



Allegato II
Studi propedeutici alla definizione della Rete Ecologica Efficace Abruzzese (REEA)

**ACCORDO DI COLLABORAZIONE
NELL'AMBITO DELL'ATTUAZIONE DELLE STRATEGIE REGIONALI
PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE.**
(art. 15 della L. 241/1990 e smi)

***Attività di ricerca ed iniziative comuni finalizzate alla produzione
di contenuti scientifici e di ricerca in relazione alla Strategia Regionale per lo
Sviluppo Sostenibile della Regione Abruzzo e per la definizione
della Rete Ecologica Regionale.***

**LA RETE ECOLOGICA DELLA REGIONE ABRUZZO: VERSO UN NUOVO MODELLO PER
L'EFFICACIA DELLE CONNESSIONI ECOLOGICO FUNZIONALI**

Gruppo di lavoro:

Prof. Alessandro Marucci (referente scientifico), Prof. Francesco Zullo, Ph.D Ing. Lorena Fiorini, Ph.D. Ing. Lucia Saganeiti, Ph.D. Arch. Chiara Di Dato, Dott. Federico Falasca, Dott.sa Chiara Cattani, Ing. Gianni Di Pietro, Ing. Cristina Montaldi, Ing. Emilio Marziali, Ing. Anna Maria Felli, Ing. Camilla Sette, Ing. Carmen Ulisse.

Sommario

Introduzione	3
Lo Sviluppo Sostenibile, gli SDGs e la Rete Ecologica	6
La Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030	9
Il ruolo dei servizi ecosistemici nella REEA	11
La struttura della REEA	16
La Frammentazione ambientale della Regione Abruzzo: le grandi infrastrutture viarie e il sistema dei varchi	24
La Frammentazione ambientale e la Road Ecology	34
La REE e interferenze con il sistema degli strumenti di Pianificazione Locale: il B-PTM come strumento di gestione delle trasformazioni e degli assetti territoriali.....	38

Introduzione

Un nuovo modello di Rete Ecologica (RE), in grado di valorizzare il rapporto tra governo del territorio e conservazione della biodiversità, non può essere fisicamente contenuto nell'ambito spaziale del complesso sistema delle aree a regime speciale (Parchi Nazionali e Regionali, Aree Protette, Rete Natura 2000) ma deve travalicare i limiti delle stesse permeando la pianificazione territoriale e la programmazione economica. Nel 2003 veniva pubblicato da APAT (oggi Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale - ISPRA), in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU), il manuale *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale - Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale*, un riferimento metodologico nel campo della conservazione della naturalità del territorio, della pianificazione e della gestione sostenibile. La relazione tra trasformazioni nella copertura ed uso del suolo e perdita diretta di biodiversità si esprime attraverso i fenomeni di frammentazione ambientale e insularizzazione delle aree ad alta valenza ecologica. È questo il focus principale del documento e viene ribadito nel Rapporto *Tutela della connettività ecologica del territorio e infrastrutture lineari* (2008) e nelle *Linee Guida Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari* (2011). La frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche è ancora oggi oggetto di una indagine transdisciplinare, data la sua influenza su diversi livelli ecologici, ambientali, paesaggistici e soprattutto sulla fornitura di Servizi Ecosistemici. Questo processo, definito come la progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e l'incremento del loro isolamento, rappresenta la causa principale della perdita di biodiversità. In questo contesto, le superfici naturali si trasformano in frammenti spazialmente segregati e progressivamente isolati, inseriti in una matrice territoriale di origine antropica. A venti anni dalla pubblicazione delle Linee Guida dell'APAT, le problematiche relative all'implementazione di un modello di RE che superi le problematiche dell'insularizzazione e della frammentazione ambientale sono assolutamente attuali e necessitano di un approccio integrato con le nuove politiche europee. Inoltre, a sostegno del Green Deal, l'UE ha adottato alcune importanti Strategie che considerano la componente biodiversità: la Nuova Strategia sulla Biodiversità per il 2030, la Strategia Farm to Fork, la nuova Strategia EU sull'adattamento ai cambiamenti climatici, la nuova Strategia Forestale, e il Piano d'azione EU "Zero Pollution for air water and soil" e la nuova Strategia tematica europea per la protezione del suolo.

Dunque, la pianificazione di una nuova Rete Ecologica Efficace (REE) deve, senza dubbio alcuno, proiettarsi verso uno scenario ecosistemico polivalente a supporto di uno sviluppo sostenibile che, oltre a garantire la conservazione della natura, garantisca il mantenimento delle funzioni ecosistemiche e dei servizi associati. Alla fine del secolo scorso la definizione strutturale e funzionale delle reti ecologiche si è basata sull'uso dei modelli di idoneità ambientale. Tali modelli permettono di integrare e sintetizzare le relazioni specie-ambiente e rappresentano un valido strumento di supporto alle indagini conoscitive e ai progetti di conservazione e gestione territoriale. Partendo dunque dalla conoscenza della biologia ed ecologia di una specie è possibile delineare la distribuzione potenziale della specie stessa. Essi restituiscono una cartografia tematica che mostra la distribuzione e l'articolazione di aree in grado di offrire diverse qualità di habitat per ogni specie. Successivamente ad una stagione decisamente vivace, della quale uno degli esempi più rappresentativi è sicuramente quello della Rete Ecologica Nazionale (REN), si è registrato nel dibattito scientifico un sostanziale calo di interesse per le reti ecologiche, una sorta di "disamoramento" per l'argomento che ha spostato l'attenzione di una parte del mondo scientifico verso problematiche quali i cambiamenti climatici e i rischi naturali, temi sicuramente con un appeal applicativo maggiore e che hanno favorito una multidisciplinarietà negli approcci.

Alla luce di quanto rilevato è chiaro che oggi è necessaria una revisione dell'approccio alla progettazione delle reti ecologiche, ovvero si necessita di ampliare le teorie "classiche" con visioni integrate che contestualizzino tali "infrastrutture" non solo nell'ambito territoriale ma che ne definiscano un nuovo ruolo rispetto al concetto di Capitale Naturale e Servizi Ecosistemici. Proprio da qui è necessario ripartire per ridefinire la rete ecologica come possibile spazio per garantire le funzioni ecosistemiche e i relativi servizi che la natura può

esprimere. Sequestro del carbonio, protezione dal dissesto idrogeologico, approvvigionamento di cibo e risorse sono solo alcuni esempi dei servizi erogati oggi percepiti dalla società, ai quali dovranno esserne aggiunti anche altri quali il valore della predazione sugli ungulati in rapporto ai danni all'agricoltura. Sarà necessaria anche una profonda riflessione sulle attuali politiche di conservazione che trovano applicazione nel sistema insulare delle aree protette e della Rete Natura 2000, poiché, come dimostrato in due anni di pandemia da Covid-19, l'aumento della connettività e la riduzione delle interferenze antropiche possono portare ad una variazione dei bilanci nelle dimensioni delle popolazioni di specie selvatiche e dunque a possibili fenomeni di estinzione locale in alcune aree.

Allo stesso tempo, un nuovo modello di rete non può prescindere dalla conoscenza specifica e dettagliata dei maggiori driver di trasformazione territoriale che producono e alimentano la frammentazione ambientale. Ciò implica la necessità di una visione trasversale del problema e il coinvolgimento di diversi settori scientifici, tra i quali le scienze biologiche, quelle ambientali e la pianificazione territoriale ed urbanistica. Per tale motivo un altro aspetto fondamentale è quello di estendere le funzioni della rete al di là delle competenze territoriali delle aree protette e dei grandi Parchi, dove di fatto le politiche di conservazione trovano ampia applicazione. Il problema reale si localizza, ancora oggi, in quelle porzioni di territorio interstiziali a tali aree, nella matrice d'azione principale dell'uomo e che segue regole di trasformazione dettate dal mosaico della pianificazione locale. Per la definizione della struttura di base della REE per la Regione Abruzzo, quindi, è necessario delineare qualitativamente e quantitativamente:

- Fenomeni di infrastrutturazione viaria: si distinguono ad un primo livello per la configurazione semplice (unica infrastruttura) o complessa (fascio di più infrastrutture o nodo di svincolo di più infrastrutture); ad un livello subordinato fanno riferimento le distinzioni specifiche per tipo di sezione (a raso, su rilevato, su strutture portanti puntiformi);
- Fenomeni insediativi: crescita e distribuzione delle differenti configurazioni urbane che sono funzione della densità edificatoria e si distinguono essenzialmente in aggregata, lineare, diffusa, altamente diffusa. A quelle a bassa densità sono associati i fenomeni di sprawl e sprinkling urbano, forme particolari di dispersione insediativa associate al consumo di suolo.
- Fenomeni insediativi produttivi (relativi all'insediamento di attività primarie, secondarie e terziarie): si distinguono essenzialmente fra quelli areali, responsabili di fenomeni diffusi (ad esempio le monoculture agrarie estese) e quelli puntuali, responsabili sia di fenomeni concentrati (ad esempio l'escavazione o lo stoccaggio finale di inerti) sia di fenomeni insediativi puntiformi e di grandi dimensioni quali le grandi strutture commerciali e terziarie localizzate in prossimità dei nodi della rete di viabilità primaria.
- Fenomeni di infrastrutturazione tecnologica: vi rientrano le linee aeree per il trasporto di energia, le opere per la regimazione idraulica dei corsi d'acqua e la difesa idrogeologica degli insediamenti e quelle per le trasmissioni elettromagnetiche; si distinguono essenzialmente per tipologia, puntuale o lineare, e per sezione, aerea o terrestre, con struttura puntiforme o continua, su rilevato, a raso o in trincea.

La RE si definisce Efficace nel momento in cui è possibile individuare delle connessioni ecologico funzionali dove la continuità fisico spaziale è garantita da varchi attraversabili. In particolare, è di prioritaria importanza individuare le aree a bassa frammentazione e le relazioni con le linee di sviluppo del territorio contenute negli strumenti di pianificazione urbanistica. Per questo motivo l'individuazione primaria della RE deve necessariamente basarsi sulla ricognizione delle grandi infrastrutture viarie, quali autostrade e ferrovie, che sono da considerarsi Barriere Infrastrutturali Principali (BIP), e del mosaico della pianificazione locale attraverso la strutturazione di un Planning Tool Mosaic (PTM). Le BIP definiscono i limiti dei "macrodistretti regionali" che sono fra loro connessi attraverso dei varchi strutturali di importanza nazionale. Naturalmente la morfologia del territorio gioca un ruolo fondamentale sulla localizzazione delle grandi vie di comunicazione rispetto alle grandi aree protette regionali. Ogni macrodistretto è caratterizzato al suo interno da un sistema

viario complesso (strade statali, regionali, provinciali) e da schemi di assetto urbano di diversa struttura (urbanizzato compatto, lineare, disperso). La logica di base è quella di definire a scale diverse i vari livelli di complessità delle barriere, utilizzando strumenti differenti per la loro caratterizzazione, Profili d'Occlusione (PdO).

Lo Sviluppo Sostenibile, gli SDGs e la Rete Ecologica

Tra i 17 Sustainable Development Goals (SDG – Obiettivi di Sviluppo Sostenibile) e i 169 target inseriti nell'Agenda 2030, numerosi sono i riferimenti alla tutela della biodiversità e degli ecosistemi quale elemento imprescindibile per il contrasto al cambiamento climatico, per la salvaguardia della vita sulla terra e nel mare, per favorire il benessere umano e dell'ambiente. Oltre a due SDG, e relativi target, specificatamente rivolti alla tutela degli ecosistemi marini (SDG 14) e terrestri (SDG 15), numerosi sono i target che, nell'ambito di diversi SDG, hanno un riferimento diretto e/o indiretto alla conservazione della biodiversità. Nel quadro delle politiche internazionali è quindi molto alta l'attenzione verso gli aspetti di governo che più di tutti definiscono lo sviluppo delle società nel territorio. Superata la visione di uomo e natura come di elementi dualmente opposti, sul tavolo delle politiche moderne si pone l'obiettivo principale dello sviluppo sostenibile. Questo termine sottende però una serie di strutture e uno sforzo di programmazione tanto importanti da non poter essere raggiunto in tempi brevi.

Una delle necessità primarie è quindi l'impostazione di una tabella di marcia. Un primo passo è rappresentato dall'individuazione dei principi cardini, il cui compito risiede nel sovvertimento dei paradigmi di sviluppo oramai obsoleti. All'abbandono della logica della crescita continua deve fare posto la consapevolezza della limitatezza delle risorse. Alla definizione statica delle politiche territoriali deve fare posto una visione dinamica degli elementi che caratterizzano il territorio. Vanno infine individuati i principali attori che entrano in gioco nella definizione delle trasformazioni.

La gestione delle risorse e la tutela di elementi imprescindibili per uno sviluppo sostenibile passano quindi inevitabilmente attraverso una gestione consapevole delle dinamiche territoriali. Nel complesso meccanismo di relazioni ognuna delle parti influenza l'altra, in una rete la cui gestione deve essere finalizzata al mantenimento di un equilibrio delle parti. Nonostante la definizione del concetto di rete ecologica abbia visto i primi tentativi di concettualizzazione e applicazione tra gli anni '90 e i primi anni 2000, la consapevolezza di una gestione integrata non solo delle aree ad alta valenza ecologica, ma anche delle connessioni che tra queste sussistono, inizia ad affacciarsi sul tavolo delle politiche territoriali solo in tempi recenti.

L'impostazione classica delle aree protette ha visto nel tempo l'instaurarsi di una condizione nella quale, sebbene accompagnati da regimi di tutela più o meno restrittivi, gli obiettivi di protezione e miglioramento delle qualità ambientali (e quindi della biodiversità) venivano attuati e realizzati entro i soli confini delle singole aree protette. È andata allora definendosi una situazione nella quale, alle maglie restrittive della tutela ambientale dentro le aree protette, si assisteva contemporaneamente ad una maggiore libertà nelle trasformazioni territoriali all'esterno delle stesse. Il quadro così delineatosi ha visto una progressiva insularizzazione delle aree ad alta valenza ecologica, con conseguente limitazione nelle loro potenzialità connettive. In questo senso l'articolazione della REE deve passare per un'analisi dei punti di forza e di debolezza che la caratterizzano. Le previsioni e gli obiettivi che sottendono le azioni di realizzazione della rete rappresentano una situazione da dover mantenere e, al contempo, alla quale tendere.

L'obiettivo fondamentale di tutela della biodiversità viene quindi messo in forte relazione non solo alla salute degli ecosistemi, ma anche alle società e alle economie che con questi interagiscono e dai quali traggono beneficio. La rinnovata spinta programmatica al sovvertimento dei paradigmi di sviluppo, definito in seguito sostenibile, è stata resa possibile dagli impegni che a livello globale hanno innescato un lungo percorso, tutt'oggi in corso, di rivoluzione del pensiero consumistico.

Ripercorrendo le tappe che hanno definito le azioni intraprese nel corso degli anni, uno dei più importanti contributi proviene dai Millennium Development Goals (MDG), proposti dall'organizzazione delle nazioni unite agli inizi del 2000. Gli MDG rappresentano 8 punti (Figura 1) sui quali si sarebbero dovute indirizzare le politiche globali dei successivi 15 anni, allo scopo di raggiungere sicurezza, prosperità e uguaglianza nel mondo. Nonostante ciò, i MDG hanno faticato ad affermarsi nelle agende politiche degli stati membri, causa la debole volontà di attuazione e le scarse risorse attuative in grado di realizzare gli obiettivi stessi.



Figura 1. Millennium Development Goals (MDG)

Una nuova spinta arriva nel 2015, con la redazione di un nuovo documento di respiro internazionale: l'agenda 2030. Articolata in 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (Figura 2) e relativi 169 target, questo documento contiene una serie di indirizzi e traguardi da dover raggiungere e attuare entro il 2030. I SDG caratterizzano ancora più nel dettaglio i MDG, arricchendoli di un set di indicatori per il monitoraggio delle performance. Viene qui ribadita l'importanza degli ecosistemi a supporto di una società le cui prerogative non devono essere più confinate al solo sfruttamento delle risorse. Viene posta attenzione alla salute dell'ecosistema, inteso come elemento cardine in grado di garantire sviluppo e sostentamento nel lungo periodo, e viene ribadito l'impegno comune alla tutela della biodiversità, non solamente come ricchezza di specie, ma anche di funzioni e servizi. Si evidenziano a tal proposito gli SDG 14 "Conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile" e 15 "Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre", la cui attenzione è focalizzata sugli elementi che tra tutti definiscono la prerogativa di uno sviluppo sostenibile. Contestualmente, l'articolazione nei relativi target degli obiettivi su menzionati non si sofferma esclusivamente sulla tutela e il miglioramento della biodiversità, approfondendo al tempo stesso gli aspetti socioeconomici che ne caratterizzano il raggiungimento.



Figura 2. Sustainable Development Goals (SDG)

La convergenza tra l'impostazione degli elementi funzionali allo sviluppo sostenibile e delle necessità di tutela delle aree che maggiormente garantiscono il mantenimento di alti livelli di biodiversità vede le proprie conseguenze operative nello strumento della REE. Uno strumento caratterizzato non solo dall'insieme delle

aree protette a livello internazionale, nazionale e locale, ma anche dalle connessioni che tra queste sussistono. Ecco allora che la rete ecologica si configura come un mezzo fondamentale all'istituzione di un sistema territoriale nel quale gli obiettivi di sostenibilità definiti a livello internazionale possono trovare piena attuazione. In prima linea si ritrovano certamente tutti quegli obiettivi il cui miglioramento degli ecosistemi riveste un ruolo prioritario (SDG 14; SDG 15). In secondo luogo, vengono coinvolti anche quegli SDG le cui finalità sono sottese da funzioni ecosistemiche inevitabilmente fornite da un ambiente salubre. Un più ampio riferimento può essere fatto alle cosiddette funzioni ecosistemiche e ai servizi (servizi ecosistemici -RE) che li sottendono, approfonditi nell'apposito capitolo.

La Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030

L'Italia intende dotarsi di una rinnovata Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) al 2030 (la prima è la SNB2020) che delinea una visione di futuro e di sviluppo incentrata sulla necessità di invertire a livello globale l'attuale tendenza alla perdita di biodiversità e al collasso degli ecosistemi, in coerenza con gli ambiziosi obiettivi della Strategia Europea per la Biodiversità al 2030, della Strategia Europea "Farm to Fork" per sistemi alimentari sostenibili e del Piano per la Transizione Ecologica (PTE). Per raggiungere i target strategici nazionali ed europei, come auspicato nel Rapporto sul Capitale Naturale, sono state definite azioni più incisive, integrate, valutabili ed efficaci.

In coerenza con gli obiettivi della Strategia Europea per la Biodiversità al 2030 ed in allineamento con la visione strategica del contesto internazionale al 2050, la nuova Strategia Nazionale Biodiversità 2030 è incardinata sui seguenti obiettivi:

1. Costruire una **rete coerente di Aree Protette terrestri e marine** con il raggiungimento dei target del 30% di aree protette da istituire a terra e a mare, e del 10% di aree rigorosamente protette;
2. **Ripristinare gli ecosistemi terrestri e marini**, con il raggiungimento del target del 30% di ripristino dello stato di conservazione di habitat e specie, in particolare attraverso l'attività condotta a scala regionale inerente gli obiettivi e le misure di conservazione dei siti della Rete Natura 2000.



Figura 3 Obiettivi strategici SNB 2030 (fonte: MASE).

La nuova Strategia europea sulla Biodiversità per il 2030 (SNB2030) è un documento strategico a lungo termine che, tra l'altro, chiede di ampliare la rete europea di aree protette, di recuperare gli ecosistemi, adottare misure più efficaci per la governance e il miglioramento delle conoscenze, aumentare i finanziamenti e gli investimenti per le risorse naturali e, infine, porre al centro delle agende politiche ambiente e salute come un tutt'uno (approccio One-Health).

Per meglio definire il contesto di lavoro nel quale si sta costruendo il modello di RE della Regione Abruzzo è sicuramente utile riportare una delle azioni fondamentali della SNB2030:

A.3 Garantire la connessione ecologico-funzionale delle aree protette a scala locale, nazionale e sovranazionale

Azione A 3.1. Definizione di una Rete Ecologica Nazionale

- Sotto-Azione A3.1.a) Definizione di uno strumento strategico nazionale, d'intesa con le Regioni e Province Autonome che, tenendo conto delle reti ecologiche regionali esistenti, miri all'identificazione di corridoi ecologici ed altri elementi di connessione anche indiretta tra aree protette, rete Natura 2000 e OECM, con lo scopo di garantire il collegamento ecologico-funzionale tra di esse armonizzando, a tal fine, anche gli interventi di rinaturalizzazione dei corridoi naturali costituiti dai corsi d'acqua. Assicurare che la Rete Ecologica Nazionale venga integrata negli strumenti di pianificazione nazionale e che sia funzionale ed efficacemente connessa, a scala sovranazionale, per specie migratrici che attraversano il territorio italiano.
- Sotto-Azione A3.1.b) Definizione e/o eventuale aggiornamento delle reti ecologiche regionali in linea con lo strumento strategico nazionale di cui al punto A1.3.a ed integrazione delle stesse negli strumenti di pianificazione territoriale, in particolare nei Piani Paesaggistici Regionali.
- Sotto-Azione A3.1.c) Sostenere i Programmi nazionali e politiche di sistema previsti dall'Art. 1bis della legge 394/91.

La Regione Abruzzo, non solo geograficamente e morfologicamente, svolge un ruolo cruciale nelle politiche di conservazione della biodiversità e della continuità ambientale anche grazie alla presenza delle più importanti *core areas* del centro-sud Italia.

Il ruolo dei servizi ecosistemici nella REEA

L'obiettivo principale di una rete ecologica sembra possa diventare quello di mantenere spazio per l'evoluzione del sistema ecologico (Santolini, 2003; Battisti, 2004) in cui la biodiversità deve autonomamente progredire senza impedimenti ed il peso delle azioni antropogeniche deve essere commisurato con alti livelli di autopoiesi del sistema, funzionale a mantenere la maggior efficienza dei servizi ecosistemici (Santolini, 2008).

A distanza di diversi anni da una rivalutazione in chiave multifunzionale delle Reti Ecologiche, lo stato dell'arte delinea una sostanziale stasi nei processi di implementazione delle stesse a vari livelli, fatte salve alcuni particolari casi regionali. La connettività ecologica è un fattore determinante per la sopravvivenza e la migrazione delle specie e il potenziale di adattamento delle popolazioni. Promuovere la connettività ecologica è un'opzione importante per consentire processi di adattamento dinamici negli ecosistemi e quindi per combattere il declino della biodiversità e preservare i servizi ecosistemici, in particolare in considerazione dell'evoluzione delle condizioni climatiche. Inoltre, ecosistemi sani forniscono numerosi beni e servizi che sono vitali per la società umana. Questi servizi sono particolarmente pertinenti per gli approcci ecosistemici per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la riduzione del rischio di catastrofi, ad esempio per garantire la protezione contro inondazioni, valanghe e altri pericoli legati al clima, la prevenzione dell'erosione del suolo o delle coste e la regolamentazione del (micro) clima (servizi di regolamentazione).

La conservazione della diversità biologica e il miglioramento dei servizi ecosistemici devono andare oltre l'approccio delle aree protette statiche. È necessario un miglioramento del continuum ecologico al fine di mitigare l'effetto del cambiamento nell'uso del suolo e nel cambiamento climatico. Infatti, la persistente perdita di habitat naturali porta alla frammentazione e ulteriormente al paesaggio "patchiness" e isolamento con habitat distinti "isole". Queste isole di habitat perdono la loro funzionalità ecologica, i processi ecologici essenziali non possono più aver luogo e la migrazione verso altri habitat non è più possibile.

Diverse opzioni di adattamento sono strettamente collegate alla pianificazione e all'attuazione delle infrastrutture verdi. La connettività ecologica è essenziale per migliorare la capacità di adattamento delle specie vegetali e animali, rafforzando la resilienza degli ecosistemi. Allo stesso tempo, attraverso la conservazione dei servizi ecosistemici, una migliore connettività ecologica e funzionale può contribuire ad altre forme di adattamento che sono rilevanti anche per l'uomo, ad esempio attraverso il ripristino agroforestale, il ripristino delle pianure fluviali e delle pianure alluvionali o la gestione adattativa degli habitat naturali. Sia l'impatto del rapido cambiamento climatico sulla biodiversità sia il significato dei servizi ecosistemici per l'adattamento sostenibile ai cambiamenti climatici dimostrano quanto sia importante migliorare le reti ecologiche come misura di adattamento.

Negli ultimi decenni, il framework di Servizi Ecosistemici (SE) ha attirato molta attenzione poiché è in grado di fornire informazioni ai decisori su molti aspetti che collegano il funzionamento degli ecosistemi al benessere umano. Sia nel dibattito sulle classificazioni più adatte dei SE, sia nella vasta gamma di opere scientifiche legate al framework dei SE, i concetti di biodiversità e SE sono spesso erroneamente confusi. Infatti, se secondo il CICES v5.1 "mantenere popolazioni e habitat di nursery" (ai quali è spesso associato il valore della biodiversità) è considerato, a tutti gli effetti, un SE di Regolazione, d'altra parte sempre più opere di ricerca si occupano dei conflitti e degli scambi tra la fornitura di SE e la conservazione della biodiversità. Molti di questi riguardano il cosiddetto dilemma 'cibo-ambiente', anche se la produzione agricola non è l'unico SE di fornitura coinvolto nell'analisi dei conflitti. Infatti, un tema emerso di recente con la crisi energetica attuale è legato alla diffusione delle centrali energetiche rinnovabili in aree con scarsa urbanizzazione e quindi adatte alla conservazione della biodiversità. Esistono anche numerosi studi che analizzano gli scambi tra le esigenze di conservazione della biodiversità e i SE di regolazione o culturali. I conflitti tra le esigenze di conservazione della biodiversità e i SE di regolazione sono spesso legati alla mancanza di consapevolezza da parte dei consumatori di SE di quei servizi riguardanti i processi e le funzioni

degli ecosistemi alla base della loro erogazione. Un'altra limitazione alla comprensione da parte dei non esperti è la discrepanza tra le aree in cui vengono prodotti i SE e le aree che ne beneficiano.

Nello schema territoriale la città si configura infatti come sistema fortemente bisognoso di risorse, dalle quali attinge attraverso l'approvvigionamento da zone più o meno lontane dal tessuto urbano. Queste aree possono talvolta coincidere con alcuni dei più importanti siti natura 2000, componenti della REE.

Le relazioni che quindi solo apparentemente appaiono distanti, hanno in realtà una funzione molto importante nella descrizione delle interazioni tra attività umane e ambiente. Si pensi ad esempio ad eventi estremi come le sempre più frequenti inondazioni. È stato dimostrato come i fenomeni di dissesto idrogeologico che coinvolgono le città possano avere origine anche in zone ben lontane dai centri abitati, coinvolgendo porzioni più o meno ampie di aree ad elevata valenza ecologica.

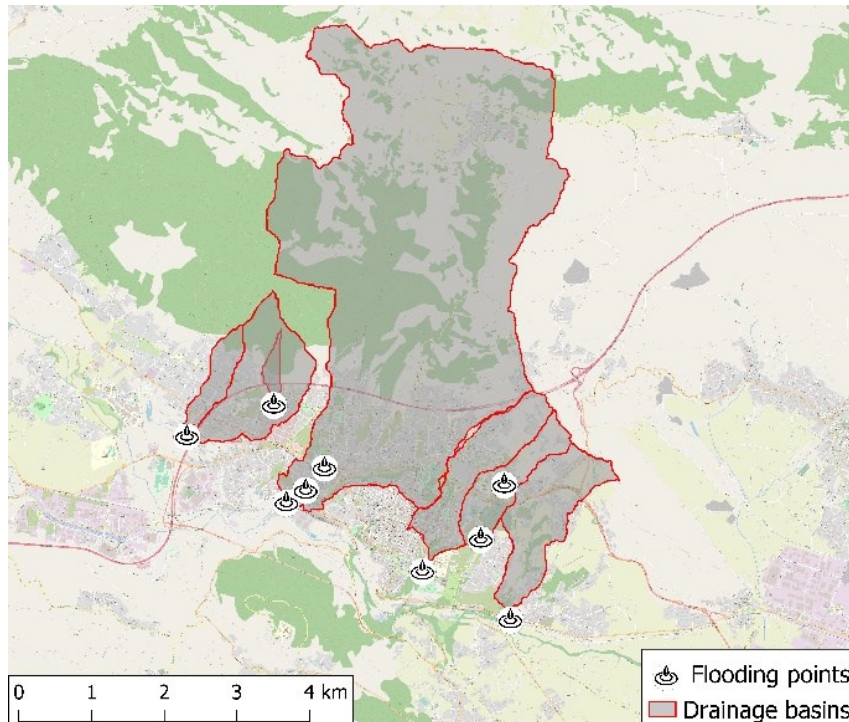


Figura 4. Punti di allagamento (flooding points) della città dell'Aquila, e relativi bacini di drenaggio (drainage basins). È possibile osservare come le aree corrispondenti ai punti di accumulo (punti di allagamento) ricadano anche all'esterno del tessuto urbano, coinvolgendo una più o meno ampia porzione di territorio, esterna al tessuto urbano.

Nel sistema territoriale, quindi, non tutti i servizi ecosistemici sono uguali. Si pensi ad esempio ai servizi di regolazione (protezione dai fenomeni climatici estremi; mitigazione effetto isola di calore; stoccaggio del carbonio etc.) o di approvvigionamento (acqua potabile, legname, cibo etc.). Queste categorie comprendono al proprio interno tipologie di servizi la cui espressione può derivare da sistemi ambientali lontani dagli insediamenti urbani, le cui conseguenze sono però ben tangibili sulle società che ne usufruiscono. Numerosi studi che riguardano una loro mappatura evidenziano dei cosiddetti "coldspot", vale a dire aree nelle quali l'espressione di determinati servizi ecosistemici è molto bassa o nulla, in corrispondenza delle aree più fortemente antropizzate. Congiuntamente a questi, gli hotspot (siti con un'alta espressione di SE) corrispondono alle zone periferiche della città, caratterizzate da ampie aree naturali.

Non tutti i servizi ecosistemici hanno però un'origine esterna al tessuto urbano. Si pensi ad esempio ai servizi culturali. Questa categoria raggruppa nello specifico la potenziale fruizione di determinate aree naturali, dal punto di vista sia naturalistico che per motivazioni di altra natura (religiosa, culturale, ricreativa, spirituale etc.). È bensì noto come la presenza di aree naturalistiche ad elevato pregio ambientale richiami visitatori e amanti della natura anche dall'esterno della regione, definendo quindi un'attrattività che avrà delle ripercussioni non solo dal punto di vista turistico, ma anche di riqualificazione dei borghi e delle aree interne. Allo stesso tempo però, le potenzialità di fruizione di queste aree non possono che essere vincolate alla

posizione delle stesse, le quali risultano esterne ai confini urbani. Altro esempio di fornitura di questa tipologia di servizi ecosistemici è rappresentato dai parchi urbani. Qui le tipologie di fruizione sono certamente differenti rispetto alle grandi aree naturali, sia per la tipologia di attività che in essi vengono svolte, che per il ridotto pregio ambientale. Nel caso dei SE culturali entrambe queste aree presentano potenzialità fruibili, differenti però sia nelle modalità che nelle tipologie fruibili.

La valorizzazione della rete ecologica efficace come elemento di congiunzione tra aree protette (ad alta valenza ecologica) e sistemi insediativi di varia natura va considerata allora non solamente con la fondamentale e primaria necessità di tutela della biodiversità, ma anche di tutte le strutture e le funzioni che la rete stessa supporta. In questa l'espressione di servizi ecosistemici risulta funzionale sia da un punto di vista di gestione delle dinamiche territoriali, che dal punto di vista dell'equalizzazione di quegli aspetti di cui la rete stessa è fornitrice, e che a causa delle loro caratteristiche funzionali e strutturali non possono essere veicolati all'interno delle aree urbane.

Nel rendere operativo questo concetto bisogna porre attenzione anche alle criticità che potrebbero essere motivo di ostacolo.

Ad esempio, gli scambi tra la protezione della biodiversità e i SE culturali sono spesso legati al ruolo che le aree protette o comunque ad elevata naturalità svolgono nel determinare l'attrattività di un'area e, di conseguenza, nel portare a pressioni crescenti legate ai diversi modi di utilizzo.

Differenti studi hanno già dimostrato come l'istituzione di aree protette si sia rivelata nel tempo catalizzatore di un uso intensivo e di impermeabilizzazione del suolo, nonché di fenomeni di urbanizzazione. Nella maggior parte dei casi quindi, le sole aree protette non sono in grado di mitigare l'omogeneizzazione del paesaggio e la perdita di multifunzionalità, fallendo inevitabilmente nel compito di conservazione della biodiversità. Le principali criticità, emerse in seguito all'istituzione e alla gestione delle aree protette, possono essere così riassunte:

- Nell'ambito della pianificazione le aree protette sono inquadrare come entità statiche e isolate;
- La dimensione socio-ecologica, cruciale nella generazione di impatti negativi (pressioni e minacce) o positivi (co-benefici) per la conservazione della biodiversità e la fornitura di SE, non viene adeguatamente considerata;
- Sebbene i SE forniscano un quadro metodologico utile alla definizione delle connessioni tra benefici attesi (domanda) e benefici forniti (offerta), dovrebbe essere posta attenzione ai trade-off con gli obiettivi di conservazione per i quali le aree stesse sono state istituite

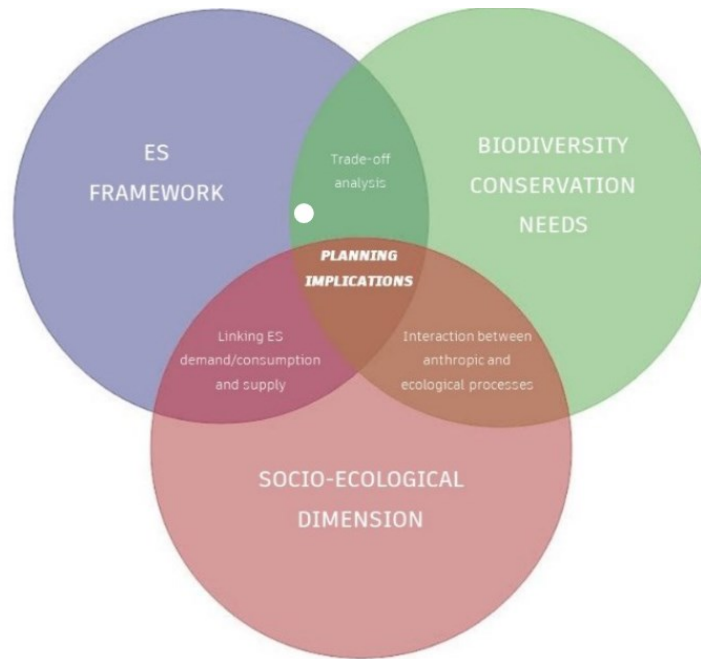


Figura 5. Framework relazionale tra SE, biodiversità e dimensione socio-economica.

L'obiettivo è quindi proporre un quadro concettuale che affronti le questioni critiche nella gestione delle dinamiche ambientali. Riguardo all'analisi domanda-offerta di SE, un primo passo potrebbe coinvolgere la mappatura, considerando l'intero territorio regionale, in coerenza con il continuum ecologico di fatto indipendente dai confini amministrativi.

L'esplorazione delle dimensioni socio-ecologiche, mirata a caratterizzare l'interazione tra le attività umane e lo stato della conservazione della biodiversità, potrebbe includere una valutazione del grado di urbanizzazione (utilizzando anche il concetto di gradiente rurale-urbano), frammentazione del paesaggio, tendenze demografiche e altri indicatori utili per determinare un impatto significativo sulla fornitura di SE.

La valutazione dello stato attuale della biodiversità e degli obiettivi di conservazione potrebbe avvalersi di elaborazioni già prodotte (ad esempio, mappe di idoneità per specie target, mappa di bio-permeabilità) dalla collaborazione per calibrare modelli che collegano la qualità dell'habitat e le pressioni antropiche esistenti.

Nell'espletare le loro normali attività, i centri urbani (che siano piccoli, medi o grandi) richiedono flussi di materiali per essere autosufficienti. Alla ricerca di una soluzione per questi sistemi altamente eterotrofi, il concetto di Servizi Ecosistemici (SE) si è declinato nel tempo secondo una vasta gamma di esigenze. Una certa importanza è stata data alla gestione dei servizi come mezzo di fornitura di materie prime.

A livello internazionale, quindi, la rigenerazione e lo sviluppo sostenibile del territorio passano inevitabilmente attraverso una serie di azioni mirate a rifunzionalizzare e ripristinare porzioni di terra e/o ecosistemi. Allo stesso tempo, il consumo di suolo è un fenomeno che, dalla metà del secolo scorso, non mostra segni di diminuzione, inghiottendo e rendendo non più disponibili intere porzioni di terra, contribuendo ad accentuare le problematiche legate al cambiamento climatico.

Dal punto di vista legislativo, la Comunità Europea sta ancora lottando per produrre una legge sulla salute del suolo. Tuttavia, nell'ottica del ripristino e dell'ottimizzazione del patrimonio terrestre, esistono le iniziative dei singoli Stati membri. In Italia, il progetto "Banca della Terra" rappresenta il tentativo di sistematizzare una serie di aree la cui riqualificazione si configura sia come obiettivo fondamentale per il ripristino del patrimonio agricolo comune, sia come opportunità per riformare i paradigmi dello sviluppo contemporaneo.

Il concetto di servizi ecosistemici è quindi uno strumento indispensabile nella costruzione di politiche di gestione sostenibile del territorio. Dalla salute urbana all'implementazione di alternative verdi per il trasporto e la gestione dei rifiuti, numerosi studi mirano a incorporare beni e benefici che gli ecosistemi possono offrire agli esseri umani nella pianificazione spaziale e nella governance. Tuttavia, la capacità di esprimere appieno il potenziale di queste applicazioni in aree "transizionali" è ancora nebulosa e lontana dall'essere completamente sfruttata. Qui il confine tra aree protette e non protette diventa sottile, e l'attuazione di interventi finalizzati alla conservazione e al mantenimento della biodiversità si mescola con diversi impulsi di sviluppo.

In questo contesto l'identificazione di aree suscettibili di cambiamento, definite dalla co-presenza di spinte di sviluppo e da una bassa coerenza degli obiettivi di protezione delle aree in cui sono incluse, gioca un ruolo chiave.

Come già specificato nel corso di questo documento, gli attori delle trasformazioni territoriali dovranno tra loro dialogare, con il comune intento di raggiungere un equilibrio tra le esigenze di tutela della biodiversità, sfruttamento dei servizi ecosistemici e condizioni socio-ecologiche.

La struttura della REEA

Il concetto di Rete Ecologica è stato declinato negli anni in modi diversi, a seconda degli obiettivi da raggiungere e dunque influenzando la scelta degli strumenti di governo del territorio da mettere in campo. Esso però non può prescindere da alcuni concetti fondamentali, sviluppati negli ultimi vent'anni e contestualizzati nell'ambito del governo del territorio dal Prof. Bernardino Romano: la continuità ambientale; l'impalcatura eco-relazionale del territorio insediato; la reversibilità ambientale e la flessibilità nella pianificazione.

LA CONTINUITÀ AMBIENTALE

La definizione di *continuità ambientale* presuppone la ricerca e lo studio di criteri per individuare prima, e gestire poi, lo strato naturale e semi-naturale del territorio che involupa ed avvolge gli oggetti funzionali dell'insediamento umano, quali aree urbanizzate, strade e spazi produttivi. Si tratta del "contenitore" originario che, seppur variamente trasformato dalle iniziative umane nel corso dei secoli, ancor oggi costituisce l'interfaccia per le trasformazioni indotte dalla componente antropica, e costituisce inoltre la parte territoriale che soccombe gradualmente alla continua richiesta di espansione degli spazi vitali dell'Uomo. La metodologia della "continuità ambientale" è stata elaborata attraverso diverse fasi di sperimentazione, ritenendo questo aspetto territoriale, dipendente prevalentemente dalla geografia delle componenti urbanistico-insediative e dalle modalità di uso del suolo, un riferimento basale per le considerazioni attinenti invece la sfera della reticolarità ecologica, dipendente a sua volta essenzialmente dalle componenti di carattere biologico-naturalistico. Il rilevamento, la caratterizzazione e la definizione della geografia della continuità ambientale si pongono ad un livello precedente rispetto a quello del più accurato, ma anche estremamente più complesso, dello studio degli assetti ecosistemici. Si ritiene che la presenza di una maglia diffusa di spazi naturali e seminaturali, all'interno della quale si articola, si snoda, e a tratti si concentra, il tessuto urbanizzato, rappresenti comunque un elemento di elevata qualità territoriale per le **numerose funzioni e i relativi Servizi Ecosistemici** che essa può assolvere a tutte le scale di considerazione:

- miglioramento delle condizioni di qualità dell'aria attraverso la distribuzione delle aree con vegetazione;
- riduzione delle polveri;
- assorbimento dei disturbi sonori;
- offerta variegata di spazi ricreativi ed educativi con discreta qualità naturalistica;
- possibilità di mantenimento ed espansione delle specie vegetali che vengono soppresse nelle aree agricole ed urbane;
- possibilità di integrazione con i percorsi di collegamento urbano con modalità alternative senza commistione nel traffico (pedonale, bicicletta, mezzi elettrici, natanti,...);
- possibilità di mantenimento e movimento delle specie faunistiche presenti sul territorio;
- formazione del supporto territoriale per eventuali azioni future di ripristino e riqualificazione ecosistemica;
- riduzione della insularità ecologica delle aree protette;
- controllo dei fenomeni esasperati di sprawl insediativo, favorendo l'applicazione di tecniche di progettazione urbana che ottimizzino e contengano lo spazio della città;
- diffusione delle modalità di gestione della conservazione naturale a paesaggistica su tutto il territorio, anche quello non interessato da provvedimenti localizzati di tutela ambientale.

La funzione ecosistemica effettiva degli spazi considerati, e quindi l'individuazione degli areali delle specie, dei corridoi specifici e di tutti gli altri oggetti correlati alle dinamiche biocenotiche, viene pertanto vista come una precisazione ulteriore che ha la possibilità di intervenire nel quadro delle conoscenze in tempi tanto più

lunghe quanto più è elevato il dettaglio e il numero delle specie considerate. Inoltre, è ragionevole pensare che le informazioni ecosistemiche particolareggiate siano di più facile e veloce acquisizione per aree ristrette (relative quindi agli stadi della pianificazione locale), mentre le difficoltà aumentano considerevolmente nel caso delle estensioni regionali e nazionali per le quali appare estremamente complesso oggi pensare ad un corredo di dati che non debbano avvalersi di implementazioni probabilistiche e statisticamente stimate. La metodologia della *continuità ambientale* è stata elaborata essenzialmente con questo obiettivo, cioè per fornire **uno strumento di lettura con riferimento ecosistemico alla pianificazione di area vasta, e costituire un primo strato di interpretazione ecologico-relazionale per i prodotti di pianificazione comunale e intercomunale**. Con tali presupposti si formula la congettura che il maggior numero di spazi strategicamente rilevanti per la qualità ecosistemica (*core areas, buffer zones, stepping stones, corridors*) siano contenuti all'interno della matrice di continuità. La struttura della continuità presenta comunque tutta l'altra serie di connotati qualitativi precedentemente elencati che la rendono importante per il territorio e, conseguentemente, in grado di controllare l'azione ambientale del piano in via preliminare soprattutto in merito alle grandi dislocazioni insediative, alle principali vie di comunicazione, alle più rilevanti cause di impatto ambientale, alle normative di salvaguardia generale, ai criteri di impianto metodologico della pianificazione dei parchi, obbligando gli operatori a guardare ben al di là dei confini dell'area protetta. Quando l'analisi ecologica perviene alla localizzazione, mediante tecniche adeguate, degli elementi reali della struttura eco-funzionale e relazionale, si completa la base conoscitiva della pianificazione e si possono introdurre sul piano gli strumenti del controllo dettagliato che riguardano ad esempio le tipologie edilizie, i progetti di deframmentazione localizzata, gli impianti di verde pubblico e privato, le attenzioni di impermeabilizzazione del suolo, i regimi idrici, le normative di mitigazione circoscritta delle barriere. Una fase fondamentale della interpretazione delle condizioni di continuità ambientale è poi affidata ad alcuni indicatori in grado di descrivere il ruolo corrente dell'insediamento nel determinare i fenomeni di frammentazione. Sono attualmente disponibili diversi indici che si collegano a forme diverse della frammentazione stessa, ridefinita quale "attuale" (quella che è presente e condiziona gli assetti ecosistemici oggi rilevabili), "potenziale" (quella ad alta probabilità di attuazione, conseguente alla messa in pratica delle previsioni insediative degli strumenti urbanistici vigenti) e quella "tendenziale" (dipendente dall'"etologia" delle comunità antropiche presenti in un certo luogo e quindi dalle loro morfologie sociali, dagli stili di vita, dai modelli comportamentali standard di sviluppo economico). Lo sviluppo di una consolle di indicatori è parte integrante della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile della Regione Abruzzo.

A parità di condizioni economiche e di modelli sociali la diffusione tendenziale dell'urbanizzazione è condizionata da parametri quali la distanza delle aree prese in esame dalle polarità urbane e dalle principali infrastrutture di trasporto, dall'acclività e dall'esposizione dei terreni, dalle risorse ambientali presenti, nonché, in misura certamente più limitata, dalla destinazione produttiva degli stessi. La pianificazione, pur introducendo meccanismi di controllo cogente alle evoluzioni libere dei fenomeni insediativi, non riesce, almeno in generale, ad impedire che le spinte generate dai modelli di comportamento collettivo e dalle dinamiche economiche possano esplicarsi nella loro configurazione tendenziale, anche se su tempi più o meno lunghi in ragione delle forze di pressione e di opposizione che giocano un ruolo nel campo dei vari fenomeni. In una logica di aggancio e di interfaccia delle convenienze, **la realizzazione del B-PTM, piattaforma di controllo delle trasformazioni dovute dalla pianificazione locale, si localizza in un panorama di sviluppo degli strumenti di controllo territoriale, già adottati da altre realtà regionali, funzionali al mantenimento delle condizioni di continuità ambientale e di protezione del Capitale Naturale.**

IMPALCATURA ECORELAZIONALE DEL TERRITORIO INSEDIATO

Si basa sulla congettura della *continuità ambientale* ed è uno “scheletro portante” delle **funzioni e dei servizi ecosistemici** in senso lato del territorio che comprende l’insieme degli spazi naturali, seminaturali e residuali, ovvero tutti quei siti che già posseggono una valenza ambientale riconosciuta o che, oggi degradati o abbandonati o dimessi, potrebbero comunque acquisirla in prospettiva tramite interventi mirati o semplicemente se lasciati ad un’evoluzione indisturbata (restoration). Alcune proprietà di tale impalcatura sono le seguenti:

- e’ un sistema “multimaterico”, fatto di terra e di acqua che assumono molteplici fisionomie e caratteri;
- integra il concetto di *impalcatura infrastrutturale* quale riferimento per le azioni di modificazione del territorio, affiancandosi ad essa come layer portante delle scelte anche attraverso **green and blue infrastructure**;
- assolve funzioni di mitigazione degli effetti urbani deteriori (rumore, inquinamento, alterazioni paesaggistiche, ...);
- smorza le rigorose geometrie urbane;
- può supportare la **mobilità sostenibile**;
- supporta le reti ecologiche principali delle specie più importanti (che sono di essa un sottosistema) e può favorire un **incremento di biodiversità**;
- crea vantaggi per tutte le biocenosi presenti sul territorio;
- detiene funzione di controllo per gli effetti dei **cambiamenti climatici** e assume funzioni importanti per **l’adattamento climatico e la resilienza urbana**;
- ridistribuisce sul territorio le penalità economiche dei vincoli, così come lo sprawl urbano distribuisce i vantaggi delle rendite immobiliari;
- pone in connessione ambienti e paesaggi di maggiore caratura adiacenti seppur con un minor livello di pregio naturale;
- è identificabile in tutte le realtà territoriali e insediative: varia la qualità, le dimensioni e il livello funzionale;
- è ottenibile con impegni tecnico-economici fortemente variabili;
- consente maggiori carichi utilizzativi urbanistici degli spazi interstiziali non strategici in senso ecosistemico-strutturale.

LA REVERSIBILITA’ AMBIENTALE E LA FLESSIBILITA’ NELLA PIANIFICAZIONE

La reversibilità ambientale del territorio esprime l’esigenza di “energia” politica, tecnologica finanziaria, necessaria a riportare una determinata porzione di suolo nelle condizioni di naturalità “di base”. Tali condizioni sono in sostanza quelle che il suolo interessato assumerebbe spontaneamente se lasciato in evoluzione libera per un arco indefinito di tempo e in ogni caso coerenti con lo standard biologico, geomorfologico e fitoclimatico della ecoregione in cui si situa geograficamente. Le soluzioni di recupero e di ripristino della qualità ambientale perduta vengono allora attuate con modalità diverse: un intervento progettuale di dettaglio tende a risolvere i livelli di degrado molto avanzati e circoscritti, mentre esistono spazi di azione per la pianificazione tutte le volte che è ancora possibile contemperare forme di utilizzazione con esigenze di conservazione ed uso sostenibile. Ma il ruolo del piano sembra oggi importante soprattutto per l’allestimento di quelle condizioni di attenzione che possono rivelarsi nel tempo fondamentali per poter in primo luogo adeguare le scelte di governo del territorio a nuove circostanze imprevedibili. In secondo luogo sembra importante lasciare spazi di flessibilità più o meno ampi a pratiche gestionali che possono subire nel tempo “ammodernamenti” nella concezione, evitando di provocare situazioni troppo incisive in senso

tecnico, almeno quando urgenze e rischi sociali non lo richiedano. L'inserimento sistematico di una chiave di reversibilità nel piano territoriale potrebbe assolvere anche funzioni importanti in termini di una maggiore flessibilità di questo attributo su cui il dibattito disciplinare si sta consumando da quasi trent'anni. Il carattere di reversibilità può assumere forme molto diverse e, proprio per questo, essere utilizzato in un'assortita gamma di casi:

- Totale: l'intervento di modificazione, quando invertito o consumato, permette un recupero completo delle condizioni di partenza.
- Parziale: la rimozione o la consunzione degli oggetti dell'intervento lasciano una traccia non eliminabile, realizzando solo parzialmente il recupero delle condizioni iniziali.
- Spazio-funzionale: le funzioni svolte su un certo spazio non ne compromettono struttura e fisionomia e quindi possono essere cessate restituendo lo spazio alle condizioni precedenti.
- Progettuale: le trasformazioni introdotte vengono progettate in modo da poter essere rimosse o riconvertite ad altri usi, totalmente o parzialmente.
- Desealing: gli interventi effettuati possono essere fisicamente rimossi del tutto o in parte.
- Rigenerazione e rifunzionalizzazione: le installazioni inserite sul territorio con certe funzioni d'uso possono essere recuperate/riconvertite nel tempo a funzioni con ampio spettro di flessibilità.

Tra le opportunità che oggi si aprono per arrestare la perdita di biodiversità una tra le più importanti è la *Nature Restoration Law*. La legge sul ripristino della natura e degli habitat è uno dei pilastri del pacchetto clima della Commissione Europea e si inserisce nella Strategia sulla Biodiversità per il 2030. Una delle possibilità è l'utilizzo della *restoration* come approccio alla conservazione della natura che mira a ripristinare gli ecosistemi naturali attraverso l'eliminazione di interventi umani dannosi e il ripristino delle specie autoctone. L'obiettivo è quello di promuovere processi in cui gli ecosistemi possano seguire il loro corso verso una evoluzione naturale. La *restoration* può coinvolgere diverse tecniche, tra cui la reintroduzione di specie autoctone estinte o in declino, la gestione sostenibile delle foreste e delle praterie, la creazione di corridoi ecologici per collegare aree protette e la riduzione dell'impatto delle attività umane. Esso si basa sulla teoria che gli ecosistemi naturali sono in grado di riprendersi se vengono lasciati al loro destino naturale. In questo senso, la *restoration* può essere visto come una forma di conservazione attiva che cerca di ripristinare l'equilibrio ecologico e la biodiversità in modo da garantire la sopravvivenza delle specie e degli ecosistemi naturali. LA *restoration* è diventato sempre più popolare negli ultimi anni, soprattutto in Europa, dove molti paesi stanno adottando politiche e programmi per promuoverlo. Tuttavia, è anche oggetto di dibattito e critica, poiché alcune persone vedono l'eliminazione dell'intervento umano come un rischio per la sicurezza e l'economia locale. Inoltre, la gestione dell'habitat naturale e delle specie autoctone richiede competenze e conoscenze specifiche che possono non essere disponibili ovunque. In generale, è considerato un'importante strategia di conservazione della natura che può contribuire alla protezione della biodiversità e degli ecosistemi naturali. Tuttavia, per essere efficace, deve essere sostenuto da politiche e programmi a livello locale e nazionale, nonché da un forte impegno della società civile e delle comunità locali. Un altro principio cardine della *restoration* è fornire nuovi modelli economici che permettano alla società civile di vivere rispettando la natura.

Per la base della struttura spaziale della REEA si fa riferimento alla categorizzazione proposta da ISPRA attraverso le Linee Guida (APAT 2003), ambiti territoriali generali per la definizione degli elementi fondamentali per la continuità ambientale (Fig. 6).

- **Matrici naturali primarie e serbatoi di biodiversità**

I principali serbatoi di biodiversità sono dati dalle zone in cui l'ambiente naturale abbia caratteristiche di elevata estensione, di differenziazione degli habitat presenti, di continuità tra le unità ecosistemiche presenti. Ambiti di questo tipo sono assimilabili a *core areas* di grandi dimensioni,

tendenzialmente continue, e sono rappresentate per la regione Abruzzo dalle grandi Aree Protette, dalla Rete Natura 2000 e dalle aree del Piano Regionale Paesistico (Categorie A e B) non ricomprese nelle prime.

- **Buffer zones alla matrice naturale primaria**

Si tratta dei margini delle matrici naturali e delle aree naturali protette. Nel caso in cui nella fascia di contatto con i territori più antropizzati vi siano ancora presenze significative di unità naturali, queste possono svolgere significativi ruoli di base di appoggio per possibili ricolonizzazioni del territorio antropizzato da parte di specie di interesse. La categoria si ricollega in modo diretto alle *buffer zones* del modello generale di Rete Ecologica.

- **Gangli primari e secondari della rete ecologica.**

I gangli primari sono quelle unità naturali in grado di costituire, per dimensioni ed articolazione interna, caposaldo ecosistemico in grado di autosostenersi. Essi cioè devono essere in grado di fornire un habitat, sufficiente al mantenimento di popolazioni stabili delle specie di interesse, e permettere una differenziazione degli habitat interni così da migliorare le condizioni ai fini della biodiversità. A complemento dei gangli primari sono individuabili altri ambiti - i gangli secondari - ai quali sono attribuibili funzioni differenti: rafforzamento delle presenze naturali sul territorio (anche al di fuori della rete principale costituita dai gangli e dai corridoi primari), e costituzione di un punto intermedio di appoggio, là dove i corridoi primari risultino troppo lunghi.

- **Fasce territoriali entro cui promuovere o consolidare corridoi ecologici primari e secondari.**

I gangli, descritti al punto precedente devono essere tra loro interconnessi, attraverso "corridoi" che possano consentire il transito di specie di interesse. Per i corridoi ecologici il requisito essenziale non è tanto la larghezza della fascia utilizzata, quanto la continuità. Per "continuità" non si intende necessariamente uno sviluppo ininterrotto di elementi naturali: si possono anche accettare brevi interruzioni ed elementi puntuali *stepping stones*, che funzionino come punti di appoggio temporanei.

- **Linee di permeabilità ecologica lungo corsi d'acqua**

I corsi d'acqua hanno uno specifico valore ai fini della rete ecologica: il flusso idrico costituisce una linea naturale di continuità; le sponde dei corsi d'acqua e le fasce laterali presentano inoltre impedimenti per la realizzazione di edifici e di opere di varia natura. Per questi motivi è lungo i corsi d'acqua che, in territori fortemente antropizzati quali quelli della Pianura Padana, si ritrovano più facilmente elementi residui di naturalità. I corsi d'acqua rappresentano una categoria complessa all'interno della quale si possono distinguere ulteriori casistiche: principali corridoi ecologici fluviali o assimilabili da potenziare e/o ricostruire a fini polivalenti, corsi d'acqua minori con caratteristiche attuali di importanza ecologica, corsi d'acqua minori da riqualificare a fini polivalenti.

La struttura della REEA si fonda sull'interconnessione dei grandi bacini di biodiversità, delle aree ad alta valenza ecologica e dei paesaggi, partendo dalla formulazione della metodologia della "continuità ambientale", formulata e sviluppata più di vent'anni fa ma non ancora attuata. Essa ritiene questo aspetto territoriale, dipendente prevalentemente dalla geografia delle componenti urbanistico-insediative e dalle modalità di uso del suolo, un riferimento basale per le considerazioni attinenti invece la sfera della reticolarità ecologica, dipendente a sua volta essenzialmente dalle componenti di carattere biologico-naturalistico.

PIANIFICAZIONE REGIONALE E RETE ECOLOGICA

Il sistema della Pianificazione regionale è stato analizzato al fine di verificare quali degli strumenti vigenti abbia esplicito riferimento alla rete ecologica. Di seguito si riporta la matrice dei legami della pianificazione regionale con la REE:



- Piano Regionale Paesistico (PRP): l'art.3 delle NTA individua le categorie di tutela e valorizzazione - individua gli interventi di conservazione integrale e parziale e prescrive un complesso di prescrizioni finalizzati alla tutela conservativa mediante interventi di restauro, ripristino ambientale, ricostruzione e mantenimento di paesaggi naturali, agrari e storici, sistemi ambientali e manufatti esistenti; l'art.4 delle NTA - contenuti del piano – individuazione di usi agrari compatibili con gli obiettivi di conservazione, trasformabilità e valorizzazione ambientale. Il Piano Paesaggistico Regionale in corso di redazione contiene le cartografie "Rete ecologica core areas", "Rete ecologica orso, lupo e capriolo", "Fratture della continuità ambientale".
- Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA): obiettivo di riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente e azioni di tutela volte a ridurre gli impatti ambientali negativi permanenti o di lunga durata sul suolo, biodiversità, flora e fauna.
- Piano Stralcio difesa Alluvioni (PSDA): con lo scopo di impedire l'aumento di situazioni di pericolosità idraulica prevede che tutti gli interventi siano tali da garantire, tra i diversi aspetti, la salvaguardia della naturalità degli alvei, della biodiversità degli ecosistemi fluviali, dei valori paesaggistici e delle interconnessioni ecologiche. Inoltre, per sua natura programmatica di individuazione delle aree a pericolosità idraulica e regolazione delle stesse, persegue finalità volte alla salvaguardia delle attività antropiche, agli interessi ed i beni (naturali e artificiali) vulnerabili esposti a danni potenziali.
- Quadro di riferimento regionale (QRR): il QRR si pone come obiettivo generale - qualità dell'ambiente - quello di superare problemi legati alla tutela e valorizzazione del sistema dei parchi e delle aree protette, delle coste ecc., articolando questo obiettivo generale in altri obiettivi specifici che fanno riferimento a determinati ambiti. Inoltre, con l'obiettivo specifico Appennino Parco Europa (APE) prevede, tra le azioni programmatiche, una rete delle aree protette, la realizzazione del corridoio appenninico, la formazione della gestione (informazione, ricettivo-creativo, culturale e imprenditoriale).

Il "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", Dlgs. n. 42 del 22.01.2004, prevede l'obbligo per le Regioni che hanno già il P.R.P. vigente, di verificarlo ed adeguarlo alle nuove indicazioni dettate dallo stesso decreto. La principale novità introdotta dal Codice, è che il Piano viene esteso all'intero territorio regionale, ed ha un contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo. Nello specifico il nuovo piano nasce anche:

- dall'analisi dei processi di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio, degli elementi di vulnerabilità del paesaggio e la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- dall'individuazione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico;

A tali misure devono poi riferirsi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate. La nuova impostazione permette di coniugare tutela e controllo delle dinamiche trasformative attraverso un'azione strategica su tutto il territorio regionale, in particolar modo:

- conservativa in tutte quelle aree individuate dalla RE come *core areas*, in tutti gli elementi morfologico-strutturali e per gli ambiti semi-naturali a scala sovralocale che possano rientrare nelle attuali definizioni di corridoi ecologici e/o connessioni ecosistemiche;
- regolativa nelle aree dove sono previste tipologie trasformative degli interventi.

il Quadro di Riferimento Regionale e il Piano Faunistico Venatorio Regionale riportano all'interno del loro articolato contenuti che sono in linea con l'approccio bioecologico già citato in precedenza, ovvero riconoscono l'importanza delle aree protette come pilastri fondamentali per la conservazione della biodiversità. In particolare, il QRR fa riferimento ad una rete delle aree protette, che rappresenta anche il fulcro della LR 21 giugno 1996, N. 38, la legge quadro sulle Aree Protette della Regione Abruzzo per l'Appennino Parco d'Europa. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e il Piano Stralcio per la Difesa dalle

Alluvioni richiamano una “visione” più moderna degli elementi ambientali, dove la funzionalità del sistema naturale è strettamente connesso alla qualità ed al mantenimento degli ecosistemi naturali.

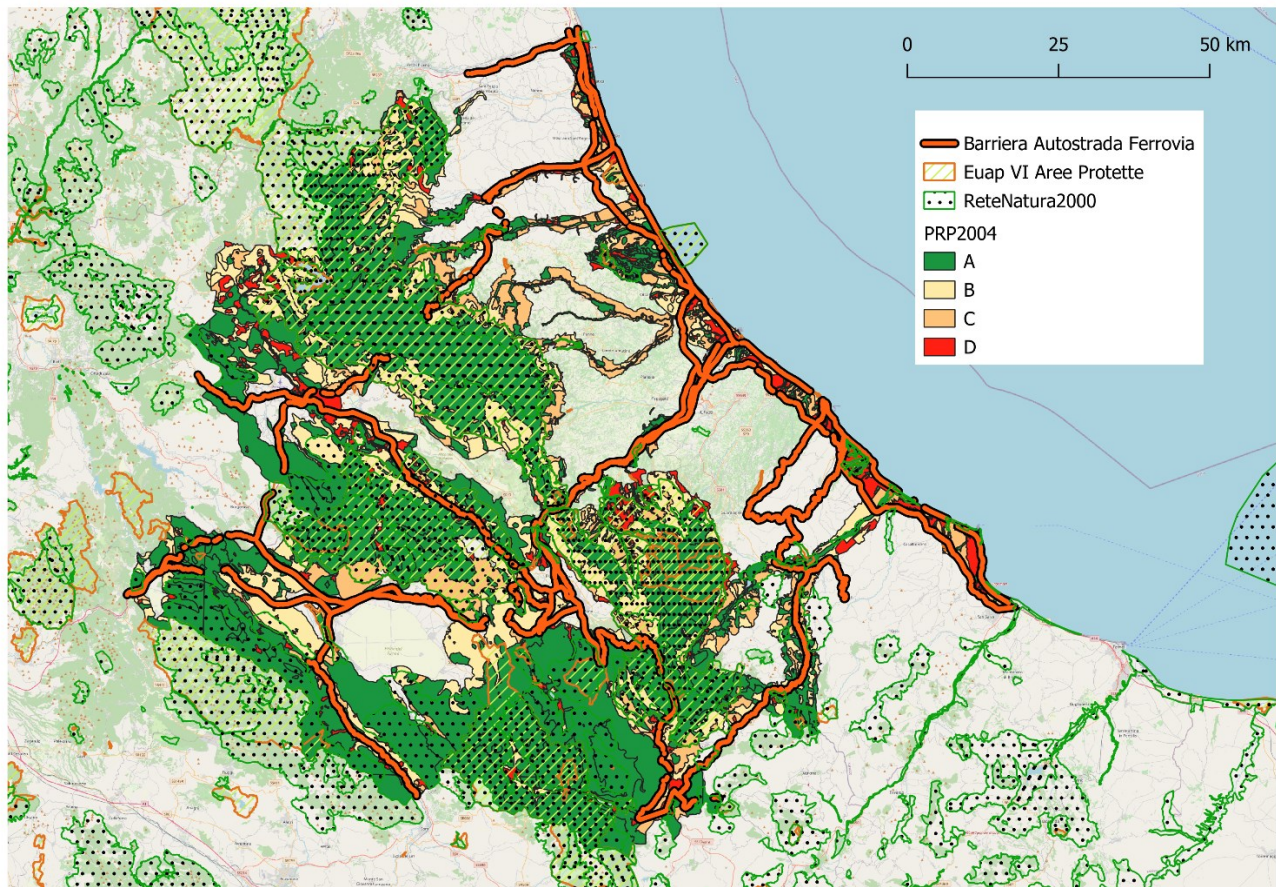


Figura 6. Ambiti territoriali per la definizione degli elementi fondamentali per la continuità ambientale della REEA.

IL SISTEMA INTEGRATO DELLE AREE PROTETTE REGIONALI

La Regione Abruzzo, attraverso la Legge Regionale 21 giugno 1996 n°38, promuove in maniera unitaria ed in forma coordinata, la protezione, la rinaturalizzazione e la riqualificazione del bene ambiente inteso quale insieme di fattori fisici e di organismi viventi considerati nelle loro dinamiche interazioni e di elementi antropici. Il sistema integrato delle aree protette della Regione Abruzzo e' costituito dalle seguenti categorie: Parco naturale regionale; Riserva naturale regionale; Monumento naturale regionale; Riserva Naturale di interesse provinciale. La Regione Abruzzo considera l'ambiente come bene primario costituzionalmente garantito, attraverso la razionale gestione delle singole componenti, il rispetto delle relative condizioni naturali di equilibrio, la preservazione dei patrimoni genetici di tutte le specie animali e vegetali, anche al fine di considerare la natura maestra di vita per le generazioni future. Inoltre, all'articolo 2, la L.R. 38, la Regione Abruzzo, in ottemperanza all'art. 4 dello statuto ed in conformità ai principi stabiliti dalla legge 6 dicembre 1991 n. 394, detta norme per l'istituzione e la gestione di aree protette e per la tutela dell'ambiente naturale regionale con le seguenti finalità:

- realizzazione di un sistema integrato di aree protette;
- conservazione, reintegrazione, salvaguardia e sviluppo della biodiversità;
- conservazione e utilizzazione razionale e duratura delle risorse naturali;
- difesa della flora e della fauna, con particolare riferimento a quella protetta, nonché delle formazioni geologiche, geomorfologiche, speleologiche e degli equilibri idrogeologici ed ecologici in genere;
- disciplina del corretto uso del territorio a fini culturali, scientifici, didattici e ricreativi;



- applicazione di metodi di gestione e di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici, nonché delle attività agricole produttive ed agro-silvo-pastorali e di agricoltura biologica e delle altre attività economiche attualmente in uso e/o comunque compatibili con le finalità della presente legge e la conservazione degli ecosistemi;
- miglioramento delle condizioni di vita, anche mediante promozione di attività economiche in armonia con le finalità delle aree protette;
- tutela della salute e più alta qualità della vita dei cittadini.

Il ruolo delle aree protette nel sistema regionale di tutela ambientale è cruciale per il mantenimento di elevati valori di biodiversità. Ma se ciò è acclarato e certificato da decenni nelle varie normative regionali, il ricorso ad un approccio sistemico di tali aree, pur se ampiamente condiviso, trova sempre grandi difficoltà in una applicazione pratica. Come già tipizzata, (Sargolini 2005) “l’area protetta come zona integrata al contesto, modello che supera i rischi di isolamento e di assimilazione omologante, consentendo il mantenimento delle caratteristiche identitarie dell’area, il cui inserimento nel circuito reticolare va inteso come occasione di connessione ecologica e relazionale multifunzionale secondo un modello di sviluppo territoriale integrato”. In tale direzione dovrebbe essere indirizzata una riforma della L.R. 21 giugno 1996 n°38, Legge-quadro sulle aree protette della Regione Abruzzo per l'Appennino Parco d'Europa. Il Progetto APE (Appennino Parco d'Europa) nasce nel 1995 e si propone di fare dei parchi elementi motore dello sviluppo sostenibile delle aree interne dell'Appennino. A tal fine il progetto promuove azioni coordinate degli enti parco, con le regioni, gli enti locali, le organizzazioni sindacali, imprenditoriali e cooperative, le associazioni ambientaliste e la comunità scientifica (Romano 2000).

La Frammentazione ambientale della Regione Abruzzo: le grandi infrastrutture viarie e il sistema dei varchi

La rete infrastrutturale viaria italiana è molto complessa e coinvolge gran parte del territorio, determinando fattori di incidenza e di interazione nei confronti dei sistemi ambientali coinvolti e delle reti ecologiche, all'interno delle quali è necessario mantenere spazio per l'evoluzione del sistema ecologico e della biodiversità, funzionale a mantenere la maggior efficienza dei servizi ecosistemici. Il sistema viario influenza fortemente la efficacia della rete ecologica, e quindi è molto importante concepirne opportunamente le sue caratteristiche e la sua gestione in modo da minimizzarne, per quanto possibile, gli impatti. È dunque fondamentale conoscere adeguatamente la struttura e le dinamiche in essere, cercare di prevederne gli sviluppi futuri e, successivamente ad eventuali interventi di nuove realizzazioni o modifiche, attuare piani di monitoraggio sulla cui base adottare azioni di gestione o interventi finalizzati alla mitigazione ambientale. Le grandi barriere infrastrutturali complesse possono individuarsi negli assi infrastrutturali multipli, nei quali si rileva la compresenza di autostrada, linea ferroviaria e viabilità ordinaria. Di fatto la carreggiata autostradale costituisce già da sola, così come accade spesso anche per la sede dei binari ferroviari, una barriera che comporta occlusione fisica totale nella continuità ambientale del territorio. Ciò si verifica a causa della presenza delle recinzioni laterali continue che impediscono l'ingresso casuale o intenzionale di persone e animali. Pertanto, in queste circostanze, la ecoconnessione trasversale è presente unicamente quando l'autostrada o la ferrovia transitano in galleria oppure in viadotto e, appunto per questo motivo, l'individuazione e il rilevamento di queste opere costituisce un elemento fondamentale della analisi della continuità territoriale, fin dalle prime fasi di ricerca configurativa dei corridoi ecologici potenziali per una Rete Ecologica Efficace.

Il quadro di riferimento dell'assetto delle grandi infrastrutture viarie è composto dai due assi autostradali, A24 e A25, che attraversano il territorio regionale dallo snodo del Torano fino ad innestarsi sull'asse adriatico della A14. È importante sottolineare come l'Abruzzo sia la terza regione italiana per sviluppo autostradale in rapporto alla superficie territoriale, con un valore pari a 32,7 km per km². La rete autostradale inoltre si estende per circa 400 km (considerando i principali raccordi) e ponendo l'Abruzzo decima tra le regioni italiane e terza tra quelle del mezzogiorno. Al sistema autostradale si sovrappongono livelli ulteriori quali i reticoli delle Strade Statali, Regionali e Provinciali. Al sistema autostradale si affianca la rete ferroviaria che si sviluppa per circa 600 km di lunghezza e che, per la tratta Roma-Sulmona-Pescara, si snoda parallelamente alla A25, costituendo di fatto una delle più importanti barriere infrastrutturali complesse del Centro Italia che intercetta ben tre Parchi Nazionali e un Parco Regionale. La possibilità di attraversamento di tali infrastrutture è garantita dalla presenza di discontinuità strutturali del sedime stradale quali tunnel, ponti e viadotti (varchi infrastrutturali) e dalla presenza o meno di aree urbanizzate con differenti configurazioni nel loro intorno.

Un'analisi preliminare delle BIP ha permesso di definire per l'Abruzzo i margini di 10 macrodistretti ambientali regionali, all'interno dei quali si concentrano le più importanti aree protette della Regione (Figura 7):

- MD del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise
- MD Parco Nazionale della Maiella
- Parco Nazionale del Gran Sasso – Monti della Laga Nord
- Parco Nazionale del Gran Sasso – Monti della Laga Sud
- MD Sirente Velino
- MD dei Simbruini
- MD del Sangro
- MD Lanciano – Ortona
- MD della Costa

- MD Monte Rotondo

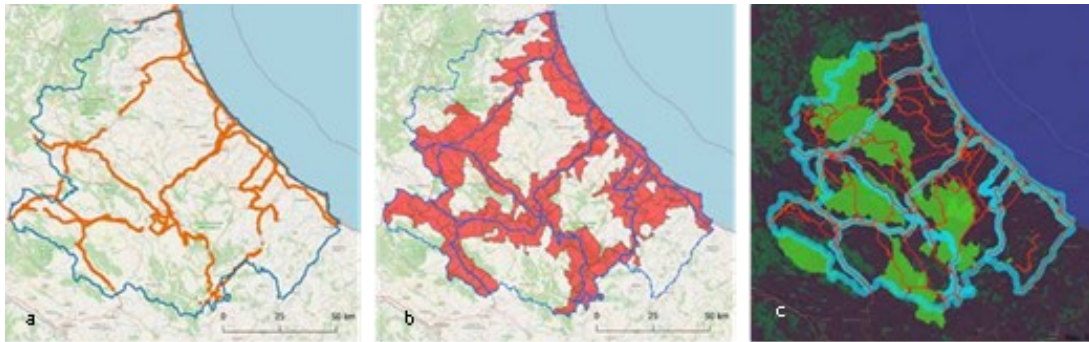


Figura 7. a) BIP b) Comuni interessati da BIP (104). c) BIP e aree protette

I macro distretti rappresentano le aree funzionali per l'attuazione delle Rete Ecologica Efficace, gli ambiti territoriali che devono necessariamente in connessione dal punto di vista ambientale. Dunque il parametro di riferimento principale per l'efficacia della rete è il grado di insularizzazione, fenomeno che agisce sulla permeabilità ecologica del territorio che consente la diffusione dei flussi biotici e l'espansione geografica delle popolazioni, effetti ostacolati da particolari fisionomie della urbanizzazione come quelle fortemente linearizzate. Un punto chiave per affrontare gli aspetti legati alla frammentazione degli ambienti di pregio ecosistemico e paesaggistico è la ricognizione del sistema dei varchi. Di seguito si riporta una descrizione dei principali MD regionali.



Figura 8. Macro Distretti regionali.

MD Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise

Il PNALM è il perno del macrodistretto che interessa il territorio marsicano e la piana del Fucino e ricomprende al proprio interno la Riserva Naturale Regionale Monte Genzana Alto Gizio e parte del Parco Nazionale della Maiella. Il territorio è sottoposto a vincoli di protezione per circa il 53% della superficie totale ed in particolare per il 49,5% dalla Rete Natura 2000 e dal 31% dal Parco Nazionale e dalle Aree Protette. Risulta essere una delle aree a minor grado di urbanizzazione che si attesta sull' 1,5% e si concentra essenzialmente nel settore nord-occidentale dove sono presenti le attività legate alla produzione agricola del comprensorio del Fucino e ai grandi poli industriali di Avezzano e dei centri limitrofi.

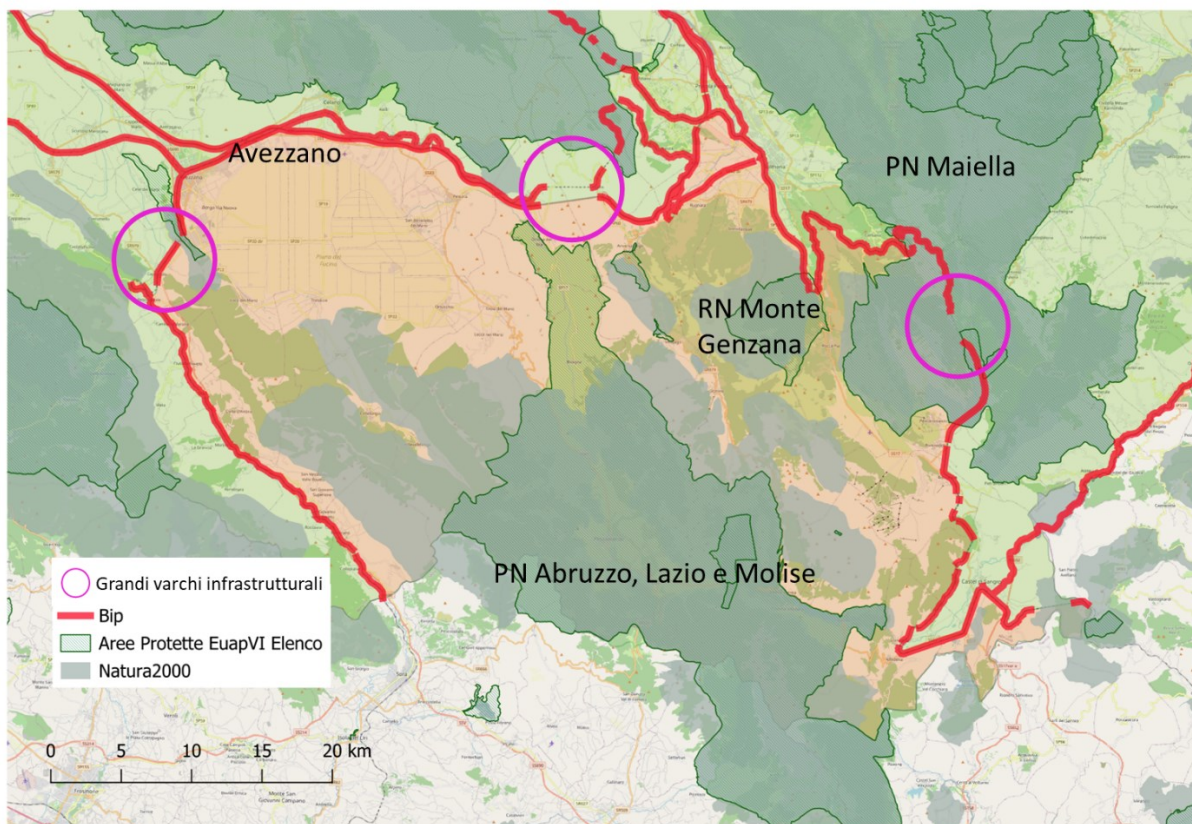


Figura 9. Macro Distretto Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise

MD Parco Nazionale della Maiella

Il MD del Parco Nazionale della Maiella è uno dei più estesi ambiti di interesse della REEA con una superficie di circa 1770 Km². Rappresenta la core areas più ad est del territorio abruzzese e collega il PNALM e il PRSV all'area collinare e costiera della provincia di Chieti. A nord è delimitato dal sistema infrastrutturale della Val Pescara, mentre ad ovest è connesso al sistema dei Parchi attraverso una serie di varchi fondamentali per la continuità ambientale regionale, quali il corridoio ecologico di Bussi- Castiglione a Casuria, e il sistema di varchi tra Monte Porrara e l'Altopiano delle Cinque Miglia. Di importanza strategica sono i varchi ad est, ovvero quelli che garantiscono una continuità rispetto al sistema territoriale costiero. Per quanto riguarda le Aree Protette presenti, esse ricoprono il 43,5% del territorio, mentre la Rete Natura 2000 il 39,5%. In totale, il territorio del Macro Distretto risulta tutelato per circa il 40%.

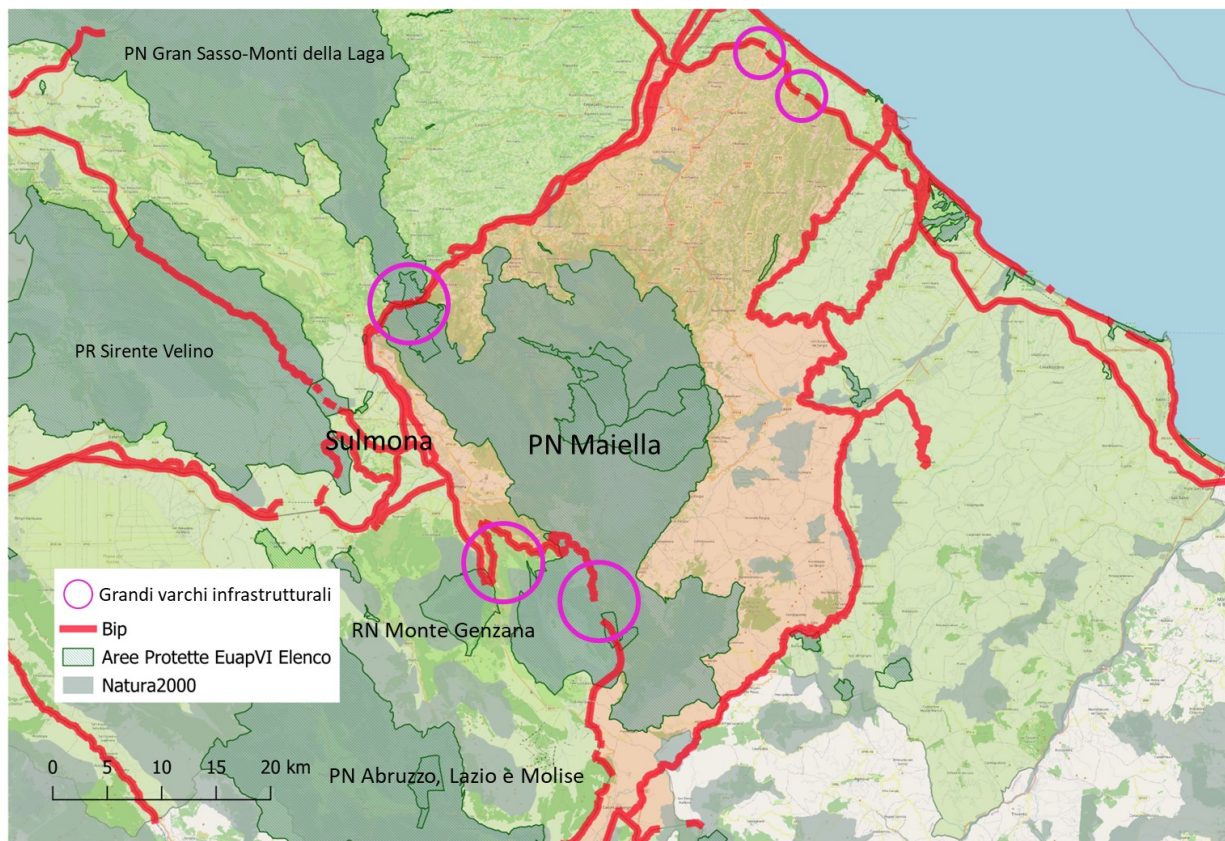


Figura 10. Macro Distretto Parco Nazionale della Maiella.

MD Parco Nazionale del Gran Sasso o– Monti della Laga Nord -Sud

Il PNGML domina entrambi i Macro Distretti che sono separati dalla barriera autostradale della A 24. Il traforo del Gran Sasso, che attraversa tutta la catena montuosa per più di 11 Km, rappresenta uno dei principali elementi che garantiscono la continuità ambientale nel Centro Italia. Differente è la condizione al di fuori dell'Area Protetta, dove varchi lungo la barriera autostradale sono concentrati soprattutto nelle fasce pedemontane. Nel MD Nord le aree protette e la Rete Natura 2000 coprono il 43% del territorio mentre nel MD Sud si attestano intorno al 27%. Per entrambe le aree i tassi di urbanizzazione sono pari al 2,6%. Di fondamentale importanza sono anche i varchi mediani presenti sull'A14, come ad esempio quello che mette in connessione il MD Sud alla Riserva Naturale del Borsacchio, una delle poche aree naturali residue presenti nel settore costiero e fondamentale per il mantenimento delle funzioni e dei servizi ecosistemici dell'area.

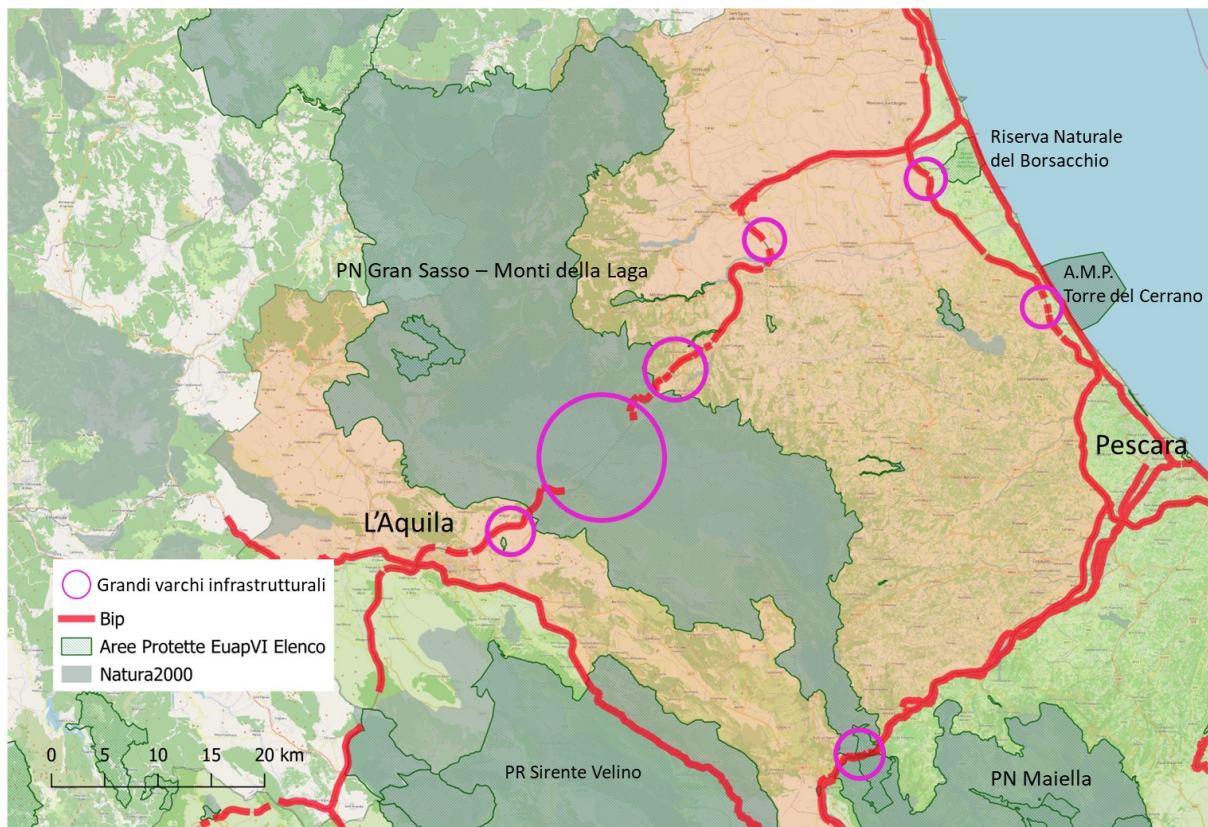


Figura 11. Macro Distretti Parco Nazionale Del Gran Sasso- Monti della Laga.

MD Sirente Velino

Il Parco Regionale Sirente Velino, nonostante il suo minor “rango istituzionale” rispetto ai grandi Parchi Nazionali, ricopre un ruolo cruciale per la REEA. Esso infatti è il crocevia della Rete Ecologica dell’Appennino poiché funge da raccordo per tutte le più grandi aree con maggior biodiversità del Centro Italia. Il Parco regionale, infatti, sin dal 1998 è stato definito il “Parco Ponte per la natura dell’Appennino” a sottolineare il suo ruolo fondamentale di macrocanale di flusso biotico nella rete ecologica nazionale, in altre parole di una combinazione straordinaria di core area ed enorme stepping stone; si tratta cioè del più importante corridoio ecologico regionale per il trasferimento di biodiversità tra i “serbatoi” rappresentati dal Parco Nazionale d’Abruzzo, Lazio e Molise a sud e dai Parchi Nazionali della Majella-Morrone e del Gran Sasso-Monti della Laga ed il resto della dorsale appenninica a nord. Il suo territorio è sotto tutela per più del 66% mentre il tasso di urbanizzazione, pari all’1,3%, è mediamente più basso rispetto agli altri MD.

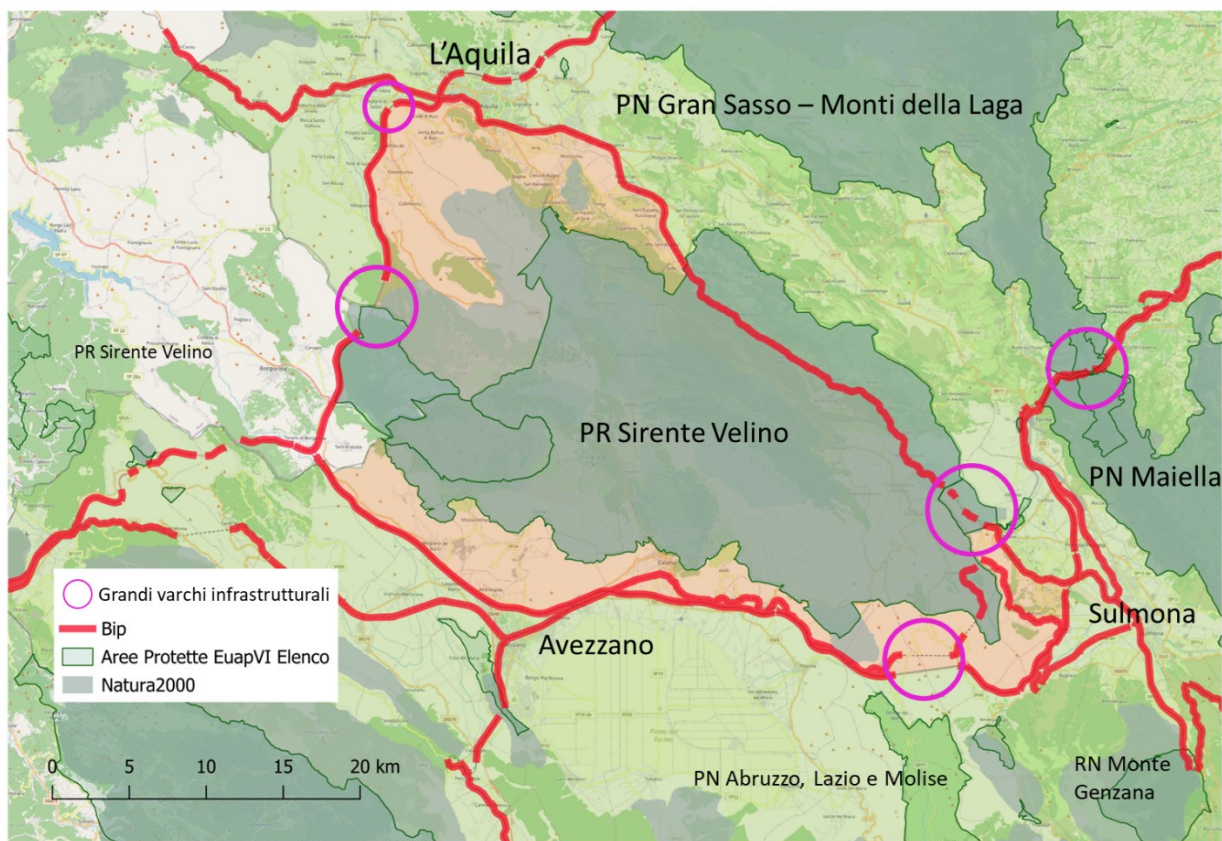


Figura 12. Macro Distretto Parco Regionale Sirente Velino.

MD Parco naturale Monti Simbruini

Anche se il Parco non rientra nel territorio della Regione Abruzzo, rappresenta uno dei principali collegamenti ecologico-funzionali con la Regione Lazio. Il MD si sviluppa ad est del PR e interessa il confine occidentale della piana del Fucino. Tale area è di interesse per la continuità ambientale regionale anche grazie alla presenza di piccole Aree Protette, come ad esempio quella del Monte Salviano, che permettono il mantenimento delle condizioni di naturalità e garantiscono i flussi biotici lungo la direttrice che va dal PNALM al PR Sirente Velino, attraverso i territori della Riserva della Duchessa.

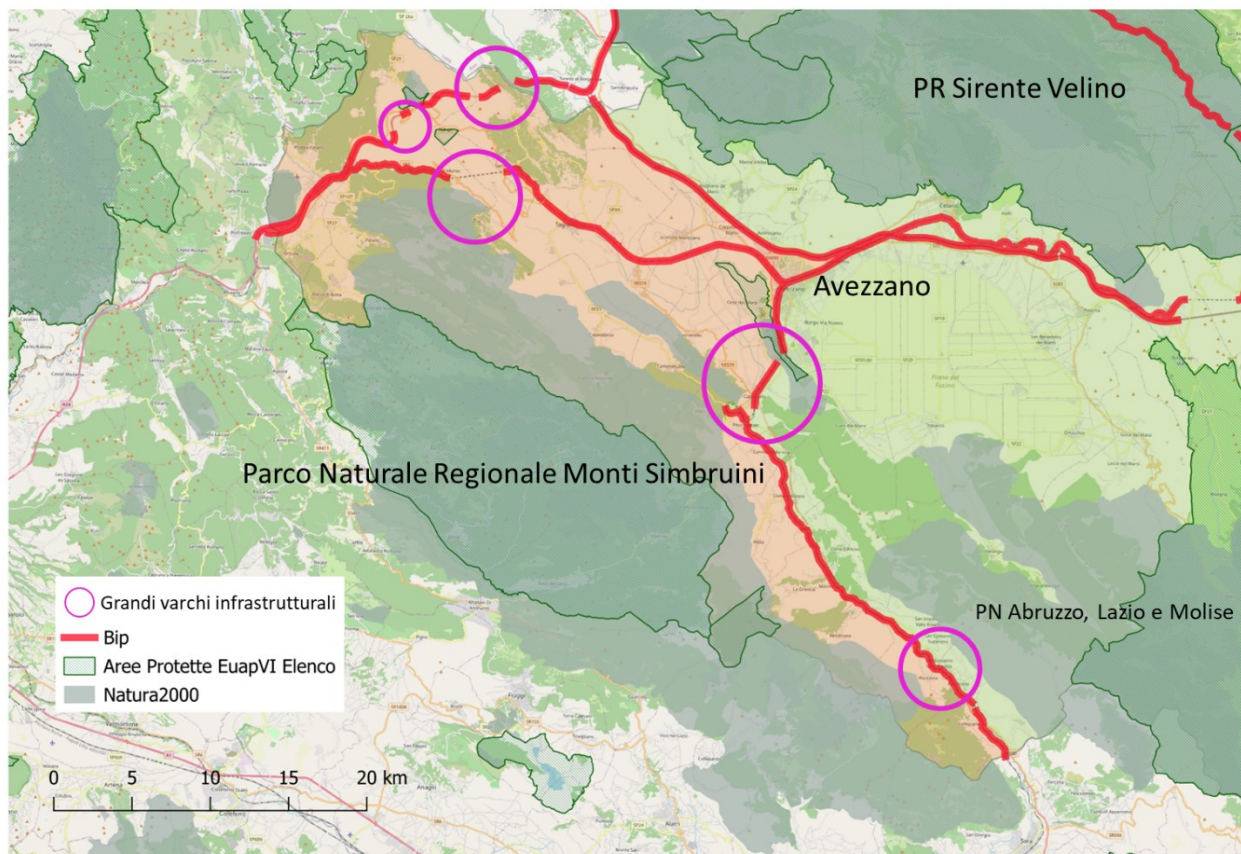


Figura 13. Macro Distretto Parco Naturale Regionale Monti Simbruini..

Il sistema dei varchi (Fig. 14, Fig. 15) può essere considerato come l'insieme delle discontinuità strutturali delle infrastrutture lineari (viarie, ferroviarie, energetiche) determinate da tunnel, ponti e viadotti.



Figura 14. Varchi infrastrutturali

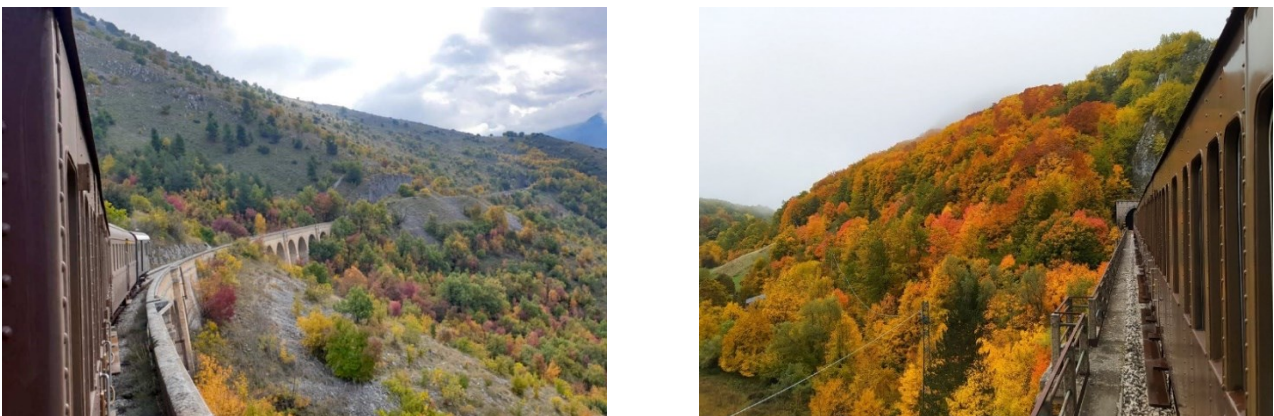


Figura 15. Tipologia varchi ferroviari.

Tabella dei varchi autostradali e ferroviari regionali (km per una sola corsia di marcia)

Nome	Sigla	Totale	Viadotti	Tunnel	Varchi	Varchi%
Autostrada Adriatica	A14	145	20	8	28	19%
Raccordo Autostradale Ascoli - Porto d'Ascoli	RA11	19	2	0	2	12%
Raccordo Autostradale Chieti-Pescara	RA12	14	0	0	0	2%
Strada dei Parchi	A24	113	23	25	48	43%
Strada dei Parchi	A25	113	19	7	26	23%
Ferrovie		605	55	28	83	14%

Tabella dei varchi autostradali e ferroviari regionali (n° di varchi)

Nome	Sigla	Totale Varchi	Viadotti	Tunnel
Autostrada Adriatica	A14	80	65	15
Raccordo Autostradale Ascoli - Porto d'Ascoli	RA11	19	19	0
Raccordo Autostradale Chieti-Pescara	RA12	4	4	0
Strada dei Parchi	A24	67	51	16
Strada dei Parchi	A25	51	46	5
Ferrovie			691	109

Le immagini successive riportano la densità localizzativa dei varchi del sistema autostradale (Fig. 16) e di quello ferroviario (Fig. 17).

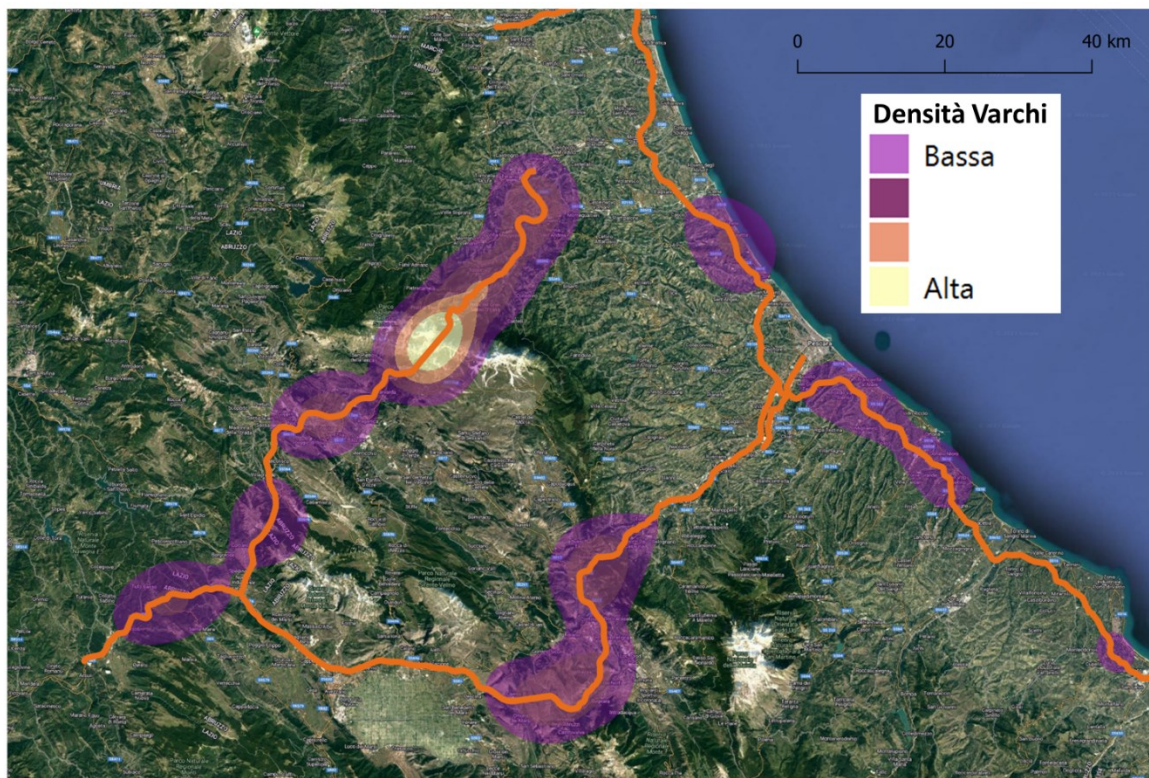


Figura 16. Densità varchi autostradali.

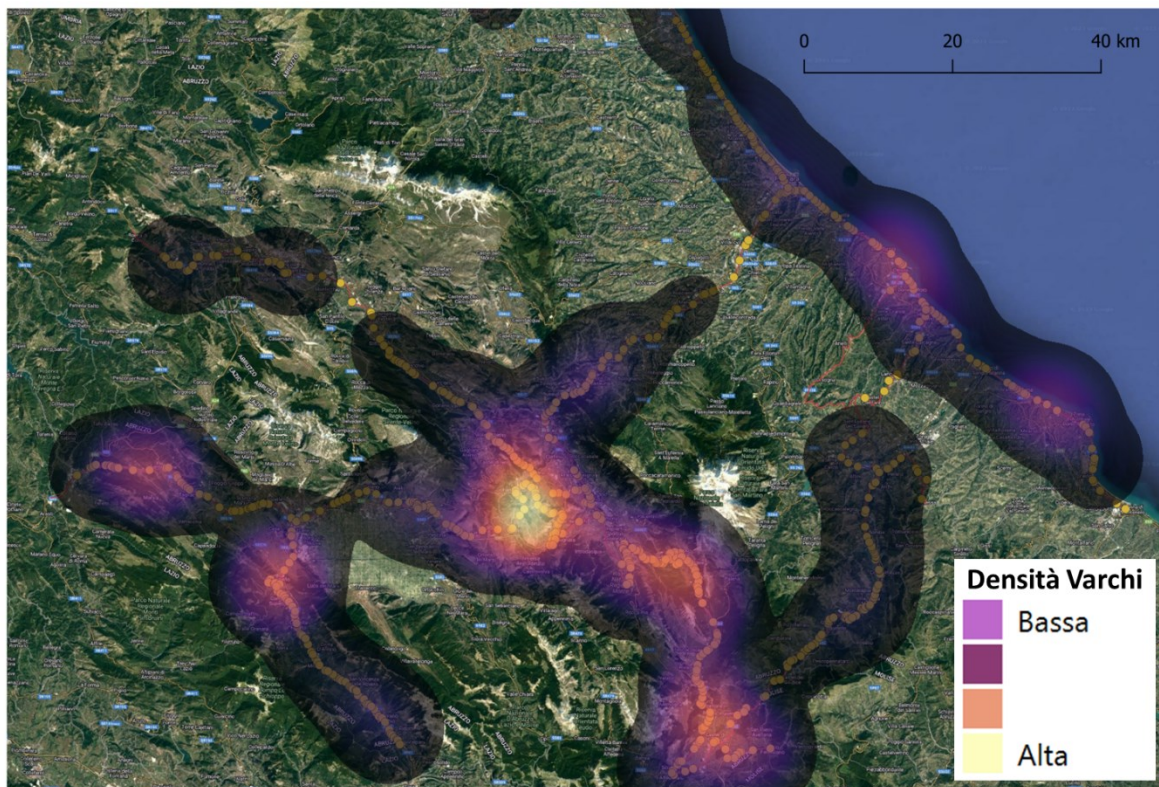


Figura 17. Densità varchi ferroviari.

La Frammentazione ambientale e la Road Ecology

I diversi elementi del mosaico paesistico formatosi in seguito al processo di frammentazione possono presentare una diversa idoneità e funzionalità ecologica per le diverse specie, sia in termini di habitat che come via di dispersione. La matrice trasformata dall'uomo e gli altri elementi paesistici possono mostrare una scarsa o nulla idoneità ecologica e agire da barriere parziali o totali ai movimenti delle specie, interferendo con le dinamiche dispersive degli individui, in particolare di quelli appartenenti alle specie più sensibili e con effetti differenti in funzione di età, sesso, fitness e dimensione corporea dei singoli individui. Il concetto di barriera è altamente specie-specifico: una determinata categoria di uso del suolo o una stessa infrastruttura possono svolgere il ruolo di barriera per una determinata specie e rappresentare una via di dispersione per un'altra; pertanto in funzione della specie considerata le differenti tipologie di matrice presenteranno una diversa permeabilità (Battisti, 2004).

Le aree definite biopermeabili sono quelle che possono svolgere funzioni di connessione ecologica per gruppi di specie più numerosi rispetto a quanto accade per le aree non definite biopermeabili. Le aree considerate biopermeabili sono quelle non interessate da urbanizzazioni o da forme d'uso antropico intensivo.

Le barriere di origine antropica possono avere effetti differenti sulla dispersione delle specie rispetto alle barriere naturali. Esempi di barriere artificiali sono le strutture insediative, che presentano un potere di frammentazione elevato sulla continuità ambientale dovuto, oltre alla distribuzione territoriale dell'insediamento, anche al disturbo provocato dalle attività umane (rumori, illuminazioni notturne).

Altre barriere sono rappresentate dalle infrastrutture. In questo caso si può distinguere tra barriere semplici (ovvero i segmenti viari costituiti da una sola carreggiata stradale ordinaria; oltre all'interruzione di suolo dovuta all'asfalto, il traffico e il rumore rappresentano gli elementi di disturbo che condizionano il grado di frammentazione) e barriere complesse (costituite dagli assi infrastrutturali multipli, formati dalla compresenza di autostrada, linea ferroviaria e viabilità ordinaria) (Romano, 2000). Le infrastrutture stradali sono tra le opere umane che influenzano maggiormente l'integrità biotica degli ecosistemi (Battisti, 2004).

Il reticolo viario si interseca spesso con gli elementi costitutivi della rete ecologica, comportando problematiche legate sia agli impatti sugli habitat e sulle popolazioni animali, sia connesse alla sicurezza stradale degli utenti (Ciabò & Fabrizio, 2012).

La presenza delle strade determina una serie di effetti ecologici fra loro differenti:

1. Perdita di habitat e riduzione della loro qualità: il tracciato stradale sottrae territorio all'ambiente naturale e peggiora la qualità degli ambienti adiacenti. Sia nella sede stradale sia nelle aree limitrofe viene alterato e distrutto l'ambiente fisico a livello ecosistemico.
2. Aumento del disturbo antropico: la costruzione di una strada innesca processi di urbanizzazione del territorio, che determinano un'ulteriore sottrazione di suolo all'ambiente naturale e un aumento dei disturbi connessi alla presenza umana.
3. Inquinamento chimico e acustico: inquinamento dovuto ai gas di scarico, ai sali antineve, al dilavamento dell'asfalto, all'accumulo di metalli pesanti. Molte specie inoltre risentono del rumore provocato dal traffico veicolare.
4. Presenza di microdiscariche: l'accumulo di rifiuti lungo le scarpate stradali determina effetti secondari di contaminazione dei suoli e delle acque.
5. Diffusione di specie alloctone e invasive: lungo i margini stradali specie alloctone e sinantropiche si propagano con facilità e determinano impatti sulle popolazioni di specie autoctone.
6. Effetto barriera e perdita di connettività: le infrastrutture lineari presentano diverse tipologie di barriere (guard rail, barriere spartitraffico, new jersey, recinzioni, etc.) che impediscono il movimento degli individui, con ripercussioni a livello di metapopolazioni, popolazioni e comunità. In presenza di un flusso veicolare elevato (oltre 10.000 veicoli al giorno) e di recinzioni o altre barriere l'ostacolo diventa totale e determina la separazione netta delle popolazioni.
7. Frammentazione ambientale: la presenza della strada determina una riduzione della superficie degli ambienti naturali e un aumento dell'isolamento dei frammenti di habitat residui.

8. Mortalità faunistica: le collisioni con gli autoveicoli rappresentano una rilevante causa di mortalità di animali che attraversano la strada; l'aumento del tasso di mortalità può influenzare la demografia di alcune specie di invertebrati e vertebrati sia comuni sia rari.
9. Lo studio sulla mortalità faunistica provocata da incidenti stradali è noto come "road mortality". Le specie interessate dal fenomeno sono quelle che per proprie caratteristiche ecologiche ed etologiche tendono ad attraversare la strada per diverse ragioni (migrazione, alimentazione etc.). Gli animali più comunemente coinvolti sono ad esempio il riccio, il tasso, la volpe, gli anfibi.

La mortalità faunistica, l'effetto barriera e la frammentazione degli habitat aumentano laddove la rete infrastrutturale e quella ecologica mostrano delle sovrapposizioni o dei punti di tangenza. Le infrastrutture stradali determinano degli effetti ecologici che non sono limitati alla superficie realmente occupata dalla strada ma possono invece estendersi per diversi metri nell'area limitrofa alla sede stradale; quest'area è nota come "road effect zone". L'estensione spaziale di questa area può essere differente: in funzione del tipo di impatto e delle caratteristiche degli ambienti circostanti alla strada gli effetti si possono manifestare fino a qualche centinaio di metri o fino a 1500 metri; ad esempio in uno studio condotto in Olanda il rumore provocato dal traffico veicolare ha determinato una riduzione della densità di individui di alcune specie di uccelli in un'area che si estende fino a 250 metri dalle strade e fino a 3,5 chilometri circa dalle autostrade; un altro studio evidenzia come alcune specie di ungulati non si avvicinino alle autostrade a una distanza inferiore di 500-600 metri.

L'interazione tra l'ambiente naturale e la rete stradale è l'oggetto di studio della "road ecology". Questa disciplina nasce negli anni '90 nell'ambito dell'ecologia del paesaggio ed esplora le relazioni tra l'ambiente naturale e il sistema infrastrutturale, cercando soluzioni applicabili sia in fase di progettazione di nuove infrastrutture viarie sia finalizzate alla mitigazione di opere già realizzate. La road ecology infatti ha come obiettivo l'individuazione dell'impatto che la rete stradale ha sugli ecosistemi, con lo scopo di delimitare le aree più a rischio dal punto di vista degli incidenti stradali; su queste aree è necessario intervenire con opere e misure di mitigazione in grado di prevenire e ridurre gli effetti negativi che si ripercuotono sull'uomo e sugli animali. La road ecology riveste un ruolo importante anche negli studi di supporto alle procedure di valutazione (VIA, VAS, VInCA) che hanno per oggetto modifiche del sistema viario.

Tra i testi più importanti che affrontano il tema della road ecology c'è "Road ecology, science and solution", pubblicato da Forman et al. nel 2003, che ha come principale obiettivo l'integrazione dei principi dell'ecologia del paesaggio con le strade.

Nel corso degli anni sono nati inoltre una serie di network internazionali che hanno come scopo principale lo studio delle interazioni tra l'ambiente naturale e il sistema dei trasporti.

Nel 1996 nasce, a scala mondiale, ICOET (Interantional Conference on Ecology & Trasportation), una conferenza che si ripete ogni due anni e che affronta le questioni ecologiche relative ai trasporti.

Nello stesso anno nasce in Europa IENE (Infra Eco Network Europe), una rete di esperti che si occupano di vari aspetti legati ai trasporti, alle infrastrutture e all'ecologia. Si configura come un ambiente internazionale e interdisciplinare, dove scambiare conoscenze e svilupparne di nuove. L'obiettivo generale è quello di promuovere un'infrastruttura di trasporto pan-Europea sicura ed ecologicamente sostenibile, attraverso l'individuazione di misure e di procedure di pianificazione in grado di conservare la biodiversità, di contrastare la frammentazione ambientale e di ridurre gli incidenti stradali con la fauna selvatica. IENE organizza conferenze internazionali e partecipa ad importanti progetti .

Da un'iniziativa di IENE ha avuto origine il progetto denominato COST Action 341 "Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure", sviluppato all'interno del programma europeo COST (Cooperation in the field of Scientific and Technical research).

IENE ha infatti evidenziato la necessità di una cooperazione e di uno scambio di informazioni nell'ambito della frammentazione degli habitat causata dalle infrastrutture di trasporto a livello europeo. Il progetto è iniziato nel 1998 e hanno aderito 16 Paesi e una NGO (European Centre for Nature Conservation, ECNC).

Lo scopo del progetto è stato la definizione della panoramica a livello europeo delle problematiche nel campo della frammentazione ambientale causata dalle infrastrutture di trasporto, promuovendo il dialogo tra ingegneri civili e biologi, tra ecologi del paesaggio e studiosi di singole specie e tra aspetti teorici e applicativi.

Sono stati prodotti una serie di documenti come ad esempio “COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: The European Review” che fornisce una panoramica sul problema della frammentazione degli habitat naturali in Europa provocata da strade, ferrovie e canali ed esamina le soluzioni applicate. Un altro documento è “COST 341 Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: Wildlife and Traffic - A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions”, una guida pratica per tutti coloro che sono coinvolti nella progettazione, costruzione e gestione delle infrastrutture di trasporto. L’ handbook fornisce dei consigli per minimizzare l’effetto barriera e la frammentazione che le infrastrutture di trasporto provocano sugli habitat.

In Italia la Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU) ha svolto il progetto “Sicurezza strade-fauna” finanziato negli anni 2001-2002 dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Direzione Generale delle Strade e Autostrade.

Il tema della frammentazione del territorio derivante dalle infrastrutture stradali è stato affrontato nel corso degli anni dall’Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale (ISPRA). Nel 2008 è stato pubblicato il Rapporto 87/2008 “Tutela della connettività ecologica del territorio e infrastrutture lineari”, un manuale che offre strumenti di indirizzo tecnico per coloro che operano nei settori della progettazione di infrastrutture stradali, della progettazione di interventi ambientali a esse connessi e della valutazione dei progetti stessi.

Dalla revisione del Rapporto ISPRA 87/2008 sono state pubblicate nel 2011 le Linee guida 76.1/2011 Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti. Nel documento vengono individuati i criteri per ridurre la frammentazione ecosistemica e vengono forniti gli indirizzi di supporto alla scelta e alla progettazione di interventi che tengano conto dei possibili effetti paesaggistici ed ecologici sul territorio e ne prevedano la mitigazione e/o la compensazione.

Infine nell’ambito del progetto LIFE Strade - Dimostrazione di un sistema per la gestione e riduzione delle collisioni veicolari con la fauna selvatica è stato prodotto un manuale intitolato “Manuale per la mitigazione dell’impatto delle strade sulla biodiversità”, che rappresenta un utile strumento per coloro che devono confrontarsi con il fenomeno degli incidenti stradali con la fauna selvatica.

Per ridurre gli impatti ecologici provocati dalle infrastrutture di trasporto sono state promosse negli anni politiche e azioni finalizzate a migliorare la sicurezza stradale sia a favore degli utenti sia della biodiversità. Sono stati ipotizzati una serie di interventi per mitigare l’effetto barriera, con lo scopo di migliorare la permeabilità ecologica e ridurre il disturbo alla fauna. Le misure di mitigazione sono considerate ormai necessarie per una mobilità sostenibile.

Tra le misure di mitigazione ad esempio ci sono i dissuasori ottici riflettenti, le barriere olfattive e i repellenti sonori che sono volti a disincentivare l’attraversamento della strada da parte della fauna selvatica nei momenti di maggiore rischio. Altre misure sono le recinzioni e le barriere, che servono per impedire l’accesso alla carreggiata agli animali e ad indirizzarli verso punti di attraversamento sicuro (ad esempio attraversamenti faunistici, viadotti etc.). Una recinzione rappresenta a sua volta una barriera di cui andranno analizzati gli effetti ecologici. Le recinzioni sono utilizzate per ridurre gli incidenti causati dalla collisione tra veicoli ed animali. La dimensione delle maglie che costituiscono la rete di recinzione, così come l’altezza della rete, lo spessore del filo e le modalità di installazione, variano a seconda della specie a cui si intende impedire il passaggio. Tra le barriere ci sono anche le barriere di involo che hanno lo scopo di far alzare la traiettoria di volo degli uccelli sopra i veicoli in transito.

Un’altra tipologia di misura di mitigazione è rappresentata dagli attraversamenti faunistici. Questi attraversamenti dovrebbero essere posizionati nei tratti stradali critici ad elevata mortalità faunistica, ovvero laddove la rete ecologica locale interseca la rete infrastrutturale. La scelta della tipologia di attraversamento (superiore o inferiore) dipende dalla morfologia del territorio, dal profilo della strada e dalle specie target. Gli attraversamenti possono essere rivolti esclusivamente all’uso faunistico, oppure essere ad uso misto (sia antropico sia faunistico).

Tra i passaggi che attraversano le infrastrutture sopra il livello del traffico ci sono gli ecodotti e i sovrappassi stradali. Questi passaggi possono essere costruiti ex novo oppure possono essere adibite a sovrappassi strutture già esistenti (ad esempio i cavalcavia).

Altri attraversamenti sono i sottopassi; questi passaggi possono essere realizzati anche su infrastrutture già esistenti e assumono un ruolo determinante nella mitigazione dell'effetto barriera delle strade. Oltre ai sottopassi ci sono i viadotti, che sono le strutture stradali ecologicamente meno impattanti poiché preservano la continuità ambientale del territorio.

Un'altra categoria di misure comprende la segnaletica stradale (cartelli, semafori) e le barre di rallentamento acustiche, che hanno invece lo scopo di allertare i conducenti dei veicoli in transito della possibile presenza di fauna selvatica in carreggiata e di indurli a procedere a una velocità ridotta nei punti a maggior rischio di attraversamento.

Infine ci sono misure volte a migliorare le condizioni ambientali in adiacenza alle strade, come ad esempio la manutenzione del bordo stradale e la riqualificazione ambientale in corrispondenza di viadotti e gallerie.

Nonostante tutti questi interventi di mitigazione dell'effetto barriera possano mostrarsi utili in molti casi a mantenere o ristabilire le vie naturali di dispersione per molte specie, in altri casi si rivelano complessi da attuare e non risolvono le conseguenze ecologiche dirette e indirette, talvolta irreversibili, collegate alla presenza delle infrastrutture stradali.

La REE e interferenze con il sistema degli strumenti di Pianificazione Locale: il B-PTM come strumento di gestione delle trasformazioni e degli assetti territoriali

Il presente lavoro si basa sulla realizzazione di un dispositivo tecnico denominato "Planning Tool Mosaic" (PTM), definito come un quadro complessivo omogeneo e standardizzato per i principi contenuti nei piani regolatori comunali: l'assegnazione di zonizzazioni, vincoli e norme tecniche. Il B-PTM contiene la sintesi dei contenuti dei singoli strumenti di pianificazione comunale, utilizzando una legenda unificata ottenuta dall'interpretazione delle assegnazioni di zona indicate nei documenti di partenza. In questo modo, la zonizzazione di n piani che confluiscono nel PTM si salda in un unico strato corredato da un unico database. Naturalmente, sarebbe anche possibile predisporre un PTM semplicemente spaziale, mantenendo le voci sinottiche originali dei singoli piani, ma ciò comprometterebbe la ricercabilità del dispositivo rispetto all'effetto macroscopico derivante dalla sintesi delle indicazioni dei singoli comuni. Di conseguenza, il PTM segue generalmente l'iter tecnico illustrato in Fig. 18.

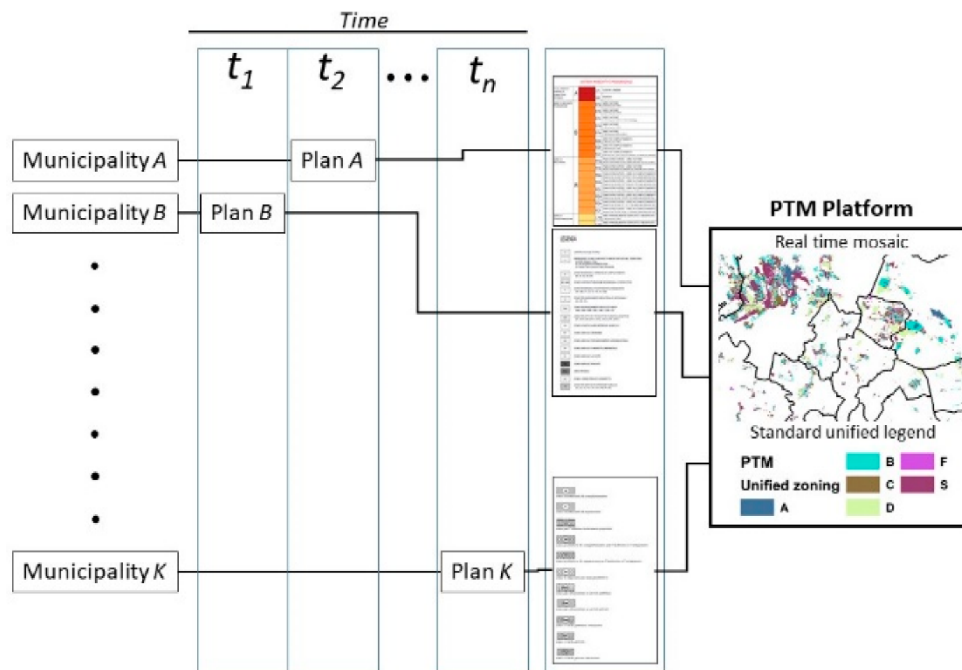


Figura 18. Piattaforma di procedure tecniche B-PTM.

La procedura di mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali è di per sé piuttosto complessa sia nella sua fase ontologica che in quella tecnica per diversi motivi. In primo luogo, vi è una inadeguatezza tecnologica nella redazione dello strumento che comporta il ricorso a tecniche (e software) di varia natura per l'omologazione finale. I processi di governo del territorio, indipendentemente dalla scala alla quale agiscono, necessitano di un elevato numero di informazioni che derivano da diverse fonti, ognuna delle quali dispone spesso di una diversa codifica. La mancanza di formati e procedure standard per l'implementazione e l'aggiornamento di tali strumenti genera problemi di varia natura, non solo di tipo tecnico, ma anche economica e gestionale. Il concetto di interoperabilità, sia tecnica sia semantica, applicato ai dati per il governo del territorio assume un ruolo di primaria importanza sottolineato anche dalla recente normativa sia europea, sia nazionale (Direttiva Inspire, Regolamento europeo sui metadati 1205/2008 – D.lgs 32/2010) volta a superare tale problematica. Il lavoro ha previsto quindi diverse fasi iniziali volte ad acquisire le informazioni necessarie per la mosaicatura che è stata eseguita prima su un campione di 30 amministrazioni comunali selezionato in accordo con la regione Abruzzo, per poi essere esteso all'intero territorio regionale.

Relativamente all'analisi dello stato della pianificazione locale, il B-PTM implementa un quadro unitario e semplificato degli strumenti urbanistici comunali della Regione Abruzzo. La struttura di partenza è costituita da una parte geografica relativa alla dislocazione spaziale delle diverse previsioni trasformative dei comuni abruzzesi con un database associato che riporta, oltre alla originaria descrizione sinottica di zona, l'indicazione della tipologia zonale sensu D.M. 1444/1968 a seguito di un attento processo di omologazione eseguito sulla base della lettura delle Norme Tecniche di Attuazione di ciascuno strumento. In generale, la linea che si segue in questo lavoro di costruzione, ha l'obiettivo di ottenere un prodotto che possa essere utilizzato sia per fini istituzionali che scientifici oltre che integrarsi facilmente nel Sistema Informativo Territoriale regionale. Per questo motivo, i prodotti oggi disponibili sono complessi da interpretare e in generale nascono solo per tradurre all'esterno la configurazione del piano comunale, ma non come contenitori di dati e informazioni utili a governare meglio strategicamente il territorio. La quantità di dati che si possono estrarre da un PTM è ampia, derivando dalla ricomposizione di tutti i piani comunali vigenti, e gli indicatori più importanti sono la zonizzazione, la superficie urbanizzata prevista, la presenza pro-capite di aree urbanizzate e servizi, gli abitanti virtuali impostabili. Un aspetto importante da non dimenticare è il contributo che il PTM potrebbe fornire al computo dell'abusivismo edilizio a scala regionale, un reato che è valutabile esclusivamente a livello comunale, confrontando la situazione edilizia del territorio con la governance introdotta dai piani regolatori.

L'attività può essere quindi riassunta nei passaggi che seguono:

1. Ricognizione attraverso i portali istituzionali degli enti comunali, contatti telematici o ricognizione in loco dello strumento di governo del territorio. Questa attività consente sia di rilevare i comuni che hanno provveduto a implementare uno PRG e/o ad aggiornare i propri piani, sia la tipologia di aggiornamento effettuato (cambio di strumento di governo del territorio, pianificazione intercomunale, variante al piano);
2. Analisi degli strumenti e delle varianti allo strumento urbanistico. È molto importante infatti analizzare le tipologie di varianti effettuate nei vari anni al fine di comprenderne la portata ed il ruolo nella modifica degli assetti insediativi previsti. Questo passaggio è di fondamentale importanza per quello successivo.
3. Digitalizzazione degli strumenti urbanistici dei comuni o di quelli le cui varianti hanno una certa rilevanza (territoriale, di destinazione d'uso).

La figura di seguito (Fig. 19) mostra il dataset GIS di mosaicatura dei comuni selezionati nel quale, per ogni comune, viene riportata la tipologia di strumento, l'anno di entrata in vigore e la denominazione delle destinazioni di zona utilizzando la legenda originale del singolo piano mosaicato. Successivamente, nella colonna "zoning", è stata effettuata la trasposizione interpretativa nelle zone riprese dal D.M. 1444/68 che, almeno per ora, costituiscono l'unico riferimento di validità nazionale nel merito. Appare piuttosto evidente però che la disponibilità delle categorie sinottiche originali consente in qualunque momento di verificare la natura effettiva della prescrizione di piano indipendentemente dalle incertezze di "traduzione" inserite appunto nel campo "zoning". Del resto però, tale sintesi nelle macrocategorie di zone A,B,C,D ed F, più i servizi collettivi, consente, seppur con alcune tolleranze, una confrontabilità molto efficace tra comuni diversi, ma, soprattutto, di pervenire ad una misura complessiva, sulla intera regione o sub-ambiti della stessa, della programmazione "appesa" nei piani e, quindi, potenzialmente esprimibile nel tempo come carico trasformativo del territorio e dell'ambiente. Tale aspetto si traduce nella valutazione qualitativa e quantitativa delle pressioni e delle minacce che insistono sul sistema ambientale regionale. Infatti è possibile individuare le aree a maggior carico di urbanizzazione realizzata e quelle che potenzialmente possono ancora esprimere capacità trasformative importanti. Per l'omologazione finale è stato adottato lo shapefile in quanto standard de facto per l'informazione geografica, mentre la validità geometrica è assicurata da una verifica topologica finale del dato. Il file sarà fornito nel sistema di riferimento adottato dalla regione Abruzzo (WGS84 UTM 33N – EPSG:32633). È stato inoltre strutturato un database contenente i campi relativi alle necessarie informazioni che ogni strumento dovrà contenere per il corretto inserimento nel PTM.

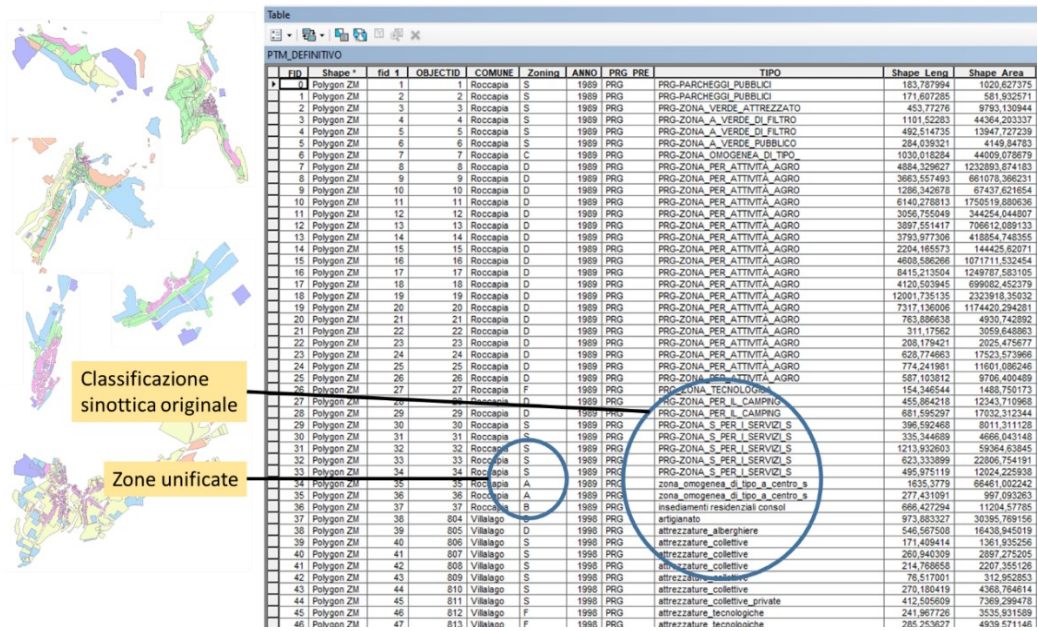


Figura 19. Dataset GIS della mosaicatura "base" degli strumenti urbanistici comunali (B-PTM).

Analisi integrata delle dinamiche insediative della Regione Abruzzo: uno dei casi studio

Il panorama normativo italiano in tema di pianificazione territoriale è fortemente eterogeneo. Ad una legge urbanistica nazionale ormai vetusta (L.1150/42) si affiancano leggi regionali/provinciali di gestione del territorio, ognuna con proprie peculiarità di tipo tecnico-amministrativo. Tale eterogeneità si rivela all'interno di strumenti urbanistici di comuni della stessa regione e, inevitabilmente, si riflette sulle capacità delle regioni di attuare il monitoraggio e il controllo delle dinamiche territoriali, in vista dei propri obiettivi strategici. Nell'attuale assetto pianificatorio, i comuni giocano un ruolo di primo ordine nei processi di trasformazione territoriale. Questo lavoro, in collaborazione con la regione Abruzzo, mostra le potenzialità dell'allestimento di un quadro di conoscenza e controllo dei processi insediativi a livello regionale. Tale approccio consente di costruire, attraverso la riconduzione alle tipologie zonali, sensu D.M. 1444/68, uno strumento in grado di analizzare dati ed elaborare informazioni ad una scala più ampia di quella del singolo comune oltre che rappresentare un possibile scenario di evoluzione territoriale in un prossimo futuro. In particolare, lo studio si concentra nell'area compresa tra i due grandi Parchi Nazionali italiani della Maiella e d'Abruzzo, Lazio e Molise. L'analisi condotta ha fatto emergere diverse criticità e contraddizioni presenti nei diversi strumenti comunali che potrebbero compromettere in maniera importante la connettività ecologica di queste aree. Per analizzare il quadro delle nuove urbanizzazioni è stato realizzato il mosaico dei piani regolatori (Planning Tool Mosaic, PTM) per il territorio regionale e, in questo caso studio dei comuni dell'area studio rappresentato dal corridoio ecologico tra il Parco Nazionale della Maiella e il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise. La mosaicatura ha richiesto il reperimento dei piani presso le sedi o i portali istituzionali comunali e presso il CST di Sulmona, una pre-elaborazione (georeferenziazione, digitalizzazione, popolamento del database con gli indici territoriali, elaborazione del quadro di unione) e la riclassificazione secondo le zone territoriali omogenee definite dal D.M. 2 aprile 1968 n.1444, utilizzando sia le descrizioni sinottiche sia le Norme Tecniche di Attuazione (NTA). Questo processo comporta una certa discrezionalità nell'attribuzione zonale pur restando reversibile in quanto nel database viene archiviata la descrizione originaria di zona. Le zone territoriali sono sinteticamente definite come le parti di territorio:

- A. interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale;
- B. totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A;
- C. destinate a nuovi complessi insediativi;
- D. destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o assimilati;
- F. destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale;
- S. destinate a spazi pubblici o riservati alle attività collettive.

I dati relativi alle superfici consumate dall'urbanizzazione sono stati elaborati partendo dal dato prodotto dall'ISPRA e reperibile in formato raster, liberamente accessibile dal sito istituzionale dell'ente di ricerca (<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-eterritorio/il-consumo-di-suolo/i-dati-sul-consumo-di-suolo>). Si tratta di un HRL (High Resolution Layer) raster con risoluzione geometrica pari a 10 m/pixel che rileva diverse tipologie di suolo consumato. Il dato utilizzato fa riferimento a tre cronosezioni: 2012, 2016 e 2020.

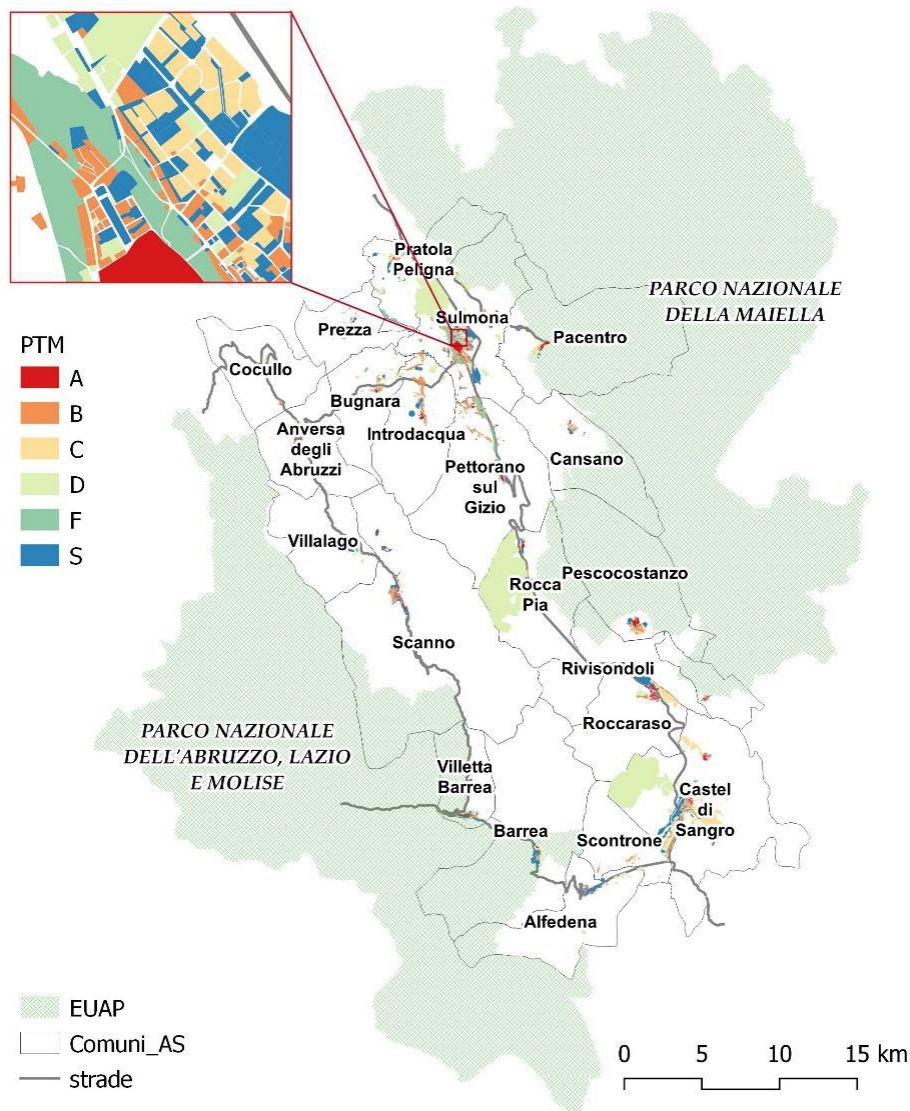


Figura 20. Geografia dell'area studio con mosaicatura base dei piani urbanistici comunali e dettaglio del mosaico.

La geografia dei comuni indagati è riportata in Fig. 20 unitamente alla mosaicatura base, di cui si riporta un esempio di dettaglio. I comuni in questione coprono una superficie complessiva di 1010 km², quasi il 10% della superficie regionale, ma dove i residenti rappresentano solo il 4 % della popolazione (2020). Quasi la totalità dei comuni (15 su 21) vede una decrescita demografica consolidatasi nel corso degli ultimi 30 anni

(1991 – 2020), con soli 3 comuni che registrano un incremento negli ultimi 10 anni (Alfedena, Pettorano sul Gizio e Castel di Sangro). A fronte di queste tendenze demografiche assumono tutto un altro andamento le analisi relative all'urbanizzazione anche su tempi brevi: il rilevamento ISPRA mostra come, in un intervallo di tempo ridottissimo tra il 2012 e il 2016, le aree urbanizzate siano lievitare di oltre il 6% con l'urbanizzato pro-capite che, al 2016, ammontava per l'area a circa 520 m²/ab valore ben superiore a quello medio nazionale che si aggira intorno al 350 m²/ab. Piani di governo del territorio sono vigenti in tutti i comuni analizzati tranne che nel comune di Rivisondoli che ne è sprovvisto. I restanti comuni sono provvisti di Piano Regolatore Generale e solo tre di Piano Regolatore Esecutivo.

Stato di attuazione dei piani

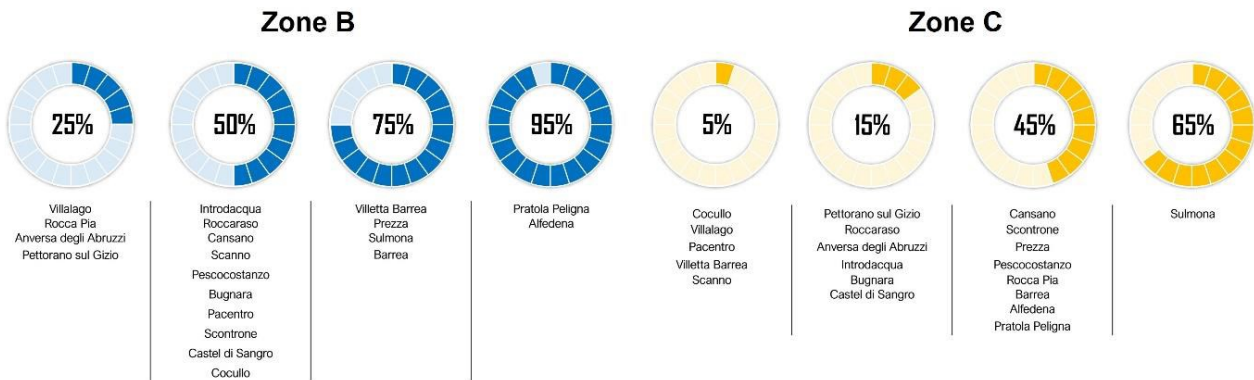


Figura 21. Geografia dell'area studio con mosaicità base dei piani urbanistici comunali e dettaglio del mosaico.

Altri dati importanti riguardano l'intera superficie mosaicata (più di 5300 ha) e l'estensione delle zone a destinazione residenziale (B e C) che con oltre 1200 ha costituiscono un quarto dell'intera area oggetto di aggregazione. Le restanti zone ammontano invece a 200 ha per le zone A, circa 3000 ha le zone D, 270 ha le zone F e 750 ha le zone destinate a servizi (S). Dall'analisi dei piani emerge, in primo luogo, che le epoche di entrata in vigore dei piani sono in 6 casi precedenti al 1990 mentre, in 7 sono successivi al 2000, questo risultato è in linea con ciò che avviene mediamente in Italia, dove i tempi richiesti per l'elaborazione di un nuovo piano possono toccare, ma anche sistematicamente superare, il decennio, mentre la validità invece può perdurare per molti decenni, anche mezzo secolo in alcuni casi estremi (Romano et al., 2018). Il confronto tra le zone B e C già urbanizzate attualmente e la loro estensione da mosaicatura evidenzia l'ampia disponibilità teorica di superfici per urbanizzazioni future che, sebbene in proporzioni diverse, si manifesta in tutti i piani analizzati. Se infatti si analizza l'incidenza delle zone destinate ai fini residenziali B e C risulta, come mostrato in Fig. 21, che relativamente alle zone B la metà dei comuni ha attuato le previsioni di piano solo per metà e che solo due comuni hanno una percentuale di attuazione superiore al 90%. Per le zone C invece la situazione è ben diversa, infatti, solo un comune (Sulmona) supera il 50% e, dei restanti 19 ben 11 comuni assumono valori inferiori al 15% con evidenti ampi margini di incremento. I confronti sono stati limitati alle zone riconducibili alle categorie B e C trascurando le D che pure sarebbero destinate alla urbanizzazione, queste ultime però vengono trattate dai piani in modo molto disomogeneo, comprendendo in diversi casi aree molto vaste (ad esempio quelle turistiche) per le quali non si può ipotizzare una copertura urbana pressoché totale come accadrebbe per le tipiche destinazioni D quali industria, artigianato, direzionale o commerciale. Il sovradimensionamento delle previsioni dei piani emerge chiaramente dal confronto con le dinamiche demografiche locali. Tali fenomeni di antinomia tra la dinamica demografica e quella urbana sono più marcati nei piani degli anni '80 - '90 (Pacentro 1975, Sulmona 1984, Introdacqua 1997) ma in numerosi casi riguardano anche piani recenti successivi al 2000 (Bugnara 2004, Roccaraso 2015). È piuttosto interessante soffermarsi anche sulle velocità di conversione urbana del suolo che i piani vigenti, in misura più o meno diretta, hanno innescato nei comuni indagati: dal confronto tra i dati ISPRA 2012 - 2016 emerge che tale fenomeno sia avanzato al ritmo di 142 m²/giorno (6 m²/h), valore più basso della media regionale 377 m²/giorno ma che comunque si riferisce a luoghi affetti da continuo e costante calo demografico.

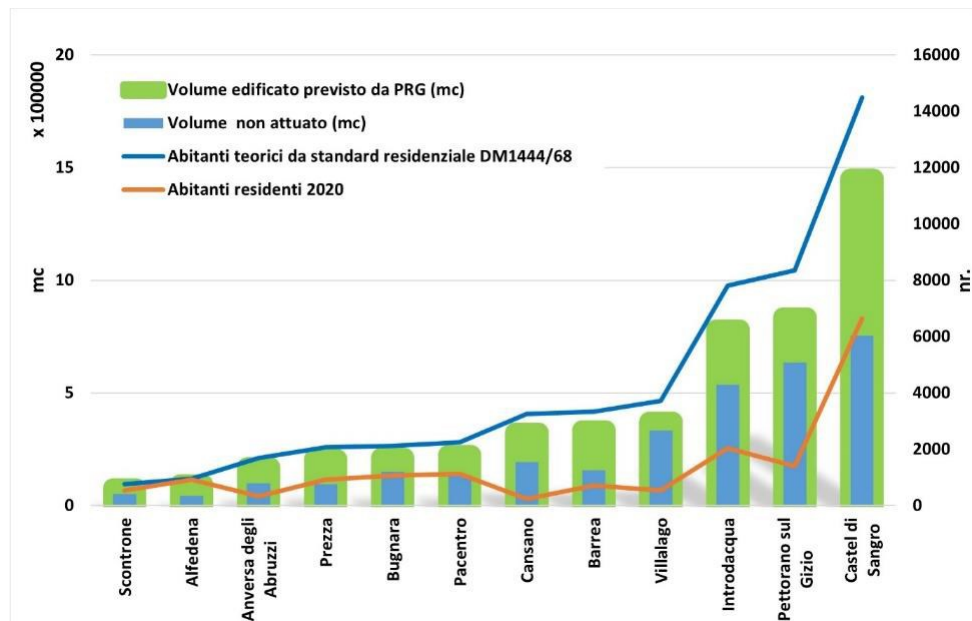


Figura 22. Geografia dell'area studio con mosaicitura base dei piani urbanistici comunali e dettaglio del mosaico.

La sintesi di questo processo è parzialmente riportata in Fig. 22. Nello specifico le barre riportano i volumi edificabili ottenuti dai prodotti tra le superfici delle zone di destinazione d'uso B e C e i relativi indici urbanistici, distinti tra quelli totali consentiti (in verde) e quelli non ancora realizzati (in blu). Si può constatare come questi ultimi siano attualmente circa il 62% dei totali e quindi, con un largo margine di ulteriore, teorico, incremento. I valori più elevati di volumetria prevista si registrano nei comuni di Castel di Sangro e Pettorano sul Gizio, per i quali i volumi ancora potenzialmente realizzabili ammontano rispettivamente a 759 mila e 630 mila m³. È interessante poi considerare il valore percentuale, nello specifico, i volumi ancora realizzabili ammontano al 90% di quelli pianificati per il comune di Villalago, seguito da Pettorano sul Gizio (75%) e Bugnara (72%), i restanti come è possibile dedurre dalla Fig. 22 si assestano tra il 60 e il 45%. Complessivamente le volumetrie attuabili si aggirano intorno ai 3 milioni di metri cubi sufficienti a soddisfare i fabbisogni abitativi di ulteriori 38 mila persone pari a circa al 250% della popolazione attualmente residente. Dalla Figura 3 infatti, è evidente il forte distacco tra la popolazione residente al 2020 in ogni comune (linea arancione) e il numero di abitanti teorici (linea blu). Il caso estremo è rappresentato dal comune di Cansano che, all'attuazione completa del piano riuscirebbe a soddisfare il fabbisogno abitativo di circa 3200 persone, valore 13 volte superiore all'attuale popolazione di 240 abitanti. Valori considerevoli nella variazione demografica potenziale si registrano anche per Villalago +600% (3700 abitanti potenziali contro i 530 attuali), Pettorano sul Gizio + 500% (8400 abitanti potenziali contro i 1400 attuali) e Anversa degli Abruzzi +400% (1700 contro i 320 attuali). Con una prospettiva a piani completamente attuati e una demografia ottimisticamente stabile, il volume residenziale pro-capite toccherebbe i 320 m³/ab valore ben tre volte superiore ai 100 m³ previsti dal D.M. 1444/68. Sempre secondo queste ipotesi, per il comune di Cansano il volume pro-capite raggiungerebbe valori di 1340 m³/ab, seguito da Villalago (700 m³/ab) e Pettorano sul Gizio (595 m³/ab), gli unici comuni che assumerebbero valori vicini a quelli da standard sono Scontrone (140 m³/ab), e Alfedena (102 m³/ab). Si sottolinea ancora una volta che l'analisi riportata comprende le sole zone B e C indicate nei piani, escludendo pertanto le zone A, pur esse largamente residenziali e contributrici di volumi aggiuntivi che, in quest'esempio, non vengono considerati.

Quanto emerge dalle analisi condotte mostra un quadro di inefficienza dei piani vigenti i cui effetti sono acuiti dall'importanza strategica delle aree prese in considerazione. L'area studio infatti è oggetto di forti flussi biotici fra i due Parchi Nazionali, testimoniati anche dal crescente numero di impatti della fauna selvatica con i veicoli che transitano nelle locali vie di comunicazione. Il sovradimensionamento dei piani e una localizzazione geografica dei nuovi insediamenti residenziali e industriali non controllata comporta

inevitabilmente ulteriori elementi di disturbo e frammentazione per una area a forte valenza ambientale ed ecologica, strategica per la REEA. Di seguito si riportano delle tavole illustrative sulla condizione di frammentazione ambientale dovuta alle Barriere Infrastrutturali Principali (BIP) e alle previsioni trasformative dei Piani Regolatori Generali, nell'ottica di una gestione strategica del territorio.

Tavola 1. Corridoio ecologico tra Parco Nazionale Gran sasso – Monti della Laga e Parco Nazionale della Maiella.

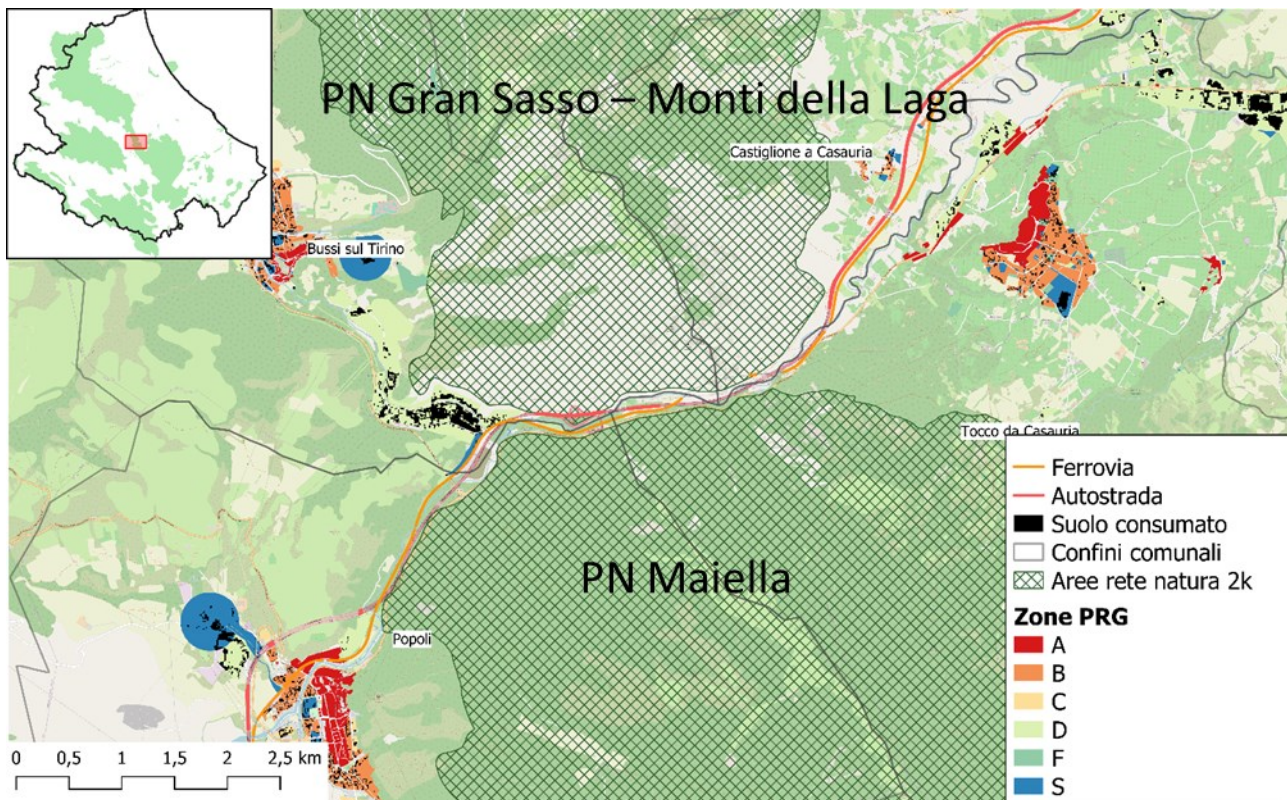


Tavola 2. Corridoio ecologico tra Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise e Riserva del Monte salviano.

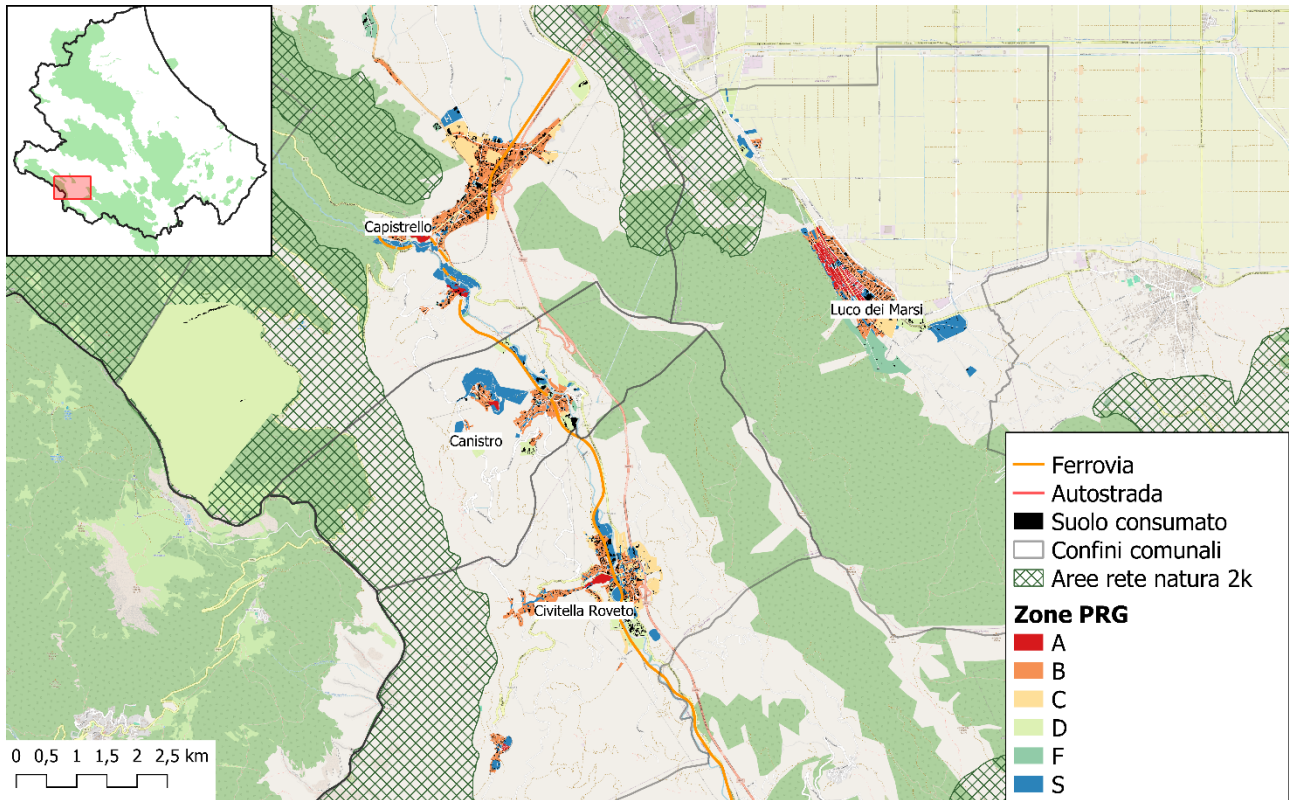


Tavola 3. Corridoio ecologico tra Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise e Parco Regionale Sirente Velino.

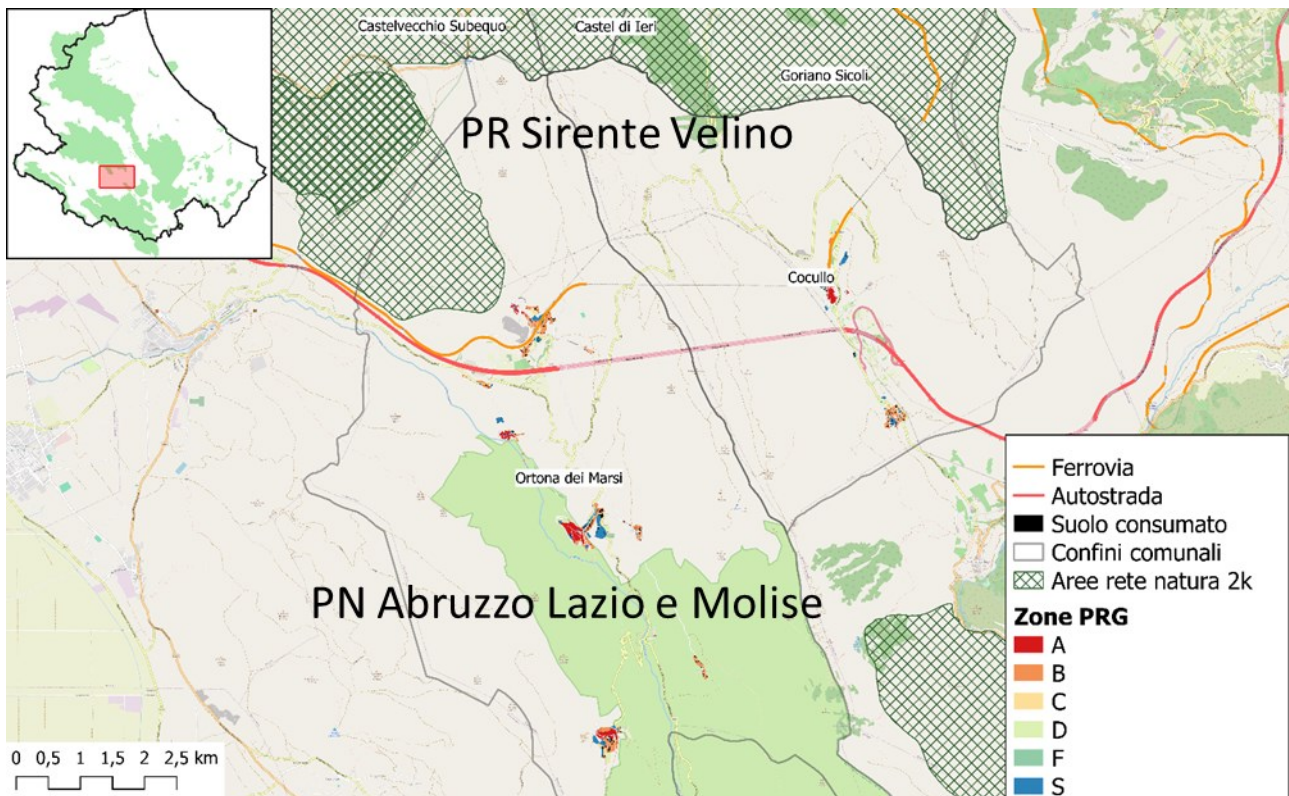


Tavola 4. Sistema di varchi strutturali ad est del Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga.

