e di <i>Carex davalliana</i>
7220	*	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufo (<i>Cratone urion</i>)
7230		Torbiere basse alcaline
8110		Ghiaioni silicei
8120		Ghiaioni calcarei
8130		Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili delle Alpi

(segue) ➡

(continua)

Codice	P	Nome
8130		Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili delle Alpi
8160	*	Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei
8210		Pareti rocciose con vegetazione casmofitica, sottotipi calcarei
8220		Pareti rocciose con vegetazione casmofitica, sottotipi silicicoli
8230		Rocce silicee con vegetazione pioniera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>
8240	*	Pavimenti calcarei
8310		Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
9110		Faggeti del <i>Luzulo-Fagetum</i>
9150		Faggeti calcicoli (<i>Cephalanthero-Fagion</i>)
9180	*	Foreste di valloni del <i>Tilio-Acerion</i>
91E0	*	Foreste alluvionali residue del <i>Alnion glutinoso-incanae</i>
91F0		Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi
91L0		Quercio-carpineti d'impluvio (a influsso orientale)
9210	*	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>
9220	*	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i>
9260		Castagneti
92A0		Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>
9340		Foreste di <i>Quercus ilex</i>
9430	*	Foreste di <i>Pinus uncinata</i>
9540		Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici

Fonte: Regione Emilia-Romagna

LEGENDA

* Habitat Prioritario

Tabella 4.9: Habitat d'interesse prioritario presenti nei siti Natura 2000 dell'Emilia-Romagna

Habitat	Denominazione	Siti Natura 2000
1150*	Lagune costiere	IT4060002, IT4060003, IT4060004, IT4060005, IT4070004, IT4070005, IT4070006, IT4070007, IT4070009
1340*	Pascoli inondata continentali (<i>Puccinellietalia distantis</i>)	IT4040007
1510*	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	IT4040004, IT4040013, IT4060002, IT4060003, IT4060004, IT4070004, IT4070007, IT4070009
2130*	Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)	IT4060003, IT4060007, IT4060010, IT4060012, IT4060015, IT4070002, IT4070003, IT4070004, IT4070005, IT4070008, IT4070006, IT4070009, IT4070010
2250*	Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.	IT4070005, IT4070008, IT4070009
2270*	Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	IT4060003, IT4060005, IT4060007, IT4060015, IT4070006, IT4070003, IT4070004, IT4070005, IT4070008, IT4070009, IT4070010
3170*	Stagni temporanei mediterranei	IT4020021, IT4020003, IT4060015, IT4070001, IT4070002, IT4070003
6110*	Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell' <i>Alyso-Sedionalbi</i>	IT4010002, IT4010003, IT4010004, IT4010005, IT4010006, IT4010007, IT4010011, IT4010012, IT4010013, IT4010016, IT4020003, IT4020007, IT4020014, IT4020011, IT4020012, IT4020013, IT4020008, IT4020021, IT4030008, IT4030009, IT4030014, IT4030016, IT4030017, IT4040003, IT4040004, IT4040005, IT4040006, IT4040013, IT4050001, IT4050003, IT4050012, IT4050013, IT4050020, IT4050027, IT4050029, IT4070011, IT4080005, IT4080013, IT4080007, IT4080008, IT4080011, IT4090001, IT4090002

(segue) ➡

(continua)

Habitat	Denominazione	Siti Natura 2000
6230*	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	IT4010002, IT4010003, IT4010012, IT4020020, IT4020007, IT4030001, IT4030002, IT4030003, IT4030004, IT4030005, IT4030006, IT4040001, IT4040002, IT4050002, IT4080001
7110*	Torbiere alte attive	IT4040001
7210*	Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	IT4020021, IT4030009, IT4060015, IT4070001, IT4070002
7220*	Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (<i>Cratoneurion</i>)	IT4020007, IT4020020, IT4030006, IT4030010, IT4030022, IT4040001, IT4040002, IT4050002, IT4050003, IT4050028, IT4070011, IT4070016, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080005, IT4080007, IT4080008, IT4080010, IT4080011, IT4090002
8160*	Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna	IT4030010
8240*	Pavimenti calcarei	IT4070011
9180*	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del <i>Tilio-Acerion</i>	IT4020020, IT4020026, IT4030001, IT4030005, IT4030008, IT4030009, IT4040001, IT4040004, IT4050001, IT4050002, IT4050003, IT4050012, IT4050013, IT4050014, IT4070011, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080005, IT4080007, IT4080008, IT4080011, IT4080013, IT4080015, IT4090001
91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	IT4010002, IT4010004, IT4010008, IT4010012, IT4010013, IT4010016, IT4010017, IT4010018, IT4020008, IT4020012, IT4020020, IT4020021, IT4030001, IT4030003, IT4030004, IT4030005, IT4030006, IT4030007, IT4030009, IT4030013, IT4030021, IT4040001, IT4040002, IT4040003, IT4040005, IT4040006, IT4040012, IT4050002, IT4050003, IT4050012, IT4050014, IT4050019, IT4050029, IT4070011, IT4070016, IT4070017, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080011, IT4090001, IT4090002
9210*	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>	IT4020010, IT4010012, IT4020008, IT4020013, IT4020020, IT4030001, IT4030003, IT4040005, IT4050002, IT4050020, IT4080001, IT4080003, IT4080005, IT4080008, IT4080015
9220*	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i> e faggeti con <i>Abies nebrodensis</i>	IT4010003, IT4020020, IT4030002, IT4030003, IT4030004, IT4030005, IT4030006, IT4040001, IT4050002, IT4080001, IT4080002, IT4080003, IT4080005, IT4080008
9430*	Foreste di <i>Pinus uncinata</i>	IT4020008, IT4010003

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati della Regione Emilia-Romagna

Commento

Gli habitat d'interesse comunitario individuati tra quelli appartenenti all'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE sono 71, di cui 21 risultano prioritari. Le categorie di habitat d'interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 regionali ricadono nelle macrocategorie: "Habitat costieri e vegetazione alofitica", "Dune marittime e interne", "Habitat d'acqua dolce", "Lande e ar-

busteti temperati", "Macchie e boscaglie di sclerofille", "Formazioni erbose naturali e seminaturali", "Torbiere alte, torbiere basse e paludi morbose", "Habitat rocciosi e grotte", "Foreste". All'interno dei siti Natura 2000 le "Foreste", gli "Habitat costieri e vegetazione alofitica" e le "Formazioni erbose naturali e seminaturali" sono gli habitat più presenti, mentre i meno presenti

sono le “Lande e arbusteti temperati”, le “Macchie e boscaglie di sclerofille”. Si segnala, inoltre, il SIC IT4040001 - Monte Cimone, Libro Aperto, Lago di Pratignano, dove è presente l'unico esempio dell'intero Appennino settentrionale di torbiera alta (7110). L'habitat prioritario 9220 (Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggeti con *Abies nebrodensis*) costituisce un prezioso serbatoio di diversità biologica per i boschi appenninici, in quanto conserva un patrimonio genetico unico e originale; alcune possibili minacce sono rappresentate da incendi e inquinamento genetico dovuto alla presenza di rimboschimenti di specie o razze affini.



STATO

Specie vegetali minacciate

Descrizione

Questo indicatore considera le specie floristiche minacciate presenti nel territorio della regione Emilia-Romagna e negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 43/92.

Scopo

Descrivere lo stato delle specie la cui sopravvivenza è a rischio. L'individuazione di specie minacciate sul territorio regionale costituisce un supporto per la pianificazione delle strategie di conservazione della natura, quali – ad esempio – l'istituzione di aree protette.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Specie vegetali minacciate	DPSIR	S, R
UNITÀ DI MISURA	N. specie	FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI	È dipendente dalle attività di monitoraggio programmate	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 79/409/CEE Dir 92/43/CEE L 11/2/92, n. 157 LR 22/2/93, n. 11 LR 15/2/94, n. 8 LR 31/7/06, n. 15 DGR 1224/2008		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Si sono considerate le specie floristiche minacciate valutandone la presenza nelle schede dei siti Natura 2000 e indicando il loro habitat di riferimento		

Tabella 4.10: Specie vegetali minacciate in Emilia-Romagna di cui alla Dir "habitat" 43/92 Allegato II

Specie	All II Dir 92/43/CEE (+)	All IV Dir 92/43/CEE (++)	LR 2/77	Habitat	N° siti Natura 2000 interessati
<i>Aldrovandia vesiculosa</i>	X	-	-	Galleggiante tra giunchi e canne di palude negli stagni. Specie carnivora degli ambienti ricchi di nutrienti disciolti nell'acqua (0-60 m s.l.m.)	-
<i>Kosteletzkya pentacarpos</i>	X	-	-	Su suoli umidi sabbiosi o limosi, acidi, neutri o basici; richiede pieno sole; resiste fino a -15 °C. Paludi litoranee subsalse o margini di bacini lacustri prossimi al mare (0-3 m s.l.m.)	-
<i>Marsilea quadrifolia</i>	X	-	-	Paludi, acque stagnanti e risaie. Generalmente in acque fresche e poco eutrofizzate (0-300 m s.l.m.)	5
<i>Salicornia veneta*</i>	X	X	-	Ampiamente diffusa nell'habitat caratteristico delle barene	8
<i>Primula appennina*</i>	X	X	X	Fessure nelle pareti di arenaria, preferenzialmente nelle esposizioni settentrionali; cenge; più raramente nei detriti alla base delle pareti	6
<i>Aquilegia bertolonii</i>	X	X	X	Pareti, creste o fessure delle rupi calcaree; pascoli sassosi di vetta (1300-1900 m s.l.m.); rupi, ghiaioni calcarei e ofiolitici	2
<i>Himantoglossum adriaticum</i>	X	-	X	Prati calcarei, bordi di boscaglie	21
<i>Asplenium adulterinum</i>	X	-	-	-	2
<i>Drepanocladus vernicosus</i>	X	-	-	Cinte lacustri	
<i>Gladiolus palustris</i>	X	-	-	Cinte lacustri	
<i>Aquilegia alpina</i>		X	X	-	-
<i>Crocus etruscus</i>		X	X	-	-
<i>Lindernia palustris</i>		X		-	-
<i>Spiranthes aestivalis</i>		X	X	-	-

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

LEGENDA:

- (+) specie la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione
- (++) specie che richiede una protezione rigorosa in senso generale su tutto il territorio
- * specie prioritaria

Commento

Le specie vegetali di interesse conservazionistico ai sensi della Direttiva "Habitat" 43/92/CEE Allegato II "specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione" sono 10 di cui 2 prioritarie. Tra queste due sono da considerarsi attualmente verosimilmente estinte (*Kosteletzkya pentacarpos* e *Aldrovandia vesiculosa*). Le specie ai sensi dell'Allegato IV "specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa" sono 7. Inoltre la Regione Emilia-Romagna dispone di una legge regionale che tutela nel complesso 169 specie tra cui anche le suddette.



STATO

Specie di vertebrati minacciate

Descrizione

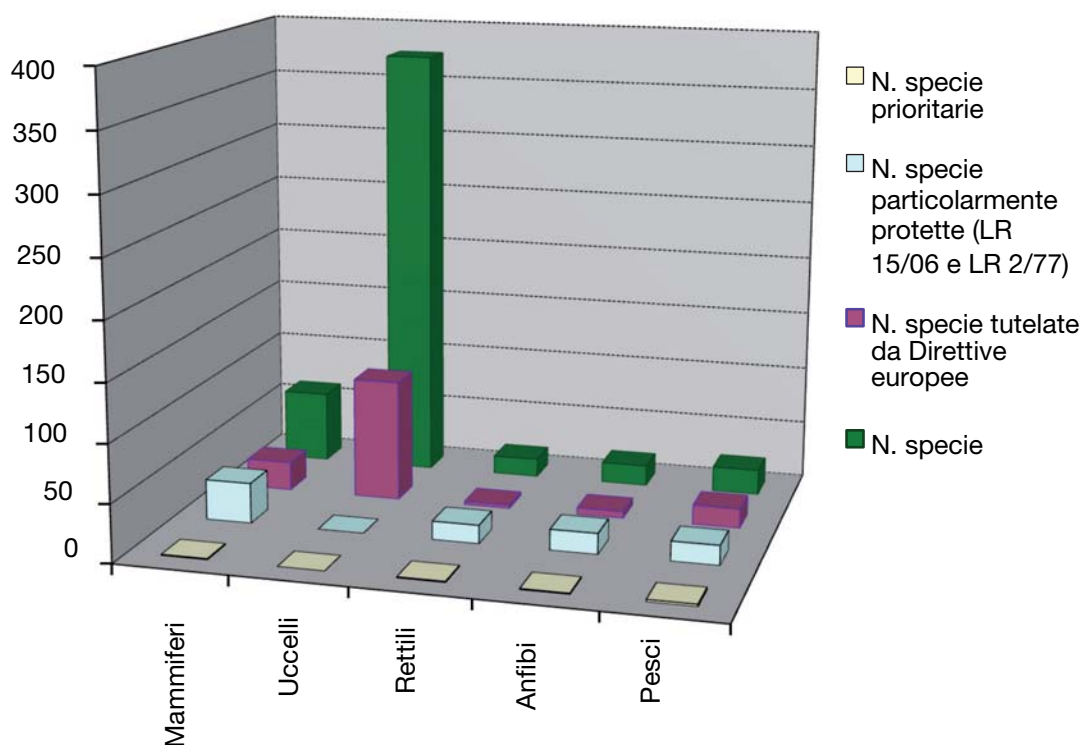
Questo indicatore si riferisce al numero di specie di Vertebrati presenti sul territorio regionale, con particolare attenzione alle specie tutelate da Direttive europee o da leggi regionali. Tale situazione viene descritta anche attraverso il numero di siti Natura 2000 in cui è stata rilevata la presenza delle singole specie, dando quindi un'idea dell'efficacia delle Rete Natura 2000 rispetto alla conservazione dei Vertebrati.

Scopo

Intende evidenziare le esigenze di conservazione della fauna sul territorio regionale, segnalando le specie che si trovano in una condizione più critica sia a livello regionale, sia nazionale e internazionale.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Specie di vertebrati minacciate	DPSIR	S, R
UNITÀ DI MISURA	N. specie	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta vocazioni faunistiche e schede siti Natura 2000
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI	È dipendente dalle attività di monitoraggio programmate	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 79/409/CEE Dir 92/43/CEE L 11/2/92, n. 157 LR 22/2/93, n. 11 LR 15/2/94, n. 8 LR 31/7/06, n. 15 DGR 1224/2008		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Si è considerato il numero dei Vertebrati indicati nella Carta delle vocazioni faunistiche regionali e nelle schede dei siti Natura 2000		



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.16: Specie di vertebrati presenti in Emilia-Romagna, protette e non

Tabella 4.11: Specie di vertebrati presenti in Emilia-Romagna, protette e non

Classe	N. specie	N. specie tutelate da Direttive europee	N. specie prioritarie	N. specie particolarmente protette (LR 15/06)
Mammiferi	62	25	1	35
Uccelli	375	105	19*	-
Rettili	16	3	1	16
Anfibi	18	6	1	18
Pesci	22	17	2	17
Totale	493	156	24	86

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

LEGENDA:

* la definizione di specie prioritaria non deriva dalla Direttiva "Habitat", ma si sono indicate le specie di eccezionale interesse conservazionistico tra tutte quelle di rilevante interesse segnalate dalla Direttiva "Uccelli"

Tabella 4.12: Specie di vertebrati di interesse comunitario (Allegato II Dir. Habitat 43/92 e Allegato I Dir. Uccelli 409/79) e numero di siti Natura 2000 in cui sono presenti

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
MAMMIFERI	<i>Barbastella barbastellus</i>		7
	<i>Miniopterus schreibersi</i>		13
	<i>Myotis bechsteini</i>		8
	<i>Myotis blythii</i>		14
	<i>Myotis capaccinii</i>		1
	<i>Myotis emarginatus</i>		12
	<i>Myotis myotis</i>		14
	<i>Rhinolophus euryale</i>		9
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		28
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>		25
	<i>Canis lupus</i>	P	32
UCCELLI ⁽¹⁾	<i>Gavia arctica</i>		7
	<i>Gavia immer</i>		n.c.
	<i>Gavia stellata</i>		7
	<i>Podiceps auritus</i>		3
	<i>Calonectris diomedea</i>		n.c.
	<i>Hydrobates pelagicus</i>		n.c.
	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	P	1
	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	P	8
	<i>Pelecanus onocrotalus</i>		n.c.
	<i>Botaurus stellaris</i>	P	40
	<i>Ixobrychus minutus</i>		55
	<i>Nycticorax nycticorax</i>		58
	<i>Ardeola ralloides</i>		42
	<i>Casmerodius albus</i>		49
	<i>Egretta garzetta</i>		62
	<i>Ardea purpurea</i>		50
	<i>Ciconia ciconia</i>		35
	<i>Ciconia nigra</i>		25
	<i>Plegadis falcinellus</i>		22
	<i>Platalea leucorodia</i>		24
	<i>Phoenicopiterus roseus</i>		10
	<i>Cygnus cygnus</i>		n.c.
	<i>Anser erythropus</i>		n.c.
	<i>Tadorna ferruginea</i>		2
	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	P	n.c.
	<i>Aythya nyroca</i>	P	28
	<i>Mergus albellus</i>		n.c.
	<i>Pernis apivorus</i>		80
	<i>Milvus migrans</i>		41
	<i>Milvus milvus</i>		15
	<i>Haliaeetus albicilla</i>		1
	<i>Gyps fulvus</i>		18
	<i>Circaetus gallicus</i>		n.c.

(segue) ➡

(continua)

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
	<i>Circus aeruginosus</i>		57
	<i>Circus cyaneus</i>		58
	<i>Circus macrourus</i>		3
	<i>Circus pygargus</i>		62
	<i>Buteo rufinus</i>		n.c.
	<i>Aquila chrysaetos</i>		33
	<i>Aquila clanga</i>	P	12
	<i>Aquila pomarina</i>	P	4
	<i>Hieraaetus pennatus</i>		3
	<i>Pandion haliaetus</i>		39
	<i>Falco biarmicus</i>	P	14
	<i>Falco cherrug</i>	P	1
	<i>Falco columbarius</i>		21
	<i>Falco eleonora</i>	P	n.c.
	<i>Falco naumanni</i>	P	7
	<i>Falco peregrinus</i>		51
	<i>Falco vespertinus</i>	P	32
	<i>Electoris graeca</i>		n.c.
	<i>Perdix perdix</i>		5
	<i>Porzana parva</i>		19
	<i>Porzana porzana</i>		23
	<i>Porzana pusilla</i>		n.c.
	<i>Crex crex</i>	P	2
	<i>Grus grus</i>		17
	<i>Tetrax tetrax</i>	P	n.c.
	<i>Otis tarda</i>	P	n.c.
	<i>Himantopus himantopus</i>		52
	<i>Recurvirostra avosetta</i>		19
	<i>Burhinus oedicephalus</i>		9
	<i>Cursorius cursor</i>	P	n.c.
	<i>Glareola pratincola</i>		12
	<i>Charadrius alessandrinus</i>		18
	<i>Charadrius morinellus</i>		4
	<i>Pluvialis apricaria</i>		32
	<i>Philomachus pugnax</i>		46
	<i>Gallinago media</i>		24
	<i>Limosa lapponica</i>		6
	<i>Numenius tenuirostris</i>	P	n.c.
	<i>Tringa glareola</i>		45
	<i>Xenus cinereus</i>		n.c.
	<i>Phalaropus lobatus</i>		1
	<i>Larus audouinii</i>	P	n.c.
	<i>Larus genei</i>		12
	<i>Larus melanocephalus</i>		19
	<i>Gelochelidon nilotica</i>		24

(segue) ➡

(continua)

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
	<i>Sterna albifrons</i>		36
	<i>Sterna caspia</i>		7
	<i>Sterna hirundo</i>		48
	<i>Sterna sandvicensis</i>		11
	<i>Chlidonias hybridus</i>		38
	<i>Chlidonias niger</i>		44
	<i>Bubo bubo</i>		6
	<i>Asio flammeus</i>		26
	<i>Caprimulgus europaeus</i>		79
	<i>Alcedo atthis</i>		73
	<i>Coracias garrulus</i>		8
	<i>Dryocopus martius</i>		1
	<i>Melanocorypha calandra</i>		n.c.
	<i>Calandrella brachydactyla</i>		12
	<i>Lullula arborea</i>		66
	<i>Anthus campestris</i>		39
	<i>Luscinia svecica</i>		12
	<i>Acrocephalus melanopogon</i>		22
	<i>Acrocephalus paludicola</i>	P	1
	<i>Sylvia nisoria</i>		4
	<i>Sylvia undata</i>		n.c.
	<i>Ficedula albicollis</i>		12
	<i>Ficedula semitorquata</i>		n.c.
	<i>Lanius collurio</i>		125
	<i>Lanius minor</i>		16
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		n.c.
	<i>Emberiza hortulana</i>		46
PESCI	<i>Acipenser naccarii</i>	P	3
	<i>Acipenser sturio</i>	P	3
	<i>Alosa fallax</i>		20
	<i>Aphanius fasciatus</i>		12
	<i>Barbus meridionalis</i>		25
	<i>Barbus plebejus</i>		46
	<i>Chondrostoma genei</i>		37
	<i>Chondrostoma soetta</i>		7
	<i>Cobitis taenia</i>		40
	<i>Cottus gobio</i>		1
	<i>Knipowitschia panizzae</i>		11
	<i>Leuciscos souffla</i>		38
	<i>Petromyzon marinus</i>		4
	<i>Potamoschitus canestrinii</i>		9
	<i>Rutilus pigus</i>		5
	<i>Rutilus rubilio</i>		2
	<i>Sabanejewia larvata</i>		2

(segue) ➡

(continua)

Classe	Specie	Prioritaria	N. siti Natura 2000
	<i>Sabanejewia larvata</i>		2
ANFIBI	<i>Bombina variegata</i>		16
	<i>Pelobates fuscus insubricus</i>	P	4
	<i>Rana latastei</i>		4
	<i>Salamandrina terdigitata</i>		13
	<i>Speleomantes strinatii</i>		5
	<i>Triturus carnifex</i>		79
RETTILI	<i>Caretta caretta</i>	P	2
	<i>Emis orbicularis</i>		45
	<i>Testudo hermanni</i>		2

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

LEGENDA:

n.c. = dato non conosciuto

⁽¹⁾ per quanto riguarda gli Uccelli si è considerato solo l'Allegato I della Dir. 409/79 poiché di riferimento rispetto ai siti Natura 2000, benché non esaustivo delle specie di interesse conservazionistico presenti in Emilia-Romagna

Commento

Numerose sono le specie di Vertebrati presenti in regione (493) e tra esse numerose sono quelle tutelate da Direttive europee (156 specie) o che si trovano in una sfavorevole situazione di conservazione. La Regione Emilia-Romagna ha deciso di porre particolare attenzione alla tutela delle specie di "fauna minore", non tutte incluse nelle Direttive europee, tra cui Anfibi (18), Rettili (16), Micromammiferi (35) e Pesci (17) attraverso la LR 15/2006 (tabella 4.11). Particolarmente degno di attenzione è lo status degli Anfibi, i quali sono minacciati soprattutto durante il periodo riproduttivo quando, per recarsi negli habitat adatti, sono costretti ad attraversare vie di comunicazione, oppure quando viene a mancare l'alimentazione idrica nei siti dove si stanno sviluppando i girini. Occorre inoltre non sottovalutare, per alcune specie, la competizione derivante dalle specie alloctone liberate imprudentemente in habitat naturali, le quali – in alcune aree – mostrano pericolose potenzialità di alterazione dell'ecosistema acquatico. Importante lo sforzo di conservazione attiva realizzato attraverso l'istituzione di siti Natura 2000, come si evince dal numero di siti che sono interessati dalla forte presenza di specie di Vertebrati minacciate (tabella 4.12).



Biopermeabilità

Descrizione

La definizione originaria di biopermeabilità riguarda le parti territoriali non interessate da urbanizzazione (aree fortemente frammentanti) o, in ogni modo, da forme d'uso antropico intensivo, comprese alcune localizzazioni agricole con forte impatto utilizzativo (aree frammentanti). Si è tenuto conto anche della rete stradale di maggior rilievo (strade statali e provinciali, autostrade e superstrade).

Biopermeabilità = $(Abiop_1 + Abiop_2 + \dots + Abiop_n) / Au$

$Abiop_i$ = superficie dei poligoni delle tipologie biopermeabili

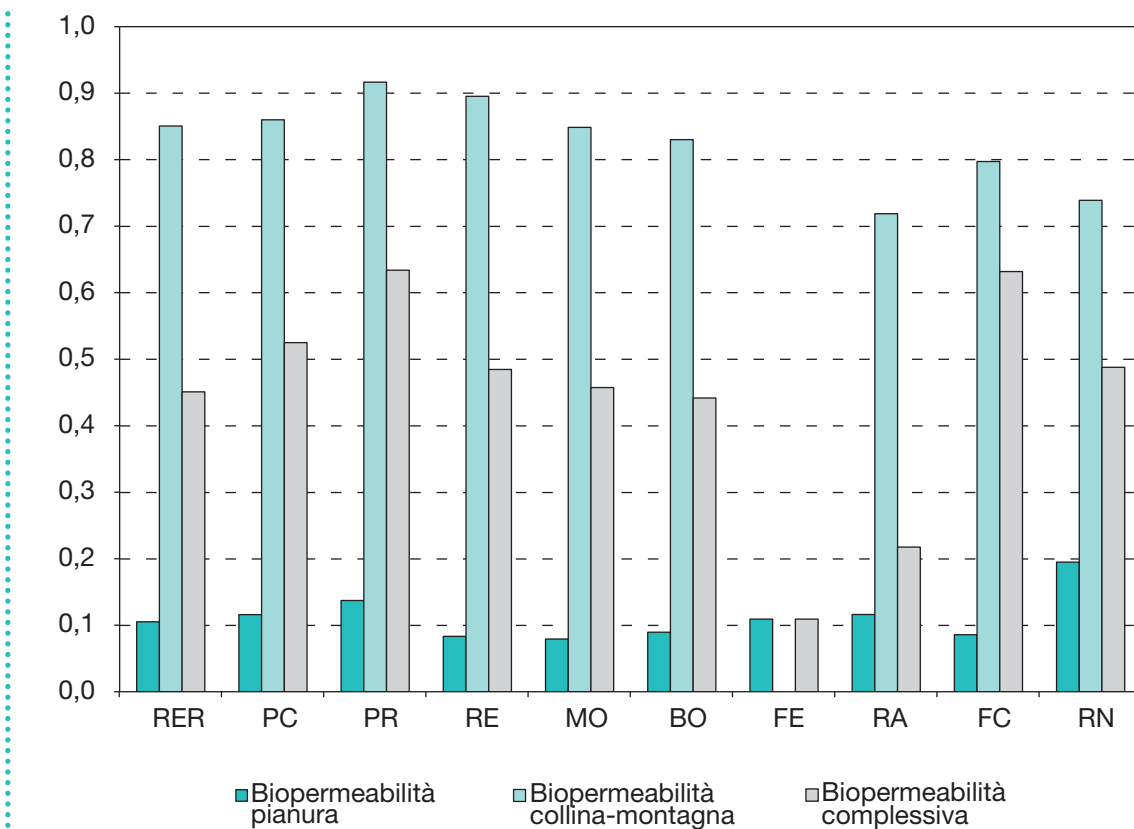
Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento

Scopo

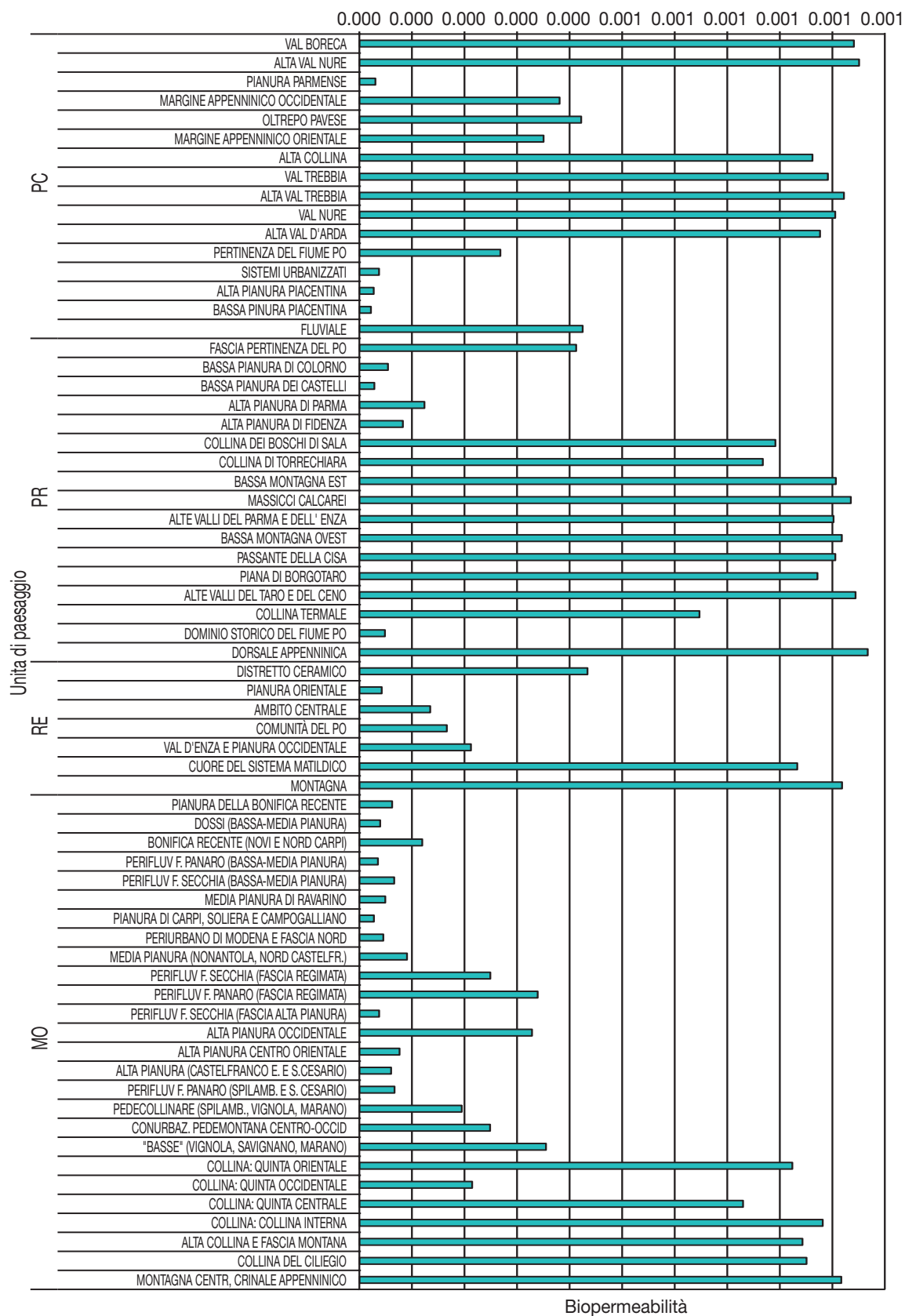
La Biopermeabilità consente di valutare l'incidenza delle superfici non interessate da fenomeni di urbanizzazione e/o di consumo produttivo intensivo del suolo (ambiente naturale biopermeabile) rispetto all'area di riferimento.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Biopermeabilità	DPSIR	S
UNITÀ DI MISURA	Numero puro (area non frammentata/area totale)	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Carta dell'uso del suolo regionale 2003 e 2008; Reticolo stradale regionale (versione provvisoria, aggiorn. 2009); Unità di Paesaggio (UdP) tratte dai PTCP vigenti
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2003, 2008, 2009
AGGIORNAMENTO DATI	Dipende dall'aggiornamento della carta dell'uso del suolo regionale, del reticolo stradale e delle UdP	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Integrazione della carta regionale dell'uso del suolo e del reticolo stradale regionale. Si classificano le tipologie di uso del suolo non frammentanti (quali boschi, prati-pascolo, seminativi non irrigui etc.) e si valuta il loro peso rispetto alla superficie totale dell'ambito territoriale di riferimento		

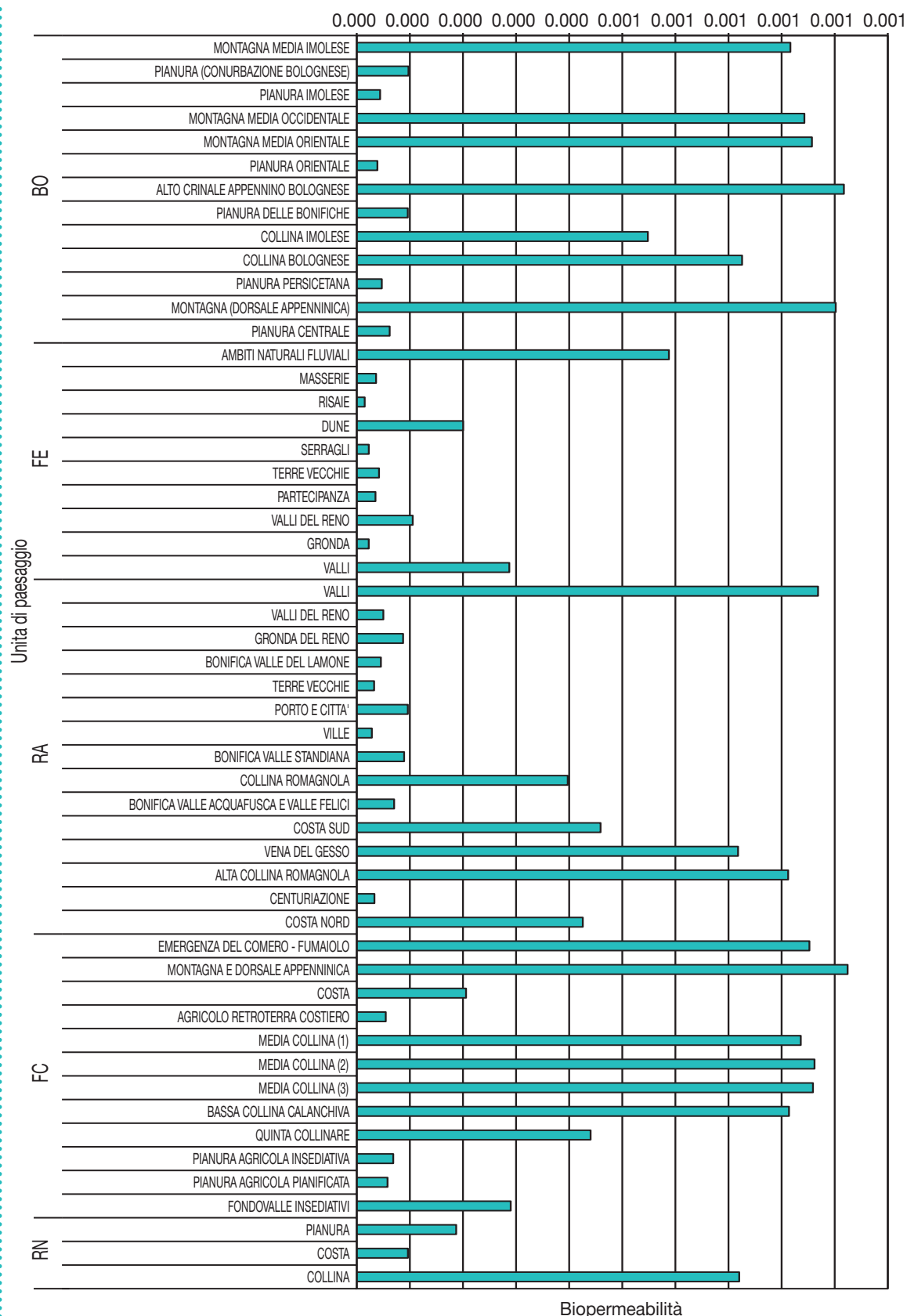


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.17: Biopermeabilità in Emilia-Romagna e nelle singole province (2008), confronto tra pianura, collina-montagna e territorio complessivo

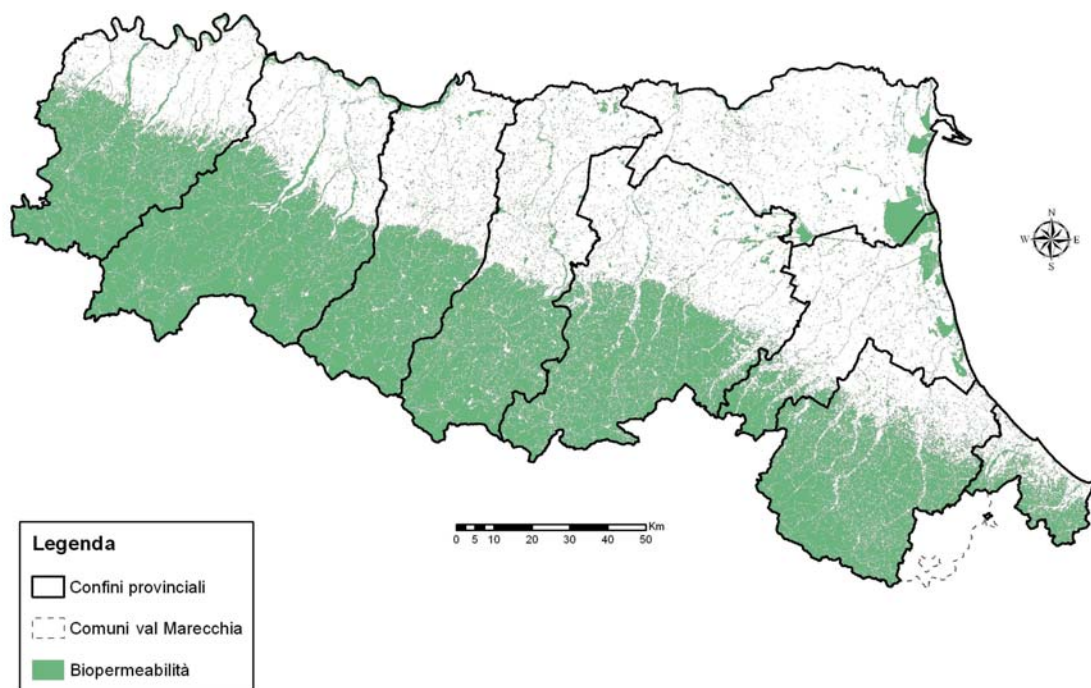


(segue) ➡

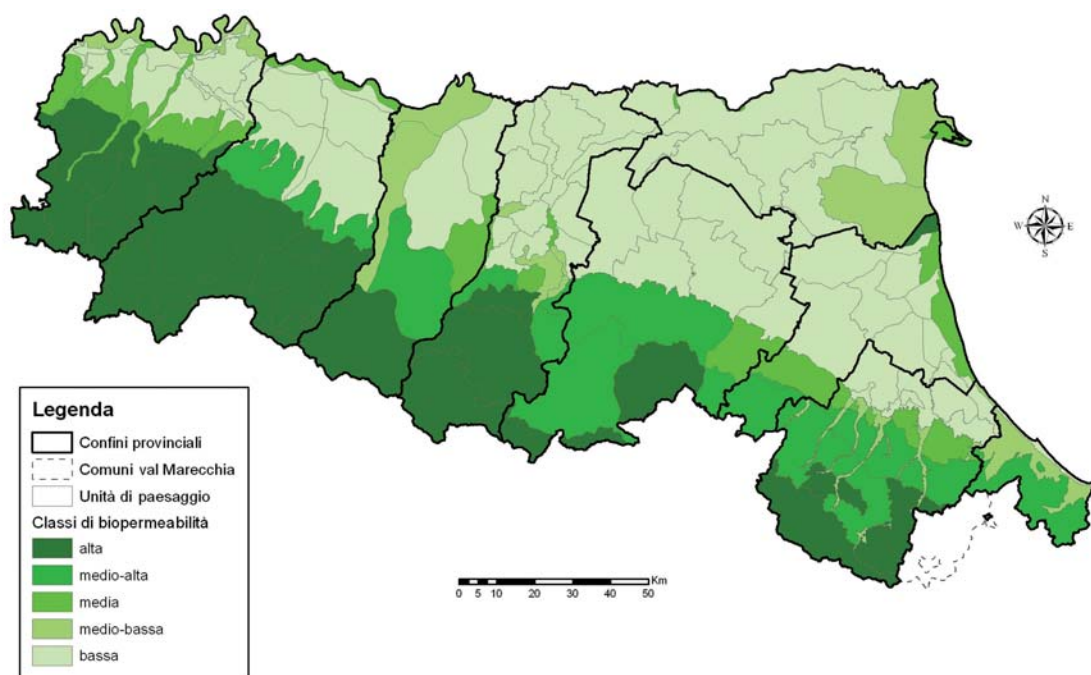
(continua)



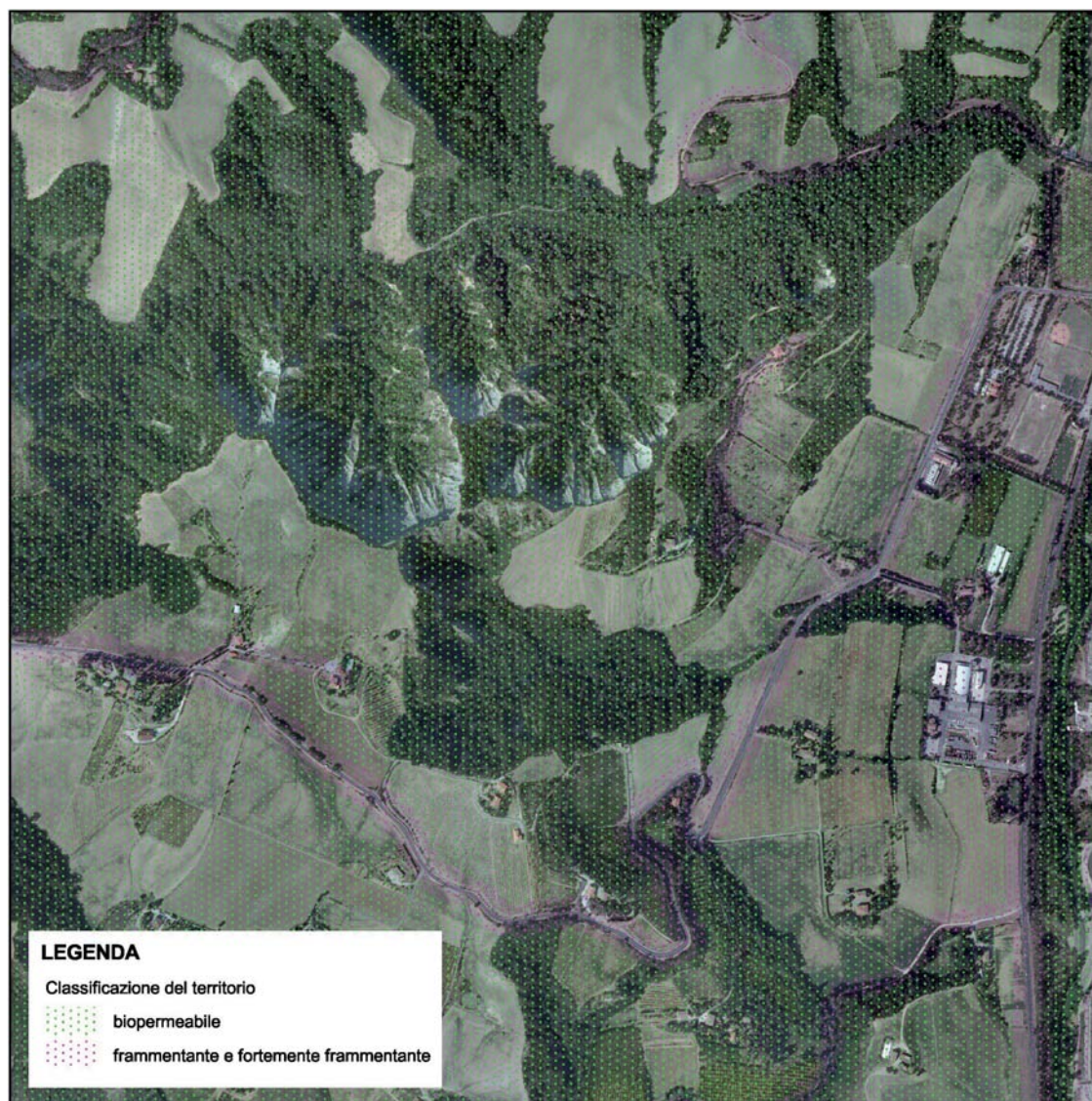
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.18: Biopermeabilità nelle singole Unità di paesaggio individuate dai Piani territoriali di coordinamento provinciali(2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.19: Distribuzione territoriale delle aree appartenenti a classi d'uso del suolo biopermeabili (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.20: Distribuzione delle classi di biopermeabilità per Unità di paesaggio (2008)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna
 Figura 4.21: Ortofoto con sovrapposto l'uso del suolo suddiviso nelle categorie "frammentante o fortemente frammentante" e "biopermeabile"

Tabella 4.13: Tipologie ambientali dell'uso del suolo 2003 e 2008, categorie frammentanti e fortemente frammentanti

Classe
Acquaculture, vivai e colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica
Altre colture da legno (noceti etc.)
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante
Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
Aree adibite alla balneazione
Aree calanchive
Aree con rimboschimenti recenti
Aree con vegetazione arbustiva e/o erbacea con alberi sparsi
Aree con vegetazione rada di altro tipo
Aree estrattive inattive
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
Aree verdi
Bacini artificiali
Bacini naturali
Boschi a prevalenza di faggi
Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni
Boschi a prevalenza di salici e pioppi
Boschi di conifere
Boschi misti di conifere e latifoglie
Boschi planiziali a prevalenza di farnie, frassini etc.
Canali e idrovie
Castagneti da frutto
Cespuglieti e arbusteti
Colture specializzate
Colture temporanee associate a colture permanenti
Oliveti
Pioppeti colturali
Praterie e brughiere di alta quota
Prati stabili
Risaie
Rocce nude, falesie, affioramenti
Saline
Seminativi in aree non irrigue
Seminativi semplici in aree irrigue
Sistemi colturali e particellari complessi
Spiagge, dune e sabbie
Tessuto residenziale compatto e denso, insediamenti produttivi e commerciali, infrastrutture
Tessuto residenziale rado
Tessuto urbano discontinuo
Torbiere
Zone umide e valli salmastre
Zone umide interne

LEGENDA:

	fortemente frammentanti
	frammentanti

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.14: Biopermeabilità in Emilia-Romagna e nelle singole province e relativo incremento % tra 2003 e 2008, confronto tra i valori dei territori di pianura, collina-montagna e complessivo

Ambito territoriale	2003			2008			Incremento % tra 2003 e 2008		
	Bioperm. pianura	Bioperm. collina-montagna	Bioperm. compless.	Bioperm. pianura	Bioperm. collina-montagna	Bioperm. compless.	Bioperm. pianura	Bioperm. collina-montagna	Bioperm. compless.
Regione	0,102	0,852	0,45	0,105	0,851	0,451	2,9	- 0,1	0,2
PC	0,118	0,862	0,527	0,112	0,860	0,525	- 5,1	- 0,2	- 0,4
PR	0,132	0,917	0,632	0,137	0,917	0,634	3,8	0,0	0,3
RE	0,079	0,897	0,483	0,083	0,895	0,485	5,1	- 0,2	0,4
MO	0,074	0,851	0,456	0,079	0,849	0,457	6,8	- 0,2	0,2
BO	0,085	0,831	0,44	0,09	0,830	0,442	5,9	- 0,1	0,5
RA	0,112	0,721	0,215	0,116	0,719	0,218	3,6	- 0,3	1,4
FC	0,079	0,798	0,631	0,086	0,797	0,632	8,9	- 0,1	0,2
RN	0,193	0,753	0,495	0,195	0,739	0,488	1,0	- 1,9	- 1,4
FE	0,109	-	0,109	0,110	-	0,110	0,9	-	0,9

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Università di Urbino su dati Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.15: Biopermeabilità nelle singole UdP individuate dai Piani territoriali di coordinamento provinciali vigenti (2008)

Provincia	Unità di paesaggio del PTCP	Biopermeabilità	Classe biopermeabilità
PC	Val Boreca	0,941	alta
	Alta val Nure	0,951	alta
	Pianura parmense	0,031	bassa
	Margine appenninico occidentale	0,381	media
	Oltrepo pavese	0,422	media
	Margine appenninico orientale	0,350	media
	Alta collina	0,862	alta
	Val Trebbia	0,891	alta
	Alta val Trebbia	0,922	alta
	Val Nure	0,905	alta
	Alta val d'Arda	0,877	alta
	Pertinenza del fiume Po	0,268	medio-bassa
	Sistemi urbanizzati	0,037	bassa
	Pianura piacentina	0,027	bassa
	Bassa pianura piacentina	0,022	bassa
PR	Fluviale	0,425	media
	Fascia pertinenza del Po	0,413	media
	Bassa pianura di Colorno	0,054	bassa
	Bassa pianura dei Castelli	0,029	bassa
	Alta pianura di Parma	0,124	bassa
	Alta pianura di Fidenza	0,083	bassa
	Collina dei boschi di Sala	0,792	medio-alta
	Collina di Torrechiera	0,768	medio-alta
	Bassa montagna est	0,907	alta
	Massicci calcarei	0,935	alta
	Alte valli del Parma e dell'Enza	0,902	alta
	Bassa montagna ovest	0,918	alta
	Passante della Cisa	0,906	alta

(segue) ➡

(continua)

Provincia	Unità di paesaggio del PTCP	Biopermeabilità	Classe biopermeabilità
PR	Piana di Borgotaro	0,872	alta
	Alte valli del Taro e del Ceno	0,944	alta
	Collina termale	0,647	medio-alta
	Dominio storico del fiume Po	0,049	bassa
	Dorsale appenninica	0,967	alta
RE	Distretto ceramico	0,434	media
	Pianura orientale	0,043	bassa
	Ambito centrale	0,135	bassa
	Comunità del Po	0,166	medio-bassa
	Val d'Enza e pianura occidentale	0,212	medio-bassa
	Cuore del sistema matildico	0,833	medio-alta
	Montagna	0,918	alta
MO	Pianura della bonifica recente	0,062	bassa
	Dossi e zone più rilevate nella bassa e media pianura	0,040	bassa
	Pianura della bonifica recente nei territori di Novi di Modena e a nord di Carpi	0,120	bassa
	Perifluviale del fiume Panaro nella fascia di bassa e media pianura	0,035	bassa
	Perifluviale del fiume Secchia nella fascia di bassa e media pianura	0,066	bassa
	Media pianura di Ravarino	0,049	bassa
	Pianura di Carpi, Soliera e Campogalliano	0,028	bassa
	Periurbano di Modena e della fascia nord del capoluogo	0,046	bassa
	Media pianura di Nonantola e nord di Castelfranco	0,091	bassa
	Perifluviale del fiume Secchia nella prima fascia regimata	0,249	medio-bassa
	Perifluviale del fiume Panaro nella prima fascia regimata	0,339	media
	Perifluviale del fiume Secchia nella fascia di alta pianura	0,038	bassa
	Alta pianura occidentale	0,329	media
	Alta pianura centro orientale	0,076	bassa
	Alta pianura di Castelfranco Emilia e San Cesario sul Panaro	0,060	bassa
	Perifluviale del fiume Panaro in prossimità di Spilamberto e San Cesario sul Panaro	0,067	bassa
	Pedecollinare dei principali centri di Spilamberto, Vignola e Marano sul Panaro	0,195	medio-bassa
	Conurbazione pedemontana centro occidentale	0,249	medio-bassa
	"Basse" di Vignola, Savignano e Marano sul Panaro	0,355	media
	Collina: prima quinta collinare orientale	0,824	medio-alta

(segue) ➡

(continua)

Provincia	Unità di paesaggio del PTCP	Biopermeabilità	Classe biopermeabilità
MO	Collina: prima quinta collinare occidentale	0,215	medio-bassa
	Collina: prima quinta collinare centrale	0,730	medio-alta
	Collina: collina interna	0,882	alta
	Alta collina e prima fascia montana	0,843	medio-alta
	Collina del ciliegio	0,851	alta
	Montagna centrale e della dorsale di crinale appenninico	0,917	alta
BO	Montagna media imolese	0,817	medio-alta
	Pianura della conurbazione bolognese	0,097	bassa
	Pianura imolese	0,044	bassa
	Montagna media occidentale	0,843	medio-alta
	Montagna media orientale	0,857	alta
	Pianura orientale	0,039	bassa
	Alto crinale dell'appennino bolognese	0,917	alta
	Pianura delle bonifiche	0,096	bassa
	Collina imolese	0,548	media
	Collina bolognese	0,726	medio-alta
	Pianura persicetana	0,047	bassa
	Montagna della dorsale appenninica	0,902	alta
	Pianura centrale	0,062	bassa
FE	Ambiti naturali fluviali	0,588	media
	Masserie	0,036	bassa
	Risaie	0,015	bassa
	Dune	0,200	medio-bassa
	Serragli	0,023	bassa
	Terre vecchie	0,042	bassa
	Partecipanza	0,035	bassa
	Valli del Reno	0,105	bassa
	Gronda	0,023	bassa
	Valli	0,287	medio-bassa
RA	Valli	0,869	alta
	Valli del Reno	0,050	bassa
	Gronda del Reno	0,087	bassa
	Bonifica valle del Lamone	0,045	bassa
	Terre vecchie	0,033	bassa
	Porto e città	0,096	bassa
	Ville	0,028	bassa
	Bonifica della valle Standiana	0,089	bassa
	Collina romagnola	0,397	media
	Bonifica della valle Acquafusca e valle Felici	0,070	bassa
	Costa sud	0,459	media
	Vena del Gesso	0,718	medio-alta
	Alta collina romagnola	0,812	medio-alta
	Centuriazione	0,033	bassa
	Costa nord	0,426	media
FC	Emergenza del Comero-Fumaiolo	0,852	alta
	Montagna e dorsale appenninica	0,924	alta
	Costa	0,206	medio-bassa

(segue) ➡

(continua)

Provincia	Unità di paesaggio del PTCP	Biopermeabilità	Classe biopermeabilità
FC	Agricolo del retroterra costiero	0,055	bassa
	Media collina (1)	0,836	medio-alta
	Media collina (2)	0,862	alta
	Media collina (3)	0,859	alta
	Bassa collina calanchiva	0,814	medio-alta
	Prima quinta collinare	0,440	media
	Pianura agricola insediativa	0,069	bassa
	Pianura agricola pianificata	0,058	bassa
	Fondovalle insediativi	0,290	medio-bassa
RN	Pianura	0,187	medio-bassa
	Costa	0,096	bassa
	Collina	0,720	medio-alta

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna e Airis srl su dati Regione Emilia-Romagna

Commento

Seguendo la classificazione di Odum (1997) riguardo le tipologie di aree presenti in un territorio in relazione alla modalità di approvvigionamento energetico, si sono raggruppate le diverse tipologie ambientali relative alla carta d'uso del suolo. Questo approccio permette di evidenziare il rapporto tra il territorio che necessita di energia sussidiaria (come l'ambiente urbanizzato e infrastrutturale – fortemente frammentante – e l'ambiente agricolo intensivo – frammentante) e quello che si autosostiene (ambiente naturale e seminaturale) e produce servizi ecologici gratuiti per i precedenti ambienti.

Questa suddivisione è la medesima adottata da Jaeger (2000), il quale ha rapportato tale classificazione all'impatto che queste tipologie artificiali e paranaturali (urbanizzato, infrastrutturale e agricolo intensivo) possono avere sulla funzionalità degli ecosistemi rispetto alla connettività ecologica.

L'approccio utilizzato, se da una parte non evidenzia il livello di frammentazione territoriale nella sua accezione più specifica (vedi Frammentazione calcolata con l'indice mesh-size), descrive lo stato di funzionalità ecosistemica del territorio nel suo rapporto tra aree energeticamente "sorgenti" e "assorbenti". Le analisi effettuate evidenziano il peso insediativo e l'incidenza delle trasformazioni territoriali agricole intensive. Queste alterazioni ecosistemiche influiscono in modo sostanziale sia sulla perdita di funzioni ecologiche di base del territorio sia sul costo energetico, concretizzandosi in un aumento di vulnerabilità del sistema.

Relativamente agli usi del suolo afferenti all'agricoltura va detto che si è potuto tenere conto solo della tipologia di uso del suolo (frutteto, seminativo, prato-pascolo etc.), ma non delle modalità colturali, ovvero della pratica di agricoltura biologica che, per sua natura, non si caratterizza come frammentante.

Si può affermare che le aree biopermeabili possono assolvere funzioni di connessione ecologica per gruppi di specie più numerosi di quanto non accada per le altre aree.

L'indicatore è stato applicato:

A) alla regione, alle singole province e a subunità territoriali omogenee (pianura e collina-montagna),

B) ad ambiti territoriali più omogenei quali le Unità di paesaggio dei PTCP vigenti.

È, comunque, opportuno evidenziare che permane una certa disomogeneità nei criteri identificativi delle unità tra le varie province. Se da un lato l'UdP raggiunge la finalità di calarsi meglio sulle realtà locali, dall'altro lascia spazio ad alcune discrepanze, evidenti nelle rappresentazioni allegate: in particolare, ad esempio, si nota che, laddove i PTCP hanno individuato, nelle aree collinari e montane, i territori di fondovalle rispetto alle aree circostanti, i valori degli indicatori (in particolare urbanizzazione e artificializzazione) si differenziano in maniera evidente, dando una efficace rappresentazione della realtà locale, mentre, dove sono perimetrate ampie unità "di collina" o "di montagna", i dati si "diluiscano" generando valori medi più uniformi.

Dall'analisi condotta nel caso A) sono emerse le seguenti considerazioni:

- 1) la biopermeabilità complessiva, sia nel 2003 sia nel 2008, indica valori interessanti per le province di Parma e Forlì-Cesena;
- 2) si evidenzia in generale una bassissima biopermeabilità in tutti i territori di pianura e nella collina ravennate, in cui l'agricoltura intensiva (prevalentemente frutteti) costituisce un forte limite a un uso del suolo meno energivoro;

- 3) in generale per il territorio collinare-montano i valori dell'indice sono abbastanza soddisfacenti¹;
- 4) confrontando l'andamento della biopermeabilità nel 2003 e nel 2008 emerge che è leggermente aumentata in pianura a eccezione della provincia di Piacenza, mentre il valore in collina-montagna è pressoché invariato a eccezione della provincia di Rimini, in cui si nota un leggero incremento.

Dall'analisi condotta nel caso B) sono emerse le seguenti considerazioni:

- la biopermeabilità (dato 2008) mostra un andamento abbastanza uniforme nel territorio regionale, con una netta differenziazione tra le aree di pianura, in cui l'indicatore assume valori molto bassi, e quelle di collina-montagna, in cui l'indicatore assume valori abbastanza soddisfacenti¹.
- Si evidenzia, in generale, una bassissima biopermeabilità nei territori di pianura e collina ravennate (prevalentemente frutteti); molti i valori bassi anche nel modenese, mentre appaiono più "concentrati" a Parma e Piacenza. Entro questo andamento generale spiccano i valori delle province di Parma e Forlì-Cesena.
- Confrontando questi dati con quelli dell'indicatore urbanizzazione e artificializzazione, si ha la conferma che differenziando le aree di fondovalle si ottiene una raffigurazione dell'andamento più realistica, che fa emergere il com-

plesso ruolo di "mediazione" che gli ambiti di fondovalle effettivamente svolgono rispetto ai territori circostanti: con un valore di biopermeabilità maggiore rispetto alla pianura coltivata circostante contribuiscono a collegare ecologicamente montagna e pianura, ma contemporaneamente, essendo più urbanizzati delle aree collinari o montane che li attorniano, vedono il loro ruolo di connessione ecologica messo sempre più in discussione.

- Interessante la distribuzione dei dati nel territorio ferrarese: i valori sono generalmente bassi in quasi tutta la provincia, solo l'UDP "Ambiti naturali fluviali" ha un valore superiore alla media; anche le UDP di riferimento delle "Valli" mostrano valori molto più bassi della media regionale, in quanto in buona parte comunque coltivate. Nel complesso il territorio provinciale ferrarese contiene, insieme a quello ravennate, i valori più bassi di tutta la regione.

Tali considerazioni indicano l'estrema vulnerabilità dell'ambito di pianura, in netta contrapposizione con la fascia collinare-montana, che esprime una relativamente elevata funzionalità ecologica. Questo concorda con i risultati che derivano dall'analisi di urbanizzazione e artificializzazione.

Nota:

¹ Va ricordato però che non essendosi considerate le "case sparse" tra il frammentante, poiché non era disponibile l'informazione, questi valori sono leggermente migliori della realtà



Siti Rete Natura 2000

Descrizione

L'indicatore descrive la situazione attuale della Rete Natura 2000 in regione. Esso viene espresso suddiviso per province, sia in termini numerici sia di superficie assegnata.

Scopo

Lo scopo dell'indicatore è quello di descrivere lo stato della Rete Natura 2000 istituita dalla Regione Emilia-Romagna. Esso viene espresso in termini di numero di siti e di estensione per provincia; dà un'indicazione sulle reali opportunità di conservazione della biodiversità, degli habitat e delle specie minacciate presenti in regione, che trovano in questi siti aree di rifugio e riproduzione particolarmente importanti.

Metadati

NOME DELL'INDICATORE	<i>Siti Rete Natura 2000</i>	DPSIR	<i>R, S</i>
UNITÀ DI MISURA	<i>N. siti, ettari</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2010</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>È dipendente dalle modifiche apportate, in sede legislativa, su SIC e ZPS</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Dir 79/409/CEE Dir 92/43/CEE DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003 DM 17/10/2007 LR 15/2/94, n. 8 e successive modifiche LR 14/4/04, n. 7 LR 17/2/05, n. 6 DGR n. 167/2006 DGR n. 1191/2007 DGR n. 1224/2008 DGR n. 512/2009 DGR n. 614/2009 DGR n. 667/2009 DGR n. 145/2010 DGR n. 242/2010</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Si sono considerati i siti di Rete Natura 2000 istituiti in regione Emilia-Romagna e la loro distribuzione nelle diverse province</i>		

Tabella 4.16: Numero e superficie dei siti Natura 2000 in Emilia-Romagna al 2010

Ambito territoriale	Area (ettari)	Rete Natura 2000		
		N	Area (ettari)	Area Nat2000 /area provincia (Percentuale)
Piacenza	258.768	16	27.159	10,5
Parma	344.718	26	32.261	9,4
Reggio Emilia	229.048	22	29.935	13,1
Modena	268.891	18	24.879	9,3
Bologna	370.238	28	39.720	10,7
Ferrara	263.269	16	51.190	19,4
Ravenna	185.920	25	20.749	11,2
Forlì-Cesena	237.886	17	29.630	12,5
Rimini	86.301	6	9.747	11,3
Emilia-Romagna	2.245.039		265.270	

Fonte: Regione Emilia-Romagna

N.B. Il numero totale dei siti in regione non coincide con la somma dei siti di ogni provincia, poichè alcuni SIC o ZPS sono segnalati per tutte le province che li comprendono

Commento

I "Siti d'Importanza Comunitaria" (SIC) sono istituiti per la salvaguardia degli habitat e delle specie ritenuti di interesse conservazionistico per la Direttiva 92/43/CEE (in pericolo, vulnerabili, rari etc).

Le "Zone di Protezione Speciale" (ZPS) sono aree idonee per la conservazione delle specie indicate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE e delle specie di Uccelli migratori. SIC e ZPS insieme costituiscono la Rete Natura 2000.

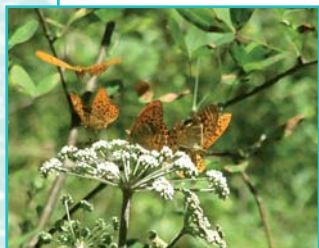
La superficie di Rete Natura 2000 contribuisce a contrastare la perdita di biodiversità determinata dall'incremento delle attività antropiche e dallo sfruttamento delle risorse naturali.

Con la DGR n. 1224/2008 la Regione ha emanato le "Misure di conservazione per la gestione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS)". Con la Delibera dell'Assemblea legislativa n. 243 del 2009 ha ridefinito il proprio sistema di SIC e ZPS assieme alle aree protette e al Programma triennale dedicato a questi territori. Con le DGR n. 512/2009, n. 145/2010, n. 242/2010 e n. 374/2011 ha aggiornato l'elenco e la perimetrazione di SIC e ZPS. Infine con la LR 24/2011 ha riorganizzato il sistema regionale delle aree protette e dei siti della rete Natura 2000 e istituito il Parco regionale dello Stirone e del Piacenziano.

La superficie della Rete Natura 2000 è attualmente costituita da 153 siti (134 SIC, 81 ZPS di cui 62 sovrapposti) con una copertura complessiva di 265.270 ettari, pari all'11,8% dell'intero territorio regionale. Sono presenti: 1 sito marino, 7 costieri e 11 subcostieri, con ambienti umidi salati o salmastri e con le pinete litoranee; 47 siti ubicati in pianura, con ambienti fluviali, zone umide d'acqua dolce e gli ultimi relitti forestali planiziali; 62 in collina e bassa montagna, con prevalenza di ambienti fluvio-ripariali, forestali di pregio oppure rupestri, spesso legati a formazioni geologiche rare e particolari come gessi, calcareniti, argille calanchive e ofioliti; 25 in montagna a quote prevalenti superiori agli 800 m, con estese foreste, rupi, praterie-brughiere di vetta e rare torbiere, talora su morfologie paleoglaciali.

La Rete Natura 2000 della provincia di Ferrara è la più estesa, raggiungendo il 19,4% del territorio provinciale.

Rimini ha migliorato notevolmente la propria percentuale di territorio ricadente nella Rete Natura 2000 (attestandosi all'11,3%) con l'annessione dei sette comuni dell'alta val Marecchia.



Aree naturali protette

Descrizione

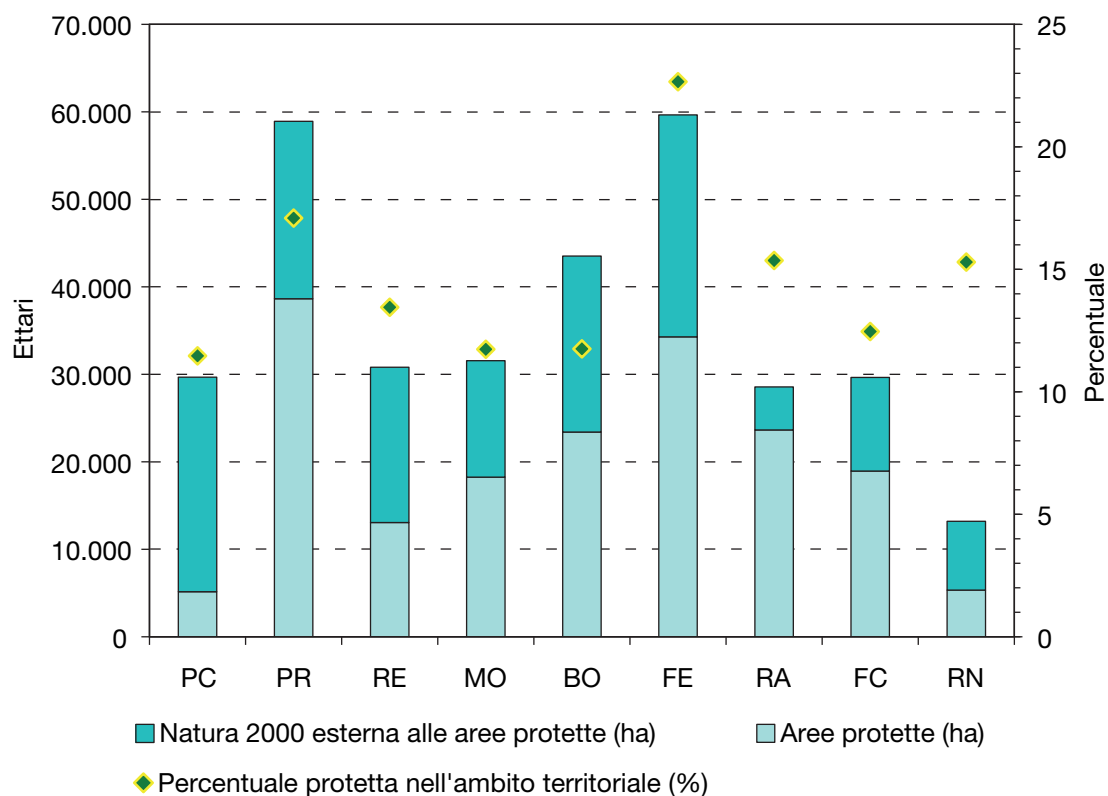
L'indicatore descrive la situazione attuale del sistema delle Aree naturali protette e dei Siti Natura 2000 istituiti in Emilia-Romagna sia in termini di numero, sia di superficie e di percentuale rispetto all'ambito territoriale di riferimento.

Scopo

Lo scopo dell'indicatore è quello di esprimere il numero e l'estensione delle aree tutelate importanti per la conservazione di ambienti naturali e specie vegetali e animali in esse esistenti. Consente di valutare innanzitutto l'obiettivo nazionale di presenza di territori tutelati applicato alla realtà regionale e, in seconda battuta, permette di integrare il sistema delle Aree protette nelle strategie di pianificazione ambientale, territoriale e paesistica dell'Emilia-Romagna.

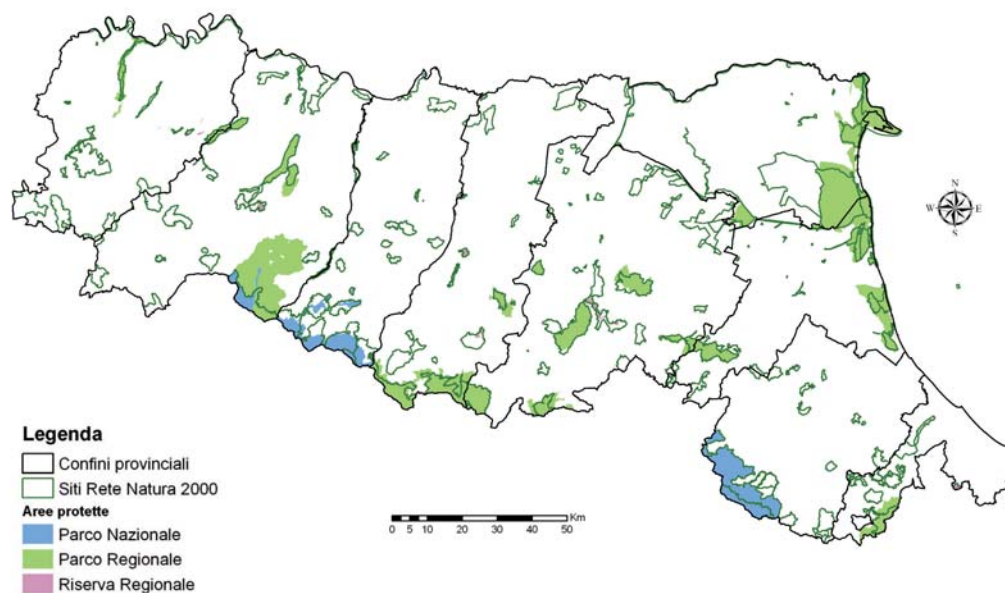
Metadati

NOME DELL'INDICATORE	Aree naturali protette	DPSIR	R, S
UNITÀ DI MISURA	N. aree, ettari, percentuale	FONTE	Regione Emilia-Romagna, Programma triennale sistema aree protette 2009-2011
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	2010
AGGIORNAMENTO DATI	È dipendente dalle modifiche apportate, in sede legislativa, sui parchi nazionali, regionali, riserve, SIC e ZPS	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI	Dir 79/409/CEE Dir 92/43/CEE L 6/12/91, n. 394 DPR 357/1997 modificato dal DPR 120/2003 DM 17/10/2007 LR 2/4/88, n. 11 LR 14/4/04, n. 7 LR 17/2/05, n. 6 DGR n. 167/2006 DGR n. 1224/2008 DGR n. 512/2009 DGR n. 614/2009 DGR n. 145/2010 DGR n. 242/2010		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Si considerano tutte le aree protette di ogni provincia, compresa la superficie dei siti Natura 2000 esterna ai parchi nazionali, regionali e alle riserve. Si valuta il loro peso rispetto alla superficie totale dell'ambito territoriale di riferimento		



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

Figura 4.22: Sistema delle Aree protette dell'Emilia-Romagna (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Siti Natura 2000) (2010)



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

Figura 4.23: Aree protette dell'Emilia-Romagna (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Siti Natura 2000) (2010)

Tabella 4.17: Numero e superficie delle Aree protette in Emilia-Romagna (2010)

Aree naturali protette	Numero	Superficie (ettari)	Sovrapposizione con altre tipologie di aree protette (ettari)
Parchi nazionali	2	35.223	
Riserve nazionali	17	8.620	
Parchi regionali	15	142.235	
Riserve regionali	14	2.627	
SIC + ZPS	153	265.893	116.104

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Tabella 4.18: Superficie delle Aree protette dell'Emilia-Romagna (Parchi nazionali e regionali, Riserve, Siti Natura 2000) (2010)

Ambito territoriale	Superficie territoriale (ettari)	%	Aree protette (ettari)	%	Natura 2000 esterna Aree protette (ettari)	%	Percentuale protetta nell'ambito territoriale (%)
Piacenza	258.768	11,5	5.149	2,0	24.523	9,5	11,5
Parma	344.718	15,4	38.635	11,2	20.281	5,9	17,1
Reggio Emilia	229.048	10,2	13.058	5,7	17.750	7,7	13,5
Modena	268.891	12,0	18.247	6,8	13.309	4,9	11,7
Bologna	370.238	16,5	23.401	6,3	20.114	5,4	11,8
Ferrara	263.269	11,7	34.281	13,0	25.368	9,6	22,7
Ravenna	185.920	8,3	23.641	12,7	4.917	2,6	15,4
Forlì-Cesena	237.886	10,6	18.942	8,0	10.701	4,5	12,5
Rimini	86.301	3,8	5.337	6,2	7.863	9,1	15,3
Emilia-Romagna	2.245.039	100,0	180.691	8,0	144.826	6,5	14,5

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Commento

Nel territorio regionale sono presenti 2 parchi nazionali condivisi con la Toscana, 15 parchi regionali, 17 riserve statali inserite nell'ambito di parchi nazionali o regionali, 14 riserve regionali oltre ai siti Natura 2000 (anch'essi parzialmente compresi nel sistema delle Aree protette).

Complessivamente il territorio oggetto di azioni di tutela/conservazione supera il 14% del territorio re-

gionale con punte particolarmente elevate in provincia di Ferrara (22,66%), Parma (17,1%), Ravenna (15,15%) e Reggio Emilia (13,23%); Rimini ha migliorato notevolmente la propria percentuale di territorio protetto (attestandosi al 15,3%) con l'annessione dei sette comuni della Valmarecchia, in cui sono presenti siti Natura 2000 con superficie complessiva in fase di ampliamento e un parco regionale.

Riferimenti

Autori

Irene MONTANARI ⁽¹⁾, Riccardo SANTOLINI ⁽²⁾, Monica PALAZZINI ⁽³⁾, Willer SIMONATI ⁽³⁾, Camilla ALESSI ⁽⁴⁾, Salvatore GIORDANO ⁽⁴⁾, Daniela MAZZAROTTO ⁽⁴⁾, Giovanni PASINI ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ ARPA DIREZIONE TECNICA, ⁽²⁾ UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI URBINO "Carlo Bo" - DiSTeAV, ⁽³⁾ REGIONE EMILIA-ROMAGNA, ⁽⁴⁾ AIRIS srl, ⁽⁵⁾ Centro Ricerche Ecologiche e Naturali p.s.c.

Bibliografia

1. European Environment Agency (2011), *Landscape fragmentation in Europe (joint EEA-FOEN report)*. Report EEA 2/2011, Copenhagen
2. Jaeger J.A.G. (2000), "Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation". *Landscape Ecology*, 15(2), pp. 115-130
3. Odum E.P. (1997), *Ecology: a bridge between science and society*. Sunderland Massachusetts USA, Sinauer Associates Inc.
4. Romano B. (2000), *Continuità ambientale. Pianificare per il riassetto ecologico del territorio*. Teramo, Andromeda editrice
5. Romano B., Paolinelli G. (2007), *L'interferenza insediativa nelle strutture ecosistemiche*. Roma, Gangemi editore
6. Santolini R. (2008), "Paesaggio e sostenibilità: i servizi ecosistemici come nuova chiave di lettura della qualità del sistema d'area vasta", in *Riconquistare il paesaggio, la Convenzione europea del paesaggio e la conservazione della biodiversità in Italia*. Miur, WWF Italia, pp. 232-244

Sitografia

1. Regione Emilia-Romagna. 2009. *ErmesAmbiente, Natura in Regione*
<http://www.ermesambiente.it/wcm/ermesambiente/canali/natura.htm>
2. Regione Emilia-Romagna. 2009. *ErmesAmbiente, Programma per il sistema regionale delle aree protette e dei siti Rete Natura 2000* (delibera Assemblea legislativa n. 243 del 22 luglio 2009)
http://www.ermesambiente.it/wcm/parchi/pagine/programma_regionale.htm

