

Sostenibilità, resilienza, adattamento
per la tutela degli ecosistemi
e la ricostruzione fisica in Italia
Centrale
2020-2022

RAPPORTO TECNICO FINALE

Rif. Progetto NP 1.3 presentato il 29.10.2019, approvato il
23.06.2020 e attivato il 24.09.2020

Autori:

Bernardino Romano, Alessandro Marucci, Francesco Zullo,
Lorena Fiorini, Lucia Saganeiti,
Chiara Cattani, Lorena di Berardino, Chiara Di Dato,
Gianni Di Pietro, Rosa Marina Donolo, Federico Falasca,
Cristina Montaldi, Camilla Sette, Vanessa Tomei



strategia nazionale per
lo sviluppo sostenibile

RAPPORTO TECNICO FINALE

Sost.EN.&Re: Sostenibilità, resilienza, adattamento per la tutela degli ecosistemi e la ricostruzione fisica in Italia Centrale (2020-2022)

Rif. Progetto NP 1.3 presentato il 29.10.2019, approvato il 23.06.2020 e attivato il 24.09.2020

L'Aquila, 23 Agosto 2022

Ministero della Transizione Ecologica

Regione Abruzzo

Università degli Studi dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura, Ambientale

Coordinatore scientifico: Prof. Bernardino Romano

Autori: Bernardino Romano,
Alessandro Marucci, Francesco Zullo,
Lorena Fiorini, Lucia Saganeiti,
Chiara Cattani, Lorena Di Berardino,
Chiara Di Dato, Gianni Di Pietro,
Rosa Marina Donolo, Federico Falasca,
Cristina Montaldi, Camilla Sette, Vanessa Tomei

© 2022 Università degli Studi dell'Aquila

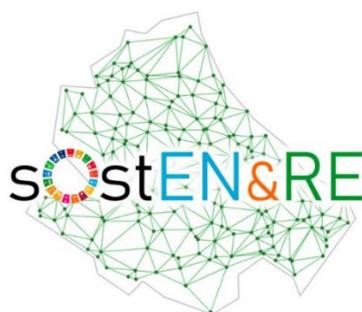
Prima edizione: 23 Agosto 2022

ISBN: 978-88-946095-1-6

La pubblicazione del presente volume è stata finanziata dal progetto Sost.EN.&Re



**Sostenibilità, resilienza, adattamento per la tutela degli ecosistemi e la
ricostruzione fisica in Italia Centrale
2020-2022**



RAPPORTO TECNICO FINALE

Rif. Progetto NP 1.3 presentato il 29.10.2019, approvato il 23.06.2020 e attivato il 24.09.2020

Gruppo di ricerca:

Università dell'Aquila: Prof. Bernardino Romano (Coordinamento scientifico),
Prof. Alessandro Marucci, Prof. Francesco Zullo,
Prof.ssa. Lorena Fiorini, Ing. Lucia Saganeiti,
Dott.ssa Chiara Cattani, Dott.ssa Lorena Di Bernardino, Arch. Chiara Di Dato,
Ing. Gianni Di Pietro, Ing. Rosa Marina Donolo, Dott. Federico Falasca,
Ing. Cristina Montaldi, Ing. Camilla Sette, Ing. Vanessa Tomei

Regione Abruzzo (Responsabili proposta di intervento):

Ing. Domenico Longhi, Dirigente del Servizio Valutazioni Ambientali DPC002;
Dott.ssa Iris Flacco, Dirigente Servizio Pianificazione territoriale e paesaggio DPC032;
Dott. Dario Ciamponi, Dirigente del Servizio Politica Energetica e Risorse del Territorio
DPC025; Ing. Erika Galeotti, Responsabile Ufficio VIA; Arch. Laura Antosa,
Responsabile Ufficio Demanio Marittimo DPC032; Dott.ssa Serena Ciabò, Responsabile
Ufficio Parchi e Riserve DPD021; Ing. Enzo Di Placido, Responsabile Ufficio VAS e
Supporto all'Autorità Ambientale; Dott.ssa Ileana Schipani, Specialista Tecnico Ecologo
DPC002; Ing. Andrea Santarelli, Specialista Tecnico Ingegnere DPC002;
Dott.ssa Chiara Forcella, Specialista Tecnico Biologa DPC002; Geom. Giuseppe Ciuca,
Tecnico DPC025; Ing. Stefania De Amicis, Specialista Tecnico Ingegnere
DPC025; Dott.ssa Paola Pasta, Specialista Amministrativa DPC002;
Sig.ra Maria Antonietta Litterio, Collaboratore Specialista Informatico DPC002;
Dott.ssa Dina Cardone, Assistente Contabile DPC025

Sommario

Sommario.....	1
Indice delle figure.....	2
Introduzione.....	5
1 Stesura di un Protocollo Tecnico di Mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali.....	9
1.1 Note sulla pianificazione nazionale e regionale.....	9
1.2 La mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali nella normativa regionale italiana.....	13
1.3 Campionamento regionale di mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali.....	17
1.3.1 La mosaicatura base (B-PTM).....	19
1.3.2 La mosaicatura avanzata (A-PTM).....	25
1.4 Analisi delle potenzialità trasformative dei piani.....	27
2 Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.....	37
2.1 Introduzione.....	37
2.2 Stato dell'arte nelle Regioni italiane.....	40
2.3 Le scelte normative e gli strumenti applicativi.....	70
2.4 La Rete Ecologica Efficace per la Regione Abruzzo.....	74
2.5 I profili di occlusione ecosistemica delle infrastrutture: casi studio.....	77
2.5.1 Profilo di Occlusione ecosistemica.....	77
2.5.2. Tipologie applicative e obiettivi.....	78
2.5.3. Casi studio.....	79
3 Elaborazione di una consolle di indicatori di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni.....	87
3.1 Gli indicatori di modello e di dinamica insediativa.....	88
3.2 Gli indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali.....	94
3.3 Consolle degli indicatori per il monitoraggio della sostenibilità a livello regionale.....	99
4 Formazione di personale delle Pubbliche Amministrazioni (Regione/Comuni/Agenzie).....	109

4.1 Metodologie tecno-assistite per la gestione dell'informazione geografica	109
4.2 Applicazioni operative e valutazione della resilienza urbana e territoriale e Tecniche di ingegneria degli indicatori nelle procedure di gestione sostenibile	111
ALLEGATO 1 Ricognizione dei dati regionali di supporto	113
ALLEGATO 2 Gli indicatori di sostenibilità ambientale delle trasformazioni .	133
Bibliografia.....	155
Sitografia	158
Acronimi	160

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Coerenza del progetto Sost.EN.&Re con i goal dell'Agenda 2030	6
Figura 2 - Schema degli obiettivi di progetto	8
Figura 3 - Distribuzione % del n. dei comuni, delle superfici e degli abitanti su base regionale (Abruzzo) per categorie dimensionali (VS = molto piccoli, S = piccoli, M = medi, L = grandi, VL = molto grandi).....	10
Figura 4 - Uno schema di metodo per la gestione del mosaico dei piani e dei relativi indicatori per il conseguimento di obiettivi di sostenibilità delle trasformazioni territoriali	12
Figura 5 - Esempio di mosaicatura avanzata (A-PTM) con indicazione spazio-volumetrica nella quale vengono inserite le zone omogenee con legenda unificata e i volumi già realizzati (in nero) e potenzialmente realizzabili a partire dagli indici urbanistico-edilizi espressi nelle NTA.....	17
Figura 6 - Dataset GIS della mosaicatura "base" degli strumenti urbanistici comunali (B-PTM).....	19
Figura 7 - Le curve demografiche dei 37 comuni selezionati per la mosaicatura - campione e la sintesi dei dati complessivi	20
Figura 8 - Rateo di urbanizzabile residuo (zone B+C) rispetto alla superficie urbanizzata totale confrontato con la dinamica demografica 1991-2020 e con l'anzianità di vigenza dei piani	22
Figura 9 - Consistenza delle zone B+C derivate dalla mosaicatura rispetto alla superficie urbanizzata attuale (ha).....	23
Figura 10 - Confronto tra le zone B+C già urbanizzate attualmente e la loro estensione da mosaicatura	23
Figura 11 - Schema sintetico dei principali dati derivati dalla B-PTM.....	24
Figura 12 - Indice demoltiplicativo dell'urbanizzato attuale riferito alle singole zone C di espansione residenziale.....	25

Figura 13 – Indice demoltiplicativo dell’urbanizzato attuale riferito alle singole zone C di espansione residenziale.....	25
Figura 14 – Elaborazione GIS 3D sul differenziale tra i volumi già esistenti e non ancora attuati nelle zone B e C dei piani.....	27
Figura 15 – La formulazione originaria dell’indice LCRPGR dall’Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite ha definito gli obiettivi di Sviluppo Sostenibile	28
Figura 16 – Una comparazione sperimentale sul territorio della regione Umbria dei due indicatori LCRPGR e PTPP (la classificazione sinottica è gestita con la funzione automatica “natural break” senza intervento di campionamento sui valori.....)	31
Figura 17 – Modalità di controllo sull’indicatore DDF in sede di regole di pianificazione, gestendo alcuni parametri critici quali il Rapporto di copertura fondiario, le dimensioni volumetriche degli edifici e gli usi degli spazi pertinenziali privati	33
Figura 18 – Quadro sinottico degli strumenti normativi per l’istituzione della Rete Ecologica nelle regioni italiane.	39
Figura 19 – Tavola 02 “Biodiversità” allegata al Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) 2020 del Veneto. La Tavola illustra il sistema della rete ecologica regionale.	46
Figura 20 – Allegato RE 4 “Rete Ecologica Regionale di progetto” del Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia.	47
Figura 21 – Carta QC1.6 Rete Ecologica Regionale parte nord e carta QC1.7 Rete Ecologica Regionale parte sud del Piano Paesaggistico Regionale dell’Umbria. La carta illustra integralmente la Rete Ecologica Regionale	53
Figura 22 – Cartografia “Disegno generale ed assetto della rete” tra gli elaborati del Quadro propositivo del progetto di Rete ecologica delle Marche.	55
Figura 23 – Strumenti normativi utilizzati dalla Regioni italiane per il recepimento delle reti ecologiche.....	71
Figura 24 – Progetti nazionali ed internazionali relativi alle reti ecologiche.	73
Figura 25 – Infografica sulle misure e azioni previste dai Programmi Operativi Regionali relative alla rete	74
Figura 26 – a) BIP b) Comuni interessati da BIP (104). c) BIP e aree protette ...	76
Figura 27 – A sinistra: assetto infrastrutturale delle barriere complesse della Regione Abruzzo. A destra: area di studio PdO barra infrastrutturale L’Aquila-Bussi.....	80
Figura 28 – Classificazione dell’indice DI: a sinistra DI calcolato su tutta la viabilità esistente; a destra DI calcolato considerando le sezioni libere dei varchi presenti (analisi don discontinuità).....	81
Figura 29- Immagini di alcuni sottopassi presenti lungo la strada statale 17; (a) sottopasso nei pressi di Castelnuovo, frazione di San Pio delle Camere (fondo	

asfalto); (b) sottopasso nel comune di San Pio delle Camere (fondo ghiaia); (c) sottopasso nel comune di San Pio delle Camere (fondo ghiaia); (d) sottopasso nel comune di Navelli (fondo asfalto).	82
Figura 30 - DU calcolata nell'area di studio mediante dati del programma Copernicus - Imperviousness Density 2018.....	83
Figura 31 - Rivalutazione delle BIP nell'area di studio.	84
Figura 32 - Tratto stradale SS n. 83 tra Pescasseroli e Villetta Barrea.	84
Figura 33 - Profilo della BIP nell'area di studio e valutazione delle tipologie di occlusione.	85
Figura 34 - Particolari della sede stradale della SS n. 83.	86
Figura 35 - Sintesi degli indicatori.....	104
Figura 36 - Relazioni esistenti tra tutti gli indicatori della consolle	105
Figura 37 - Relazioni inerenti all'indice di densità di urbanizzazione. Nel grafico emerge la relazione tra le due classi di indicatori.	107

INTRODUZIONE

Il Progetto “Sost.EN.&Re - Sostenibilità, resilienza, adattamento per la tutela degli ecosistemi e la ricostruzione fisica in Italia Centrale” è un progetto finanziato dal Ministero della Transizione Ecologica (Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo (CRESS) - Divisione II Strategie per lo sviluppo sostenibile e fiscalità ambientale) attraverso il bando per la promozione di progetti di ricerca a supporto dell’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile “Bando SNSvS 2” (categoria 1). Il progetto, della durata complessiva di 2 anni, è stato avviato in data 24 Settembre 2020 e svolto in collaborazione con la Regione Abruzzo.

L’obiettivo generale è stato quello di sviluppare una metodologia per la formulazione di linee guida che possano poi confluire nei quadri normativi e regolamentari regionali a sostegno dei processi per l’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS).

Per sviluppare al meglio le attività previste dal progetto, ed avere una visione più ampia rispetto alle interconnessioni con gli altri progetti attivi, il gruppo di ricerca Centro PLANECO, del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura, Ambientale (DICEAA) dell’Università degli Studi dell’Aquila, coordinato dal Prof. Bernardino Romano, ha lavorato in stretta sinergia con la Regione Abruzzo, prevedendo anche una proficua attività di scambio interregionale tra Abruzzo, Marche e Umbria sia sulle tematiche strettamente legate alla Strategia di Sviluppo Sostenibile sia su altri ambiti di collaborazione affini quali, ad esempio, la resilienza dei territori.

Contestualmente ai confronti di livello interregionale sono state promosse numerose attività di confronto a livello regionale coinvolgendo, in particolar modo, gli Enti Parco. Tutto questo ha portato ad un ulteriore importante risultato ovvero la costituzione del Tavolo Tecnico permanente tra la Regione Abruzzo e

i Parchi Nazionali e Regionali della Regione stessa. Il Tavolo Tecnico permanente, sottoscritto dalle parti in data 21 Luglio 2021, è uno strumento per l'armonizzazione delle azioni per lo sviluppo sostenibile e per l'attivazione di strategie comuni per il raggiungimento degli Obiettivi dell'Agenda 2030. Il progetto Sost.EN.&Re, con i suoi obiettivi generali contribuisce al raggiungimento dei seguenti goal dell'Agenda 2030 (Figura 1):

- Goal 4 - educazione di qualità;
- Goal 11 - città e comunità sostenibili;
- Goal 15 - tutela della biodiversità.



Figura 1 - Coerenza del progetto Sost.EN.&Re con i goal dell'Agenda 2030

Lo stato di avanzamento delle singole attività è stato di volta in volta illustrato in varie occasioni di presentazione e confronto sia organizzate nell'ambito del progetto "Sost.EN.&Re" stesso sia in occasioni organizzate nell'ambito del progetto CReIAMO PA, con i referenti del MiTE, i rappresentanti di Regione Abruzzo, i rappresentanti delle altre Regioni ed altri soggetti coinvolti a vario titolo.

Per quanto riguarda le iniziative di comunicazione e disseminazione dei risultati, per tutta la durata del progetto, si sono effettuate attività di divulgazione dei risultati attraverso la condivisione dello stato di avanzamento delle attività del progetto e degli articoli scientifici prodotti, nella pagina dedicata sul sito web www.centroplaneco.it. I vari risultati intermedi sono stati inoltre, presentati in diversi eventi organizzati ad hoc che si sono dimostrati essere ottime occasioni di discussione e confronto con i vari rappresentanti del MiTe e della Regione Abruzzo sulle attività portate avanti nel progetto Sost.EN.&Re. Sono state prodotte diverse pubblicazioni scientifiche e contributi in rapporti di ricerca.

Il presente rapporto tecnico raccoglie e descrive tutti i prodotti realizzati. Il documento è organizzato in 4 capitoli principali seguendo la suddivisione nei 4 obiettivi del progetto di seguito elencati.

GLI OBIETTIVI GENERALI DEL PROGETTO

L'obiettivo generale del progetto di ricerca proposto è di sviluppare una metodologia che porti alla formulazione di linee guida che possano poi confluire nei quadri normativi e regolamentari regionali a sostegno dei processi per l'attuazione della SNSvS. Tale progetto di ricerca, infatti, punta a produrre una serie di strumenti utili alle Pubbliche Amministrazioni (PA) sia per integrare i principi della sostenibilità all'interno delle proprie politiche, con particolare attenzione alla sostenibilità della crescita/ricostruzione insediativa e alla connettività ecosistemica, sia per implementare funzioni di analisi, monitoraggio e controllo dei processi legati alle trasformazioni sul territorio. Il progetto proposto, inoltre, dedica ampio spazio alla formazione del personale delle PA al fine di migliorarne le competenze tecnico-scientifiche nelle direzioni tratteggiate.

Per le regioni del centro Italia il modello di utilizzazione sostenibile legato alla qualità ecologica ha dovuto confrontarsi negli ultimi dieci anni con l'emergenza sociale ed economica del sistema insediativo, con pressioni di ricostruzione, e futura resilienza, in conflitto con il calibro ambientale diffuso. Si è determinato il ricorso a nuove metodologie e paradigmi concettuali che necessitano di approfondimenti e sperimentazioni alle quali il presente progetto vuole fornire un contributo. Si prevede una attività di scambio interregionale con le regioni Umbria e Marche in quanto le tematiche trattate nella proposta hanno rappresentato, da parte dell'unità proponente, ambiti di collaborazione e produzione intensa e continua. Alcune delle metodologie proposte per l'Abruzzo (mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali, analisi di frammentazione ecosistemica) hanno già avuto primi momenti di sperimentazione in Umbria e nella stessa regione Abruzzo, così come l'implementazione della struttura di rete ecologica è stata avviata in Umbria e Marche, con approdi di risultato diversi e sperimentalmente interessanti. Attualmente però l'inserimento della rete ecologica nella normativa territoriale regionale deve confrontarsi con una serie di eventi e di variazioni di assetto intervenuti negli ultimi dieci anni, che hanno cambiato profondamente gli scenari evolutivi e le aspettative delle comunità dell'Italia centrale. Gli effetti di gravi e ripetuti episodi sismici, nonché una altrettanto accresciuta frequenza di fenomeni conseguenti ai cambiamenti climatici, hanno provocato in questi territori l'insorgere di esigenze emergenti di ricostruzione, di incremento della resilienza, di adattamento e, sostanzialmente, di profonda revisione dei paradigmi di relazione tra territorio e società insediate. Pertanto, oggi è in questo tessuto di problematiche che la qualità ecosistemica, anch'essa irrinunciabile componente di tale area geografica nella percezione europea e mondiale, deve trovare nuove forme di dialogo e di rapporto, con una inevitabile complessificazione ed intersecazione

degli obiettivi delle procedure di programmazione, di pianificazione e di progettazione che dovranno essere allestite, attuate, gestite e monitorate.

Il progetto approvato si articola nei seguenti quattro obiettivi specifici dei quali vengono fornite delle preliminari linee di sviluppo (Figura 2):

1. Stesura di un Protocollo Tecnico di Mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali.
2. Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.
3. Elaborazione di una consolle di indicatori di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni.
4. Formazione di personale delle Pubbliche Amministrazioni (Regione/Comuni/Agenzie).

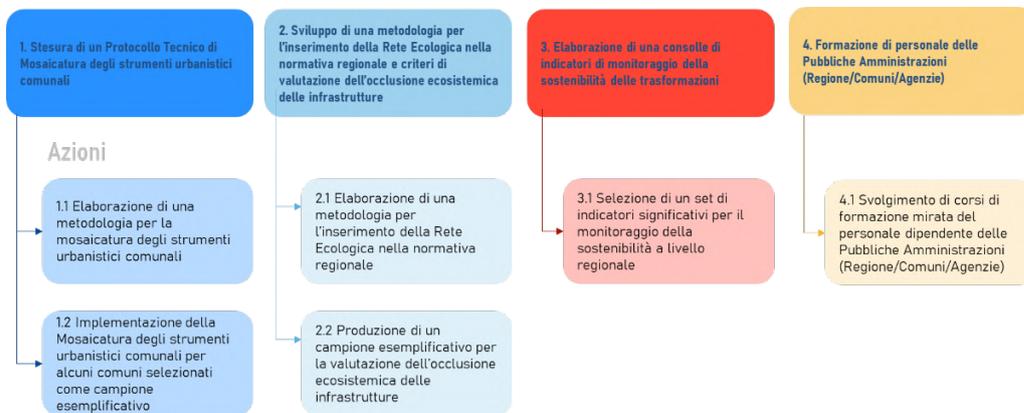


Figura 2 - Schema degli obiettivi di progetto

1

STESURA DI UN PROTOCOLLO TECNICO DI MOSAICATURA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

1.1 NOTE SULLA PIANIFICAZIONE NAZIONALE E REGIONALE

Diversi e importanti obiettivi che attengono la sfera territoriale, come ad esempio l'azzeramento del consumo di suolo nel 2050 o la diminuzione della pressione antropica nelle aree tutelate, necessitano oggi di adeguati livelli di conoscenza che permettano di tracciare possibili traiettorie trasformative sia in senso geografico, sia in termini quantitativi affinché sia possibile sviluppare opportune politiche di contenimento dei potenziali effetti negativi. In un Paese come l'Italia, dove i livelli più alti di pianificazione hanno avuto solamente rare possibilità di condizionare le decisioni a livello più basso, si è giunti ad una pressoché totale autonomia dei comuni nella gestione delle trasformazioni di ogni tipo, con carenza di controllo strategico sovraordinato, se si esclude qualche singolo caso regionale/provinciale più efficiente in tal senso. Sostanzialmente ognuna delle oltre 7900 entità amministrative comunali trasforma il proprio territorio senza avere adeguata contezza di ciò che accade (o è previsto) nei territori limitrofi con importanti conseguenze sul piano dell'organizzazione del sistema insediativo che appare sempre più privo di organicità ed estremamente invasivo nei confronti della matrice ambientale. Gli strumenti urbanistici comunali esprimono oggi la più elevata capacità decisionale per le trasformazioni territoriali e questa condizione non favorisce certo l'implementazione e l'adozione di misure finalizzate al miglioramento della qualità ambientale ed urbana. Bisogna inoltre aggiungere che molti dei comuni italiani hanno degli strumenti approvati diversi anni addietro, le cui previsioni sono state dimensionate sulla base di evidenze sociali ed economiche certamente differenti da quelle odierne. Modifiche di miglioramento sono state eseguite attraverso singole varianti o anche strumenti di programmazione negoziata, spesso anche in deroga, come del resto la normativa nazionale

consente (Legge 23 dicembre 1996, n. 662), rispetto a quanto indicato dallo strumento vigente.

Si deve inoltre aggiungere che, in tutta Italia oltre che in Abruzzo, la dimensione media dei comuni (nel senso delle dimensioni geografiche) è oltremodo ridotta con 3822 ha per l'Italia che diventano circa 3550 per l'Abruzzo (Romano et al. 2019; Cotella 2020), corrispondente ad un quadrato con meno di 6 km di lato. Sempre in Abruzzo si deve segnalare come, su 305 comuni, 41 (13%) appartengano alla categoria definibile dei "molto piccoli" (VS) con superficie inferiore ai 12 kmq, mentre 229 (i tre quarti del totale) alla categoria dei "piccoli" (S) con superficie compresa tra 12 e 65 kmq. La elevata numerosità di queste unità amministrative determina un caso emblematico che pone in evidenza i problemi e le patologie derivanti per territorio, ambiente e comunità sociali quando alla pianificazione spaziale viene a mancare una lettura strategica e di ampia portata degli obiettivi. Si può constatare inoltre, dalla Figura 3, come la maggior parte del territorio e della popolazione regionale siano parimenti collocati nelle categorie appena descritte (VS+S).

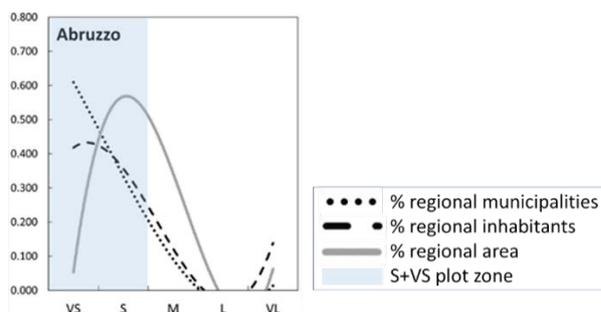


Figura 3 - Distribuzione % del n. dei comuni, delle superfici e degli abitanti su base regionale (Abruzzo) per categorie dimensionali (VS = molto piccoli, S = piccoli, M = medi, L = grandi, VL = molto grandi)

In tal senso si evidenziano importanti differenze con altri Paesi europei nei quali la dimensione strategica delle trasformazioni programmate viene gestita a livelli territoriali più ampi (Healey and Williams 1993; Newman and Thornley 1996; NÆss 2001; Knieling and Othengrafen 2009; Couch et al. 2011; Cirianni et al. 2013; Kunzmann 2016).

La conduzione italiana della pianificazione territoriale e urbana è invece molto più inefficiente dal punto di vista dei risultati, a causa della già citata eccessiva autonomia dei comuni nelle decisioni più operative, con un debole controllo strategico sovraordinato. Una tale condizione, contraddittoria peraltro rispetto ai contenuti teorici delle normative nazionali e regionali, si è gradualmente accentuata nel corso degli ultimi decenni, ma solo da poco tempo sono emerse le sue patologie: in primo luogo una eccessiva urbanizzazione del territorio nazionale, una profonda disorganicità della stessa con una contrapposizione oggi evidentissima con gli interessi pubblici di qualità ambientale ed urbana e

con le esigenze di controllo energetico (Archibugi 1981; Ave 1996; Gabellini 2008; Indovina et al. 2009; Sartorio 2012; Colavitti et al. 2013; Blečić 2017).

Da quanto descritto discende che la dimensione spaziale dei comuni assume una importanza centrale nella gestione della pianificazione territoriale che, per sua natura, deve basarsi sulla lettura di fatti strategicamente rilevanti e quindi cercare di rivolgersi, almeno nelle fasi di impostazione preliminare, a matrici territoriali sufficientemente ampie per poter decifrare la tipologia e l'entità dei fenomeni che influenzano le singole parti. In altre parole, è abbastanza irragionevole, in senso economico, intraprendere decisioni di sviluppo dei servizi pubblici o di mercato in una zona insediata se tali dotazioni sono già disponibili nelle immediate vicinanze in quantità e qualità sufficiente.

Quando comunque i comuni hanno una dimensione adeguatamente estesa questi problemi si riducono in quanto assorbiti da una visione sub-strategica, mentre i fenomeni di disorganizzazione appaiono ben più gravi quando i comuni si proiettano su aree molto ridotte che, in Italia, possono essere anche di poche decine di migliaia di metri quadrati.

Nel descritto contesto di carenza di pianificazione strategica si propone pertanto l'istituzione di un dispositivo tecnico denominato "Planning Tools Mosaic" (PTM) definito come un quadro complessivo omogeneo e standardizzato dei principali contenuti degli strumenti urbanistici comunali: le destinazioni di zona, le relative legende e le norme tecniche che definiscono i carichi urbanistici. Tale dispositivo dovrebbe inserirsi in forma istituzionale nel quadro della pianificazione italiana per colmare alcune patologie del controllo territoriale che la caratterizzano rispetto ad altri Paesi europei occidentali (Fiorini et al. 2021b).

Con il PTM si potrà almeno avere un quadro in divenire sul futuro probabile dei territori, superando pertanto l'opacità attuale, per una cognizione pubblica degli assetti futuri e per poter intervenire con eventuali azioni di sensibilizzazione, partecipazione e monitoraggio. Nella situazione attuale è sostanzialmente impossibile capire cosa accadrà sul territorio nella dimensione geografica che travalica quella del singolo comune e, in particolare, valutare ex ante il consumo di suolo o i danni ambientali che si verificheranno nell'orizzonte temporale di azione dei piani comunali.

Per ciò che attiene la redazione delle linee guida relative all'elaborazione dei nuovi strumenti urbanistici, la prima fase del lavoro riguarda la ricognizione a livello nazionale delle normative regionali che hanno inserito all'interno del relativo articolato sia la creazione di un Sistema Informativo Territoriale (SIT), sia la mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali (e quindi anche le specifiche tecniche di allestimento del piano). In seconda fase, l'analisi critica di tali prodotti dovrebbe consentire di tracciare le linee guida anche tenendo conto di quanto finora prodotto dalla regione Abruzzo in tale ambito. In particolare, da

una prima ricerca condotta analizzando l'opendata regionale [1] è stato possibile reperire il dato denominato "Armatura urbana e territoriale" [2] che fa parte del sistema delle "conoscenze condivise regionali". Secondo quanto riportato sul sito, tale dataset territoriale "Descrive il sistema insediativo attraverso le categorie: Suoli: sono il risultato dell'unione dei suoli urbanizzati (SU), cioè le parti di città previste dai P.R.G. e già attuate, e dei suoli urbanizzati programmati (SUP), cioè le parti di città previste dai P.R.G. e non attuate" ed è inoltre possibile effettuare il download del dato stesso suddiviso in 54 tavole riguardanti l'intero territorio regionale. È inoltre disponibile un servizio di consultazione (Web Map Services - WMS) per visualizzare l'informazione relativa ad alcuni comuni della provincia di Pescara che, attualmente, non sono fruibili in formato vettoriale sul portale menzionato in precedenza. Un primo collaudo speditivo dei dati ha evidenziato alcune carenze, riportate nel BOX 1 - Nota di collaudo dell'Archivio regionale abruzzese "opendata".

Partendo da queste condizioni intermedie, la terza fase del progetto prevede di implementare le linee guida per la redazione dei nuovi strumenti urbanistici alle quali ogni singolo comune dovrà poi attenersi per la redazione del proprio, procedendo ad un riordino metodologico delle attività già intraprese. Il risultato dovrebbe approdare ad un protocollo dettagliato di techno-assistenza per ogni amministrazione comunale verso la produzione di un dataset di piano che sia direttamente integrabile con la mosaicatura di livello regionale e soprattutto con il quadro degli indicatori collegato a risultati predefiniti (sostenibilità, bilanci territoriali, bilanci sociali). Un requisito focale di tale strumento è la aggiornabilità, quasi in tempo reale, delle prospettive trasformative parziali e totali sul territorio regionale, con elevato potenziale dialogico verso le procedure di Valutazione Ambientale Strategica e di copianificazione (Figura 4).

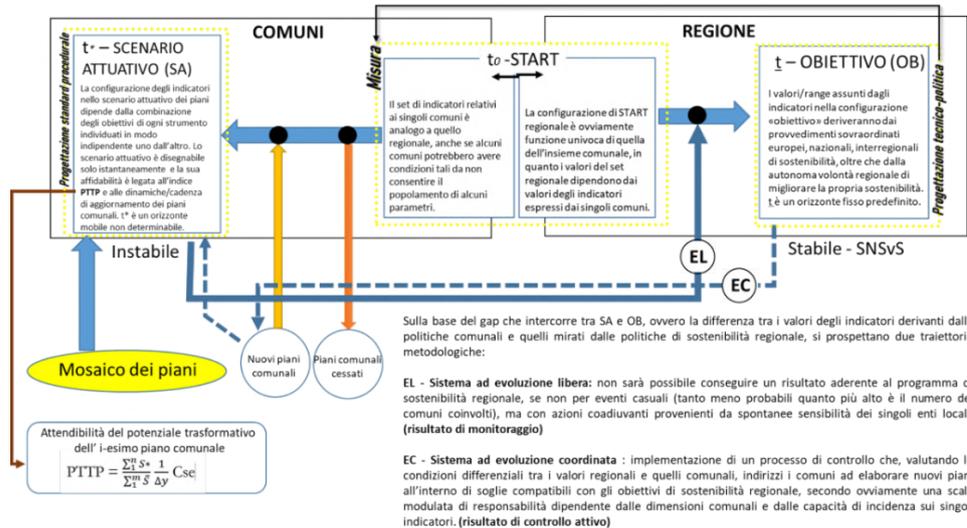


Figura 4 - Uno schema di metodo per la gestione del mosaico dei piani e dei relativi indicatori per il conseguimento di obiettivi di sostenibilità delle trasformazioni territoriali

1.2 LA MOSAICATURA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI NELLA NORMATIVA REGIONALE ITALIANA.

Per ciò che attiene la redazione delle linee guida relative all'elaborazione dei nuovi strumenti urbanistici, la prima fase del lavoro riguarda la ricognizione a livello nazionale delle normative regionali (legge urbanistica, legge sul consumo di suolo) che hanno inserito all'interno del relativo articolato sia la creazione di un SIT sia anche la mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali e quindi anche le specifiche tecniche di consegna dell'elaborato di piano. È inoltre necessario verificare l'esistenza o meno di una legenda standardizzata e la fruibilità stessa del dato attraverso un geoportale o un semplice webGIS. Questa fase è necessaria per evidenziare eventuali criticità/punti di forza emersi in altri contesti regionali nelle modalità di implementazione della mosaicatura. Quel che è noto è che gran parte delle normative urbanistiche regionali elaborate dopo gli anni 2000 evidenziano chiaramente l'importanza dei SIT quale riferimento conoscitivo e strumento di supporto per i processi di pianificazione, anche se ciò avviene in maniera non uniforme sul territorio nazionale. In tal senso, alcune regioni infatti hanno recepito nel loro ordinamento legislativo la necessità di dotarsi di SIT efficienti ad ogni livello amministrativo (regione, città metropolitana/provincia, comune) mentre altre ancora non riescono a comprendere appieno l'innovazione insita in questi sistemi quali strumenti di indagine e di supporto alle decisioni. È importante sottolineare inoltre, che una buona parte degli enti amministrativi regionali hanno recepito l'importanza della mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali tanto che già da qualche anno aggiornano costantemente tale dataset che utilizzano quale strumento conoscitivo per la redazione di piani alla scala territoriale più ampia. L'esito di tale operazione ha condotto quindi alla realizzazione di uno schema aggiornato che permette di evidenziare le tecniche e misure inserite nelle varie normative regionali per ottenere tale documento tecnico.

REGIONE LAZIO

La Regione Lazio, nel testo L.R. 21 Gennaio 1976, n. 4 di "Proroga della legge regionale del 2 luglio 1974, n. 30, riguardante: Disciplina di salvaguardia per l'esecuzione di costruzioni ed opere lungo le coste marine e le rive dei laghi nonche' in alcuni territori della Regione, precisa, all'Art. 2 che *"Entro 120 giorni dall' entrata in vigore della presente legge, la Giunta regionale predisporrà il mosaico degli strumenti urbanistici adottati od approvati, riguardanti gli Enti locali i cui territori siano interessati dalla legge 2 luglio 1974, n. 30 nonché' i rilievi e le ricerche utili a definire lo stato di fatto relativo agli stessi territori"*.

REGIONE PIEMONTE

La legge della Regione Piemonte n. 56 del 05 dicembre 1977 "Tutela ed uso del suolo.", fin dalla fine degli anni '70 prevedeva la possibilità, all'arti. 9 ter (*Concorso dei Comuni e delle forme associative che svolgono la funzione in materia di pianificazione urbanistica alla formazione dei Piani Territoriali di competenza provinciale e metropolitana*), al comma 2b) di raccogliere "... *gli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali esistenti, o in itinere, anche al fine di realizzare una eventuale mosaicatura di sintesi degli stessi*"

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

L'Osservatorio Urbanistico della Provincia di Reggio Emilia viene costituito, nella sua prima versione digitale, nel 1994, per poi essere ripreso, riorganizzato e aggiornato a partire dal 1999. Viene inteso come contenitore per il Mosaico degli strumenti urbanistici vigenti con la seguente definizione: L'Osservatorio Urbanistico è un contenitore logico, un insieme di strumenti e procedure, che consentono il monitoraggio della pianificazione provinciale. Gli strumenti al servizio dell'Osservatorio sono di tipologia amministrativa ed altri di tipologia geografico digitale ovvero aderenti ai temi di geomatica [3].

Il Mosaico informatizzato dei Piani Regolatori Generali (PRG) si inserisce nell'ambito dell'elaborazione del piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) ed in relazione alla esigenze di fornire strumenti utili alla formazione di bilanci a supporto delle azioni di Pianificazione Territoriale e Urbanistica, che sia la Provincia che i Comuni devono attuare a supporto dell'elaborazione dei rispettivi Piani e Progetti. Questo dev'essere in grado di mettersi in rapporto con più flussi informativi in modo da esaltare la funzione di connessione fra: uso del suolo e strategie di assetto e sviluppo. Per ciascun oggetto territoriale del comune, risultano associate una serie di informazioni, tra cui la codifica e descrizione originali di piano assegnati dal comune, quindi un codice e una descrizione di Legenda Unificata di assegnazione provinciale, che consentono di ottenere la sintesi a livello regionale che accorpa diversi oggetti territoriali simili per destinazione d'uso.

REGIONE LOMBARDIA

Dal mese di luglio del 1998, con l'approvazione del Documento di Programmazione Economico Finanziaria della Giunta Regionale, il Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali è stato inserito tra i Progetti Strategici prioritari della Regione Lombardia. A tal fine è stato anche prodotto un Manuale Tecnico per il Mosaico Informatizzato disponibile sul portale regionale [4].

Successivamente lo stesso Manuale Tecnico viene reinserito dalla stessa Regione, con riferimento alla L.R. 5.01.2000, nella D.G.R. 7.04.2000 n. 6/49509 nella quale compare nel Volume 3 – Allegati tematici - Specifiche tecniche per il mosaico degli strumenti urbanistici comunali [5].

REGIONE SICILIA

La Regione Sicilia nel 1999 emana le “Linee guida per il piano paesistico regionale” e al punto B.2.3 CONOSCENZA DEL QUADRO ISTITUZIONALE prevede “..... *il mosaico degli strumenti urbanistici vigenti. L’obiettivo è accertare e valutare le “interferenze”* fra Piano e strumenti urbanistici [6].

La provincia di Agrigento ha prodotto un sintetico documento sulla mosaicatura degli strumenti urbanistici [7].

REGIONE UMBRIA

La regione Umbria, sul portale Umbria Geo, ha pubblicato la mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali su dati del 1981 [8].

BOX 1 – Nota di collaudo dell'Archivio regionale abruzzese “opendata”

Da una prima ricerca condotta analizzando l'archivio regionale [1] è stato possibile reperire il dato denominato “Armatura urbana e territoriale” [2] che fa parte del sistema delle conoscenze condivise regionali. Tale database rappresenta senza dubbio un passo importante verso la mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali anche se ci sono diversi aspetti che creano problemi e che non permettono la realizzazione di un quadro omogeneo regionale, tra cui vanno segnalati i seguenti:

- la geografia delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali risulta essere incompleta anche per le province già mosaicate;
- carenza di metadati sulla genesi geografica e la gestione dei campi del database.
- carenza di una legenda di livello regionale in quanto l'unificazione sinottica zonale è stata effettuata a livello provinciale, ma è differente nelle tre province mosaicate. L'assenza di un quadro sinottico dei descrittori dei singoli ambiti zonal, talvolta suddivisi in sottozone, rende difficile realizzare una corretta omologazione di livello regionale.
- assenza del dato inerente alla data di attivazione dello strumento urbanistico, importante ai fini della valutazione della “energia trasformativa” intrinseca dello strumento.
- assenza del dato inerente alla tipologia di strumento urbanistico vigente per ogni comune.
- assenza degli indici urbanistici di zona per la stima delle potenzialità volumetriche parziali e totali. Si tratta di un dato essenziale per tutte le tipologie zonal, comprese le aree agricole dove le trasformazioni edilizie sono in taluni casi consentite, pur se con indici volumetrici molto bassi.

Un commento complessivo parte dalla assenza di un file di metadati necessario per una corretta lettura dei dati sia da un punto di vista della genesi geografica sia anche per quel che riguarda la gestione dei campi del database. Per quanto attiene quest'ultimo punto, si nota una assenza di una legenda di livello regionale, mentre le tipologie zonal sono state riportate al livello provinciale, ma differenti nelle tre province mosaicate. L'assenza di un quadro sinottico dei descrittori dei singoli ambiti zonal, talvolta suddivisi in sottozone, rende difficile realizzare una corretta omologazione di livello regionale. Ad esempio, la categoria dei parcheggi viene riportata nella zona F nei comuni della provincia de L'Aquila e in H2 per i comuni della provincia di Teramo, mentre non vi è attribuzione zonale per questa categoria nei comuni della provincia di Chieti. Questo succede anche per altre categorie e, come già specificato, può ingenerare diversi e importanti problemi di lettura delle informazioni. Inoltre, per diversi poligoni non è indicata la relativa tipologia zonale, mentre una ulteriore criticità è legata all'assenza dell'anno di approvazione dello strumento urbanistico e di un campo nel database con il nome del relativo comune di appartenenza di quest'ultimo. Tale informazione è cruciale in quanto consente di sostituire immediatamente lo strumento di governo del territorio nella mosaicatura in caso di aggiornamento successivo ed inoltre fornisce indicazioni sia sulla anzianità dello strumento, sia anche sulla relativa probabilità di attuazione del relativo residuo di piano. Si deve infatti tener conto di come strumenti oltremodo datati (redatti oltre venti, trenta anni fa) presentano sicuramente zonazioni e dimensionamenti effettuati sulla base di condizioni sociali ed economiche certamente mutate. Molti di questi strumenti hanno poi subito diversi procedimenti di variante che, in parte, hanno alterato l'originario impianto e che avrebbero bisogno di una nuova formulazione per rispondere alle odierne esigenze. Inoltre, un altro aspetto chiave è rappresentato dalla tipologia di strumento urbanistico vigente per ogni comune. È necessario quindi conoscere se si tratta di un Piano Regolatore Generale (Parte Strutturale o Operativa), di un Programma di Fabbricazione o di una diversa tipologia di strumentazione urbanistica. Anche questo aspetto è assente nel database di omologazione analizzato. La geografia delle previsioni urbanistiche nei database delle tre province è stata fatta in funzione di quello che è stato definito il perimetro urbano. All'interno di tale elemento vengono quindi distinte le diverse tipologie zonal con i già evidenziati problemi legati alla mancanza di una legenda unica regionale. Come detto, per i comuni della provincia di Pescara esiste solo un servizio WMS di visualizzazione mentre per i comuni del teramano si rileva l'assenza dei dati del solo comune capoluogo di provincia. La provincia di Chieti è quella dove tale procedura è stata quasi del tutto ultimata (mancano solo i dati del comune di San Buono). La provincia dell'Aquila dispone dei dati per l'86% dei comuni anche se per alcuni di essi la struttura del dato appare incompleta. Un'informazione del tutto carente è relativa agli indici urbanistici delle varie zone che invece potrebbero consentire di conoscere le potenzialità volumetriche di ogni tipologia zonale unitamente al totale comunale. La conoscenza della volumetria prevista e di quella non ancora attuata, unitamente alla dislocazione geografica delle aree ad uso urbano, rappresenta una caratteristica fondamentale per avere un quadro reale di quelle che sono le potenzialità trasformativa di ogni comune. Di conseguenza l'analisi deve essere quindi estesa all'intero territorio comunale inserendo tra le tipologie zonal anche le aree agricole dove le trasformazioni di tipo urbano sono consentite pur se con indici volumetrici molto bassi. L'inserimento degli indici urbanistici per ciascuna zona consentirebbe inoltre di rendere anche meno criptiche le previsioni urbanistiche e di poter poi confrontare agevolmente tra loro strumenti urbanistici di comuni diversi.

1.3 CAMPIONAMENTO REGIONALE DI MOSAICATURA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI.

La mosaicatura proposta nel presente lavoro si prefigge di colmare le lacune esposte nel BOX 1 – Nota di collaudo dell’Archivio regionale abruzzese “opendata”, proponendo due modelli tecnici di elaborazione: una mosaicatura base (B-PTM) e una avanzata (A-PTM), dei quali si presentano a seguire le caratteristiche e i database associati sul campione di comuni mosaicati previsto dal progetto Sost.EN.&Re nel suo programma preliminare (Figura 5).

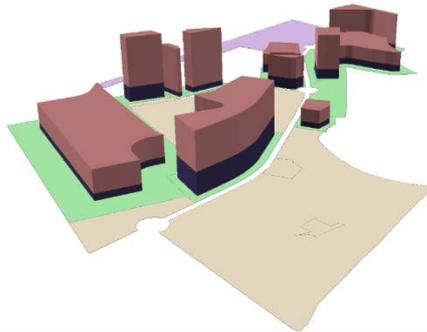


Figura 5 - Esempio di mosaicatura avanzata (A-PTM) con indicazione spazio-volumetrica nella quale vengono inserite le zone omogenee con legenda unificata e i volumi già realizzati (in nero) e potenzialmente realizzabili a partire dagli indici urbanistico-edilizi espressi nelle NTA.

Le modalità tecniche seguite si legano ad uno degli output dichiarati del progetto che è quello di implementare linee guida per la redazione di ogni nuovo strumento urbanistico alle quali ogni singolo comune dovrà poi attenersi per la redazione del proprio. Questa prima analisi svolta sul territorio regionale è molto efficace nella formulazione del protocollo tecnico affinché ogni amministrazione comunale possa produrre un *dataset* ad elevato contenuto informativo, facilmente leggibile e che sia perfettamente integrabile con la mosaicatura di livello regionale. L’obiettivo del protocollo è quindi quello di superare problemi sia di natura tecnica che ontologica in modo che la regione possa disporre di uno strumento facilmente aggiornabile che permetta una lettura immediata di quelle che sono le potenzialità trasformative espresse a livello regionale. Tale dispositivo tecnologico potrà poi essere facilmente integrato nelle procedure di monitoraggio della Valutazione Ambientale Strategica, ma avrà una sua importanza strategica anche per la realizzazione di una Rete Ecologica Efficace (Marucci et al. 2019).

Per quanto riguarda quest’ultimo punto, nelle linee guida sono state inserite specifiche tecniche che attengono la viabilità di progetto. Dovrà quindi essere segnalato l’eventuale tracciato in maniera da poter verificare poi l’eventuale adozione di precise misure (Profilo di Occlusione ecosistemica, Accordo di Varco) per il corretto inserimento dell’infrastruttura nel contesto ecosistemico,

salvaguardandone quanto più possibile l'integrità (Romano et al. 2008; Romano et al. 2009; Romano et al. 2012; Ciabò et al. 2015).

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 su un campione di 30 amministrazioni comunali selezionato in accordo con la regione Abruzzo. La scelta ha tenuto conto di diversi aspetti quali l'inserimento nel cratere sismico del 2016, l'importanza strategica nell'ottica della Rete Ecologica Regionale, le potenzialità trasformative sulla base della posizione geografica (es: ambito costiero), la continuità ambientale tra Parchi Nazionali. Una volta definito il quadro di 37 comuni si è proceduto con il reperimento delle necessarie informazioni (Norme Tecniche d'Attuazione - NTA - zoning di piano) attraverso varie modalità (verifica sul sito istituzionale, contatto telefonico, ufficio tecnico). Sono state inoltre acquisite informazioni riferite alla tipologia di strumento urbanistico (Programma di Fabbricazione, Piano Regolatore Generale - Strutturale/Operativo) e all'anno di approvazione dello stesso per i motivi elencati in precedenza. Una delle prime problematiche da affrontare riguarda la diversa genesi informatica della cartografia dello zoning di piano. Sono infatti diversi i formati attraverso i quali tale documento è reperibile dal cartaceo fino al file vettoriale georeferenziato. È chiaro che la tipologia di formato influenza le tecniche che devono essere necessariamente adottate per l'omologazione finale in ambiente GIS (Geographic Information Systems). A tal proposito, 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.

1.3.1 LA MOSAICATURA BASE (B-PTM)

La Figura 6 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.

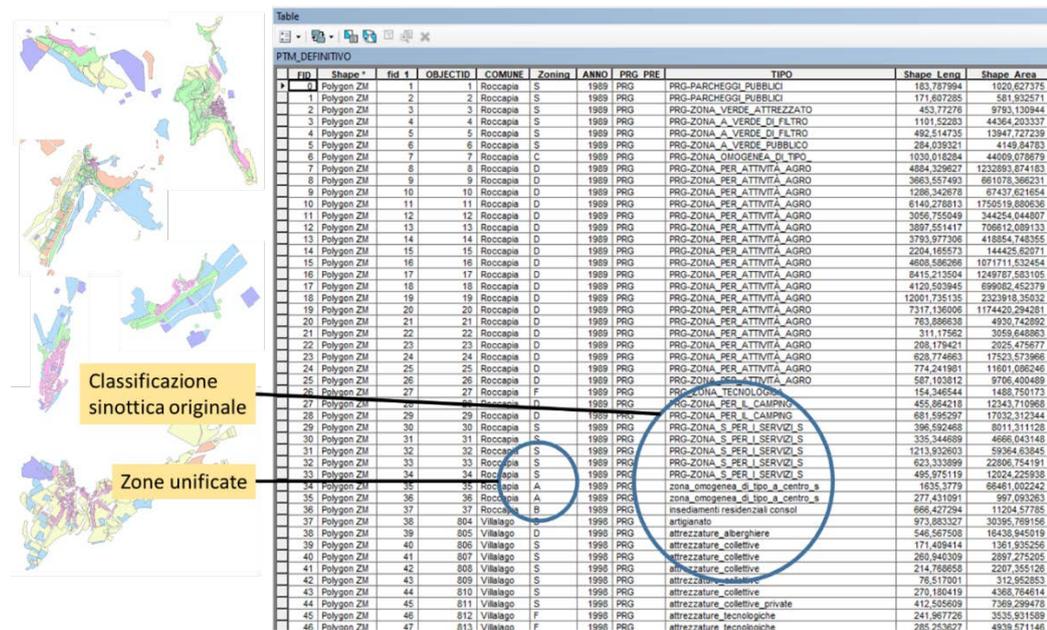


Figura 6 - Dataset GIS della mosaicatura "base" degli strumenti urbanistici comunali (B-PTM)

La Figura 7 mostra i comuni ai quali è riferita l'elaborazione dei dati di Figura 6, rappresentati sul quadrante geografico. Si tratta, come detto, di 37 comprensori municipali scelti in base a diversi criteri, anche verificati con il coordinamento regionale: appartenenza alla fascia costiera, posizione interstiziale tra le

principali aree protette regionali, aree interne ad alto livello di disagio socio-economico, disponibilità di strumenti urbanistici vigenti con fisionomie di elaborazione tecnica riconducibile ai formati GIS con procedure di medio impegno.

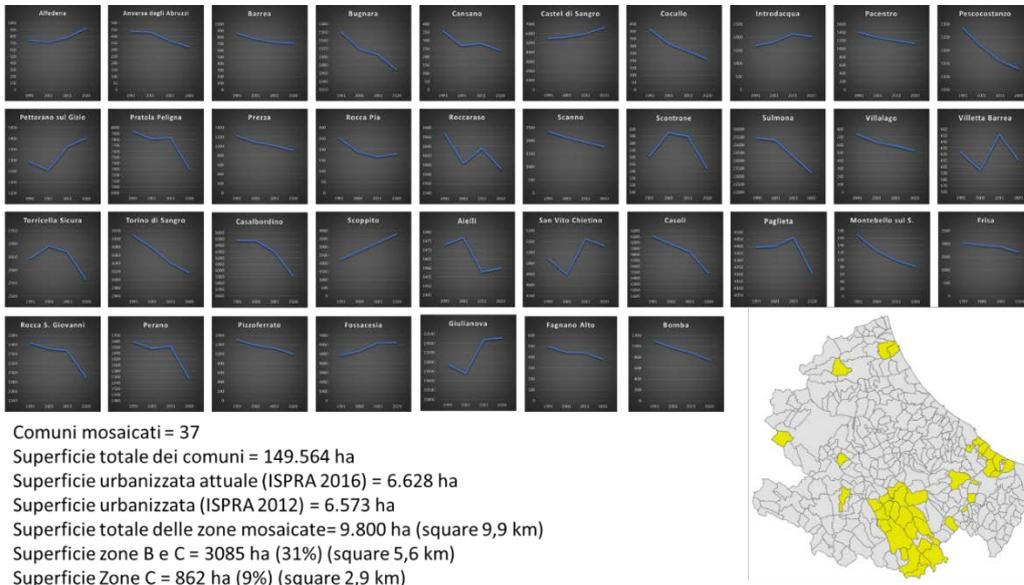


Figura 7 - Le curve demografiche dei 37 comuni selezionati per la mosaicatura - campione e la sintesi dei dati complessivi

Come si può vedere la maggior parte dei comuni trattati presenta una dinamica demografica decrementale negli ultimi quaranta anni, a meno di alcuni (5/37) e coprono una superficie di quasi 150.000 ha, ovvero poco più del 12% della superficie dell'intera regione. Opposti ai trend demografici negativi, sono quelli relativi 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 l'8%. Altri dati importanti, sui quali ci si concentrerà anche più avanti, riguardano l'intera superficie mosaicata (quasi 10.000 ha) e l'estensione delle zone a destinazione residenziale (B e C) che con oltre 3.000 ha costituiscono un terzo dell'intera area oggetto di aggregazione. La Tabella 1 riporta l'intera collezione dei dati ottenuti per ogni singolo comune dai quali sicuramente emergono alcune indicazioni che vale la pena di sottolineare. In primo luogo, le epoche di entrata in vigore dei piani solo in 8 casi sono precedenti al 1995, mentre nella maggioranza dei campioni sono successivi al 2005 il che, nella accezione corrente di "anzianità" degli strumenti urbanistici ne fa, con 15 anni di età, delle realizzazioni relativamente recenti. Non si deve infatti dimenticare che in Italia i tempi richiesti per l'elaborazione di un nuovo piano possono toccare, ma anche sistematicamente superare, il decennio, mentre la validità può perdurare per molti decenni (anche mezzo secolo in alcuni casi estremi). La popolazione interessata dai comuni analizzati ha

mantenuto negli ultimi 40 anni un sostanziale livello costante con una leggera flessione dell'1,5%, mentre le aree urbanizzate proseguono nella loro, seppur lenta, crescita. L'urbanizzato pro-capite misurato al 2016 ammontava a circa 320 mq/ab: un valore appena di poco inferiore a quello medio nazionale.

Tabella 1 - I dati derivati dalla procedura B-PTM

COMUNE	Superficie comunale (ha)	Anno Piano	Abitanti residenti			Superficie urbanizzata (ISPRA 2016 - ha)	Dati da PTM (somma zone B+C) mq	Urbanizzato già presente B+C (mq)	Urbanizzabile residuo B+C (mq)	Demoltiplicaz. urbanizzabile residuo B+C rispetto al totale 2016	Var% ab. 1991-2020	Urbanizzato pro cap 2016 (mq/abit)
			1991	2001	2020							
Aielli	3751,66	2000	1473	1477	1460	154,54	443168,29	211845,74	231322,55	0,15	-0,009	1058,49
Allfedena	3995,00	2000	741	716	922	3,75	86415,17	37475,12	48940,05	1,31	0,244	40,65
Anversa degli Abruzzi	3243,29	2004	439	431	323	4,85	224635,00	48461,66	176173,34	3,64	-0,264	150,04
Barrea	8710,69	2006	864	776	715	9,86	186197,00	98638,64	87558,36	0,89	-0,172	137,96
Bomba	1726,05	2005	1097	972	753	67,00	196615,70	54144,37	142471,33	0,21	-0,314	889,77
Bugnara	2512,10	2004	1161	1035	1069	9,92	389848,10	99156,44	284691,66	2,87	-0,079	92,76
Casano	3769,95	1997	357	270	242	4,91	149208,32	49121,66	100086,66	2,04	-0,322	202,98
Casalbordino	4601,49	2018	6477	6478	5914	285,57	1432513,30	518740,90	913772,40	0,32	-0,087	479,49
Casoli	6703,50	2016	6116	5971	5486	378,60	2364373,31	850907,52	1513465,79	0,40	-0,103	690,12
Castel di Sangro	8442,98	2008	5475	5626	6637	76,13	3624197,32	761263,35	2862933,97	3,76	0,212	114,70
Cocullo	3160,44	1998	416	317	212	3,97	98410,58	39734,35	58676,23	1,48	-0,490	187,43
Fagnano Alto	2464,37	1983	499	446	382	58,87	277115,18	77338,55	199776,62	0,34	-0,234	1541,10
Fossacesia	3014,07	2006	4843	5349	6237	342,52	829889,65	456158,09	373731,56	0,11	0,288	549,17
Frisa	1148,82	2013	2041	1940	1686	75,54	692552,44	242993,48	449558,97	0,60	-0,174	448,04
Giulianova	2800,24	1998	21865	21400	23286	611,25	2634115,09	1809959,79	824155,30	0,13	0,065	262,50
Introdocchio	3710,68	1997	1675	1831	2033	27,65	1040342,60	276478,05	763644,55	0,76	0,214	136,00
Montebello sul Sangro	538,19	2009	169	125	82	16,11	44016,08	20844,58	23171,51	0,14	-0,515	1964,63
Pacentro	7258,74	1975	1405	1279	1125	3,02	267930,27	30204,00	237126,28	7,85	-0,199	26,85
Paglieta	3377,97	2004	4394	4401	4207	354,53	1078158,49	418497,41	659661,09	0,19	-0,043	842,71
Perano	648,26	2019	1679	1656	1554	63,42	662845,84	245722,61	417123,23	0,66	-0,074	408,11
Pescostanzano	5506,23	1989	1285	1216	1130	17,39	461538,03	173912,27	287625,76	1,65	-0,121	153,90
Pettorano sul Gizio	6284,84	2012	1293	1255	1403	18,62	852640,10	186249,43	666390,67	3,58	0,085	132,75
Pizzoferrato	3092,06	2002	1307	1189	1002	84,90	855506,59	178829,54	676677,06	0,80	-0,233	847,31
Pratola Peligna	2867,36	1985	7939	7814	7306	50,94	667330,06	509428,87	157901,19	0,31	-0,080	69,73
Prezza	2159,62	1997	1231	1092	918	7,70	148327,66	76978,43	71349,23	0,93	-0,254	83,85
Rocca San Giovanni	2169,95	1989	2364	2352	2290	174,77	1837900,26	380736,70	1457163,56	0,83	-0,031	763,19
Roccapia	4496,10	2011	253	189	179	2,10	55213,66	20954,06	34259,60	1,63	-0,292	117,06
Roccaraso	4991,00	2015	1668	1604	1593	12,26	868988,08	122514,68	746473,40	6,09	-0,045	76,95
San Vito Chietino	1700,04	2009	5046	4901	5162	205,10	1203923,43	527062,51	678680,92	0,33	0,023	397,33
Scanno	13467,65	1993	2352	2133	1767	15,90	450857,45	158971,73	291885,72	1,84	-0,249	89,97
Scotrone	2135,41	2014	561	595	544	4,24	183224,88	42373,89	140850,99	3,32	-0,030	77,89
Scoppito	5300,36	2016	2251	2757	3803	206,93	2099394,42	606535,57	1492858,85	0,72	0,689	544,12
Sulmona	5792,78	1984	25454	25304	23259	136,06	2112423,85	1360580,79	751843,06	0,55	-0,086	58,50
Torino di Sangro	3211,75	2016	3109	3079	3017	193,03	891949,74	195132,77	696816,97	0,36	-0,030	639,81
Torricella Sicura	5438	2011	2645	2692	2564	199,46	993071,19	288608,04	724463,16	0,36	-0,031	777,93
Villalago	3319,94	1998	738	636	531	2,03	260389,55	20315,25	240074,30	11,82	-0,280	38,26
Villetta Barrea	2052,46	1983	623	595	611	6,75	193085,29	67508,23	125577,06	1,86	-0,019	110,49
Total	149564,06		123305	121899	121404	3888,18	30851711,99	11244379,05	19607332,94	0,50	-0,015	320,27

Il diagramma di Figura 8 espone un fenomeno tipico della pianificazione nazionale ormai da molti decenni, ovvero che le previsioni di sviluppo spaziale delle aree urbanizzate/edificate sono del tutto indifferenti alle dinamiche demografiche, anche quando queste ultime sono di segno negativo. Si tratta di un argomento che costituisce un sostanziale punto di interesse anche per la strategia 2030 delle Nazioni Unite e che avremo modo più avanti di riprendere. Per proseguire con la illustrazione dei dati derivanti dalla mosaicatura è interessante commentare la Figura 9 che mostra l'incidenza delle zone B e C destinate ad usi residenziali ancora attuabili rispetto alla estensione urbana attuale. L'attuazione è al 50% e pertanto con possibilità teoriche di aumento delle coperture per una quantità pari alla metà di quella già presente. Del resto, a fronte di oltre 3.000 ha di B+C previste attualmente ne risulta utilizzato poco più di un terzo, pertanto con larghi margini di incremento. I confronti sono stati limitati alle zone riconducibili alle categorie B+C trascurando le D che pure sarebbero destinate alla urbanizzazione, 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 (industria,

artigianato, direzionale o commerciale). Anche senza considerare queste ultime zone, si deduce dai dati riportati come i piani siano sempre molto “generosi” ed ottimistici nell’inserire nuove aree di sviluppo residenziale che, in molti casi, equiparano, se non superano, le dotazioni analoghe già esistenti. Evidentemente, poi, il mercato reale si incarica di ridimensionare e mitigare queste aspettative, ma resta il fatto che una offerta ridondante di possibilità trasformativa rivolte all’attività privata può comunque tramutarsi, anche in condizioni di convenienza minima, in una sorta di “istigazione” alla trasformazione anche quando è oggettivamente irragionevole. È intuibile che gli strumenti più concessivi in tal senso siano quelli più vecchi (prime e seconde generazioni dell’urbanistica (Campos Venuti 1990), ma si può notare come il comportamento iper-moltiplicatorio dell’urbanizzato sia comunque poco dipendente dall’età dei piani. Sempre dall’istogramma di Figura 8 si può notare come i fenomeni di espansione/decremento demografico siano più marcati nei piani degli anni ‘80-’90, ma con numerosi casi che riguardano anche piani molto recenti successivi al 2004. La Figura 10 mostra il confronto tra le zone B+C già urbanizzate attualmente e la loro estensione da mosaicatura evidenziando anche in questo caso l’ampia disponibilità residuale di superfici per urbanizzazioni future che, sebbene in proporzioni diverse, si manifesta in tutti i piani analizzati.

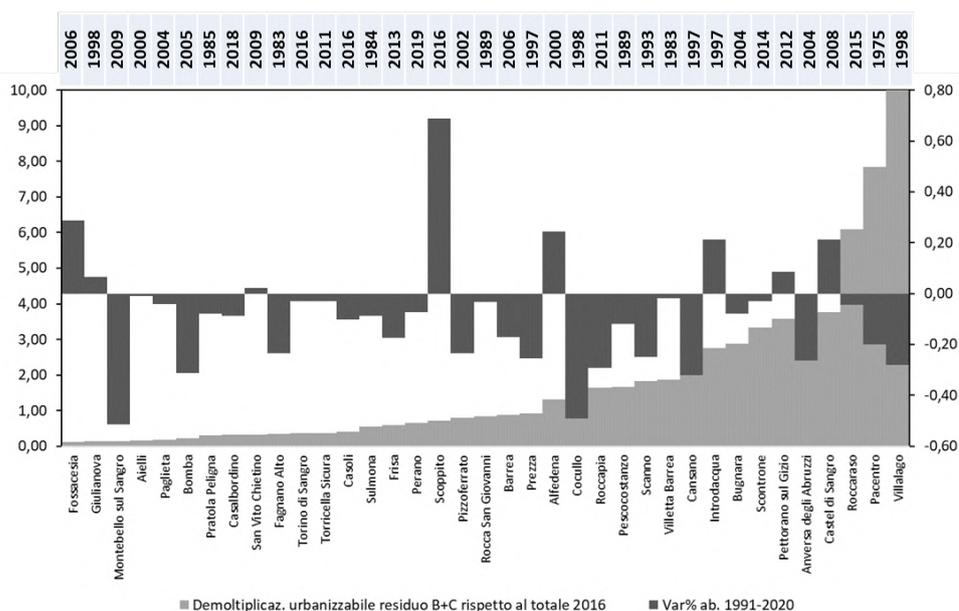


Figura 8 - Rateo di urbanizzabile residuo (zone B+C) rispetto alla superficie urbanizzata totale confrontato con la dinamica demografica 1991-2020 e con l’anzianità di vigenza dei piani

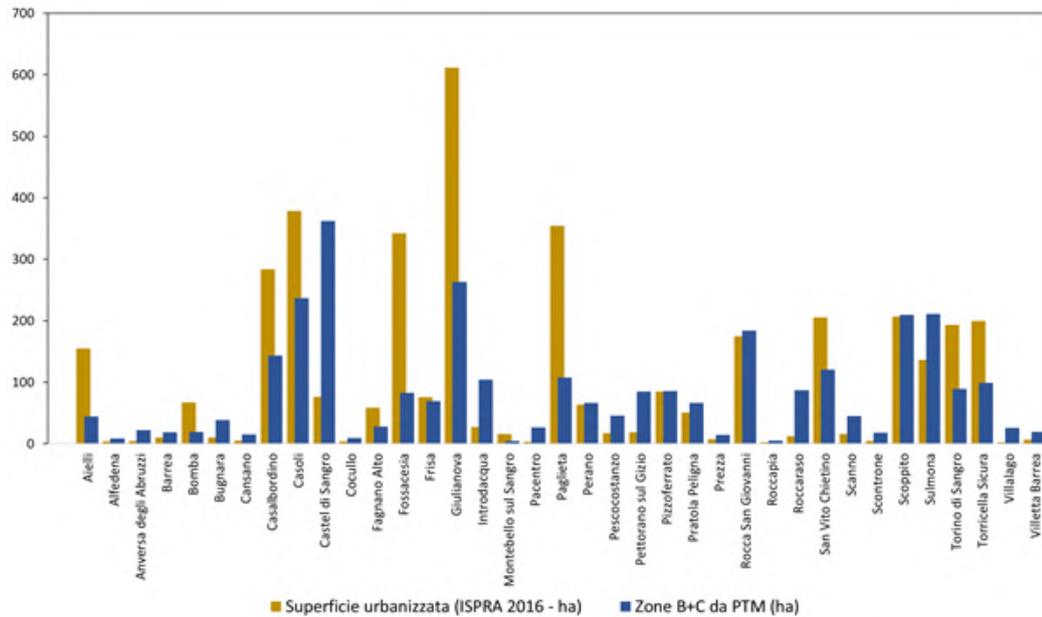


Figura 9 - Consistenza delle zone B+C derivate dalla mosaicatura rispetto alla superficie urbanizzata attuale (ha)

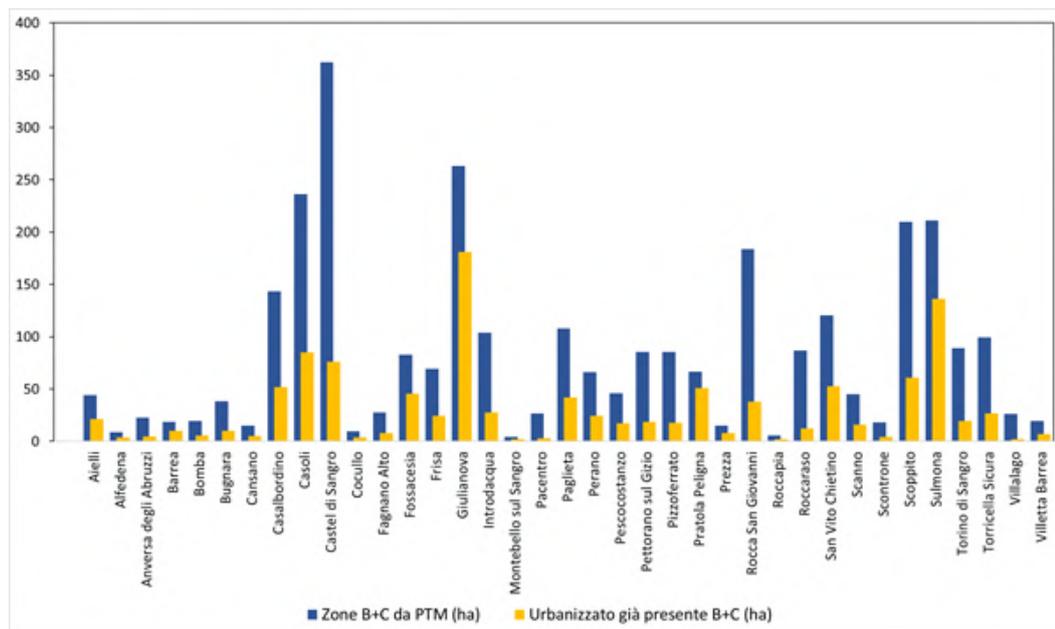


Figura 10 - Confronto tra le zone B+C già urbanizzate attualmente e la loro estensione da mosaicatura

I dati fondamentali illustrati fino ad ora sono stati evidenziati nello schema di Figura 11 nella quale vengono derivati anche gli "square", ovvero le misure dei lati dei quadrati equivalenti che concentrano le superfici indicate nei vari punti per fornire una simulazione campionata delle grandezze più comprensibile. 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 e che riguardano il 14% della superficie regionale. Dal confronto tra i dati ISPRA 2012-2016 emerge che tale fenomeno sia avanzato al ritmo di 377 mq/giorno (15 mq/h). Estendendo proporzionalmente questo dato all'intero territorio regionale si otterrebbero 2315 mq/giorno (96mq/h) ed è possibile confrontare questa velocità con quella reale, sempre acquisita dai dati ISPRA dello stesso quadriennio elaborati sull'intera regione: si tratta di 3144 mq/giorno (131 mq/h). Pertanto, pur se il campione dei comuni costituisce solo il 14% della regione, il suo contributo alla velocità di consumo di suolo è molto vicino a quello medio regionale. Si tratta di un dettaglio non trascurabile e rinforzato nel suo significato statistico dal fatto che i 37 comuni della ricerca sono in generale demograficamente piccoli (10% della popolazione regionale) e molti sono collocati in aree interne e montane.

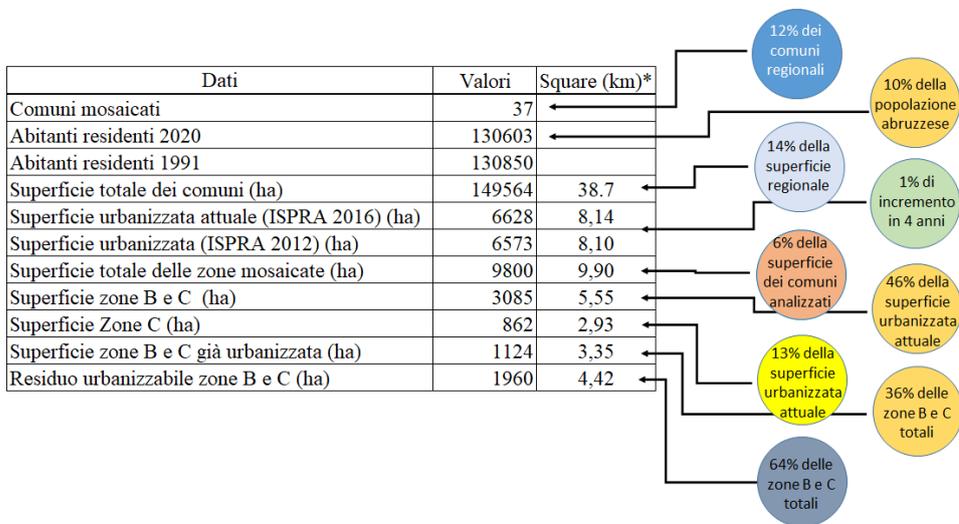


Figura 11 – Schema sintetico dei principali dati derivati dalla B-PTM

Sempre per delineare meglio la propensione dei piani ad introdurre dotazioni di zone espansive sovradimensionate rispetto alle dimensioni correnti dei centri e nuclei già esistenti è stato elaborato un ulteriore parametro (I_{mUA}) che esprime il rateo moltiplicativo di una singola zona C (espansione residenziale) rispetto alla intera estensione attuale delle superfici urbanizzate del comune considerato. La Figura 12 e la Figura 13, utilizzando un campione esemplificativo (Comune di Bugnara con PRG del 2004) espone valori dell'indice anche molto consistenti: alcune singole zone C arrivano a prevedere da sole il 35% in più delle superfici urbanizzate correnti, con casi piuttosto frequenti tra il 10 e il 15% e a fronte di una dinamica demografica degli ultimi 40 anni decisamente decrementale.

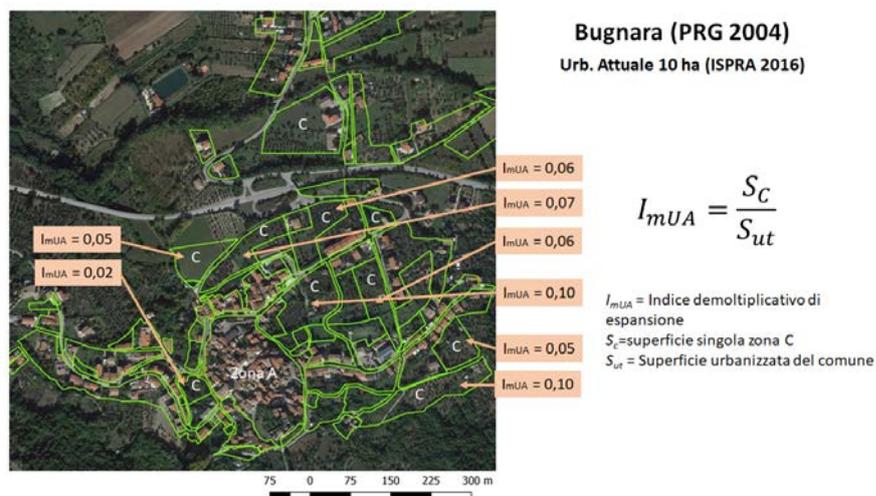


Figura 12 – Indice demoltiplicativo dell'urbanizzato attuale riferito alle singole zone C di espansione residenziale.

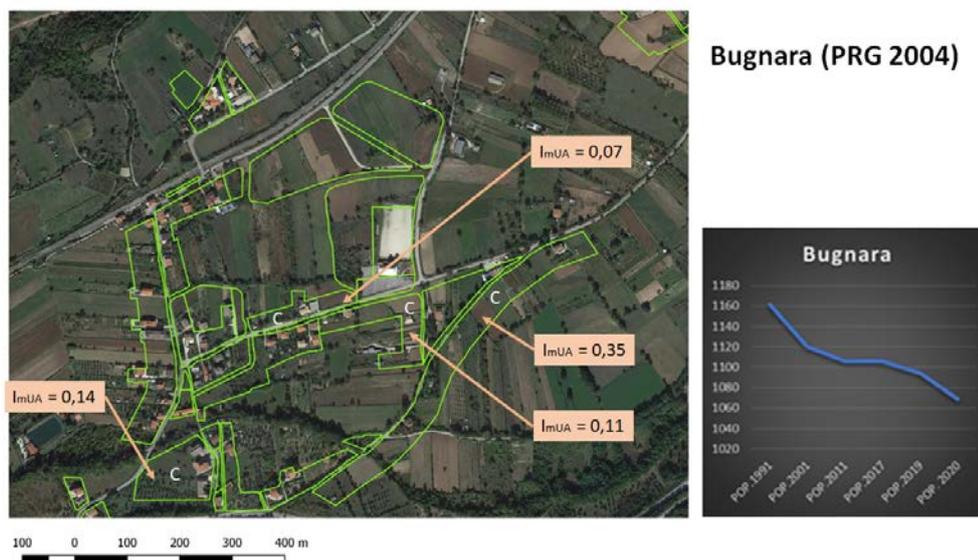


Figura 13 – Indice demoltiplicativo dell'urbanizzato attuale riferito alle singole zone C di espansione residenziale.

1.3.2 LA MOSAICATURA AVANZATA (A-PTM)

Come anticipato in sede introduttiva su un campione ridotto di cinque comuni è stata sviluppata una procedura tecnica di mosaicatura “avanzata”, ovvero non limitata alla sola restituzione dell'impianto zonale bensì estesa anche alle indicazioni relative a volumetrie e superfici edilizie espresse dai parametri riportati nelle Norme Tecniche di Attuazione (NTA). La Tabella 2 riporta uno stralcio del dataset GIS nel quale compaiono appunto alcuni campi relativi alle prescrizioni di edificabilità fondiaria, utilizzazione fondiaria, rapporto di copertura e superficie di intervento ottenuti dalla consultazione dettagliata delle

Norme Tecniche di Attuazione che, come intuibile, rendono la implementazione del PTM molto più onerosa che non nella versione “base”.

Nella Tabella 2 è possibile visualizzare il complesso dei dati estratti, anche in questo caso limitato alle sole zone B e C per le ragioni già precisate in precedenza, da cui si evincono alcuni fenomeni che, in larga parte, ricalcano quelli già sottolineati nel PTM “base”.

Tabella 2 - Dataset GIS della mosaicatura “avanzata” degli strumenti urbanistici comunali con indicazione dei campi contenenti i parametri urbanistici (edificabilità fondiaria, utilizzazione fondiaria, rapporto di copertura e superficie di intervento) estratti dalle NTA.

fid	Shape *	fid_1	OBJECTID	COMUNE	Zonina	ANNO	PRG	PRE	TIPO	Shape Leng	Shape Area	If	Uf	Rc	Sm
661	Polygon ZM	662	1760	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	482,508561	11569,409917	0	0	0	0
662	Polygon ZM	663	1761	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	293,915661	4893,036758	0	0	0	0
663	Polygon ZM	664	1762	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	161,226211	1586,862536	0	0	0	0
664	Polygon ZM	665	1763	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	441,75502	10991,028645	0	0	0	0
665	Polygon ZM	666	1764	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	244,640914	2833,63209	0	0	0	0
666	Polygon ZM	667	1765	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	532,964405	6154,272471	0	0	0	0
667	Polygon ZM	668	1766	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	62,612438	233,09577	0	0	0	0
668	Polygon ZM	669	1767	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	182,617005	1757,500459	0	0	0	0
669	Polygon ZM	670	1768	Sulmona	B	1984	PRG		zona residenziale di ristrutturazione di	179,475104	1311,72522	0	0	0	0
670	Polygon ZM	671	1769	Sulmona	D	1984	PRG		Nucleo di sviluppo industriale	12053,86524	4882121,07705	0	0	0	0
671	Polygon ZM	672	1770	Scontrone	D	2014	PRG		riempimento zona Da	886,099986	26463,608543	0	1,76	27	250
672	Polygon ZM	673	1771	Scontrone	D	2014	PRG		riempimento Daf	620,163532	2330,648686	0	1,76	27	250
673	Polygon ZM	674	1772	Scontrone	D	2014	PRG		riempimento Daf	446,959583	734,559213	0	1,76	27	250
674	Polygon ZM	675	1775	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA B2	46,716503	17,03085	1,8	0	44	0
675	Polygon ZM	676	1777	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	75,055911	192,161049	0	0	44	0
676	Polygon ZM	677	1778	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	89,876297	212,930821	1,8	0	44	0
677	Polygon ZM	678	1781	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	56,543736	33,855689	1,8	0	44	0
678	Polygon ZM	679	1783	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	108,047946	726,107897	1,8	0	44	0
679	Polygon ZM	680	1784	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	162,785814	1578,488524	1,8	0	44	0
680	Polygon ZM	681	1785	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	103,417754	664,681462	1,8	0	44	0
681	Polygon ZM	682	1786	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	17,574925	15,609602	1,8	0	44	0
682	Polygon ZM	683	1787	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	54,562613	147,459446	1,8	0	44	0
683	Polygon ZM	684	1789	Scontrone	B	2014	PRG		PRG - ZONA BS	52,226167	72,076166	1,8	0	44	0
684	Polygon ZM	685	1790	Scontrone	C	2014	PRG		zona C1 intervento diretto	112,860795	70,24302	0,24	0	33	0
685	Polygon ZM	686	1791	Scontrone	C	2014	PRG		zona C1 intervento diretto	285,745881	154,96524	0,24	0	33	0
686	Polygon ZM	687	1792	Scontrone	C	2014	PRG		zona C1 intervento diretto	263,61533	1366,71674	0,24	0	33	0
687	Polygon ZM	688	1793	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	162,65625	865,089106	1,3	0	43	0
688	Polygon ZM	689	1794	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	196,172904	1906,346812	1,3	0	43	0
689	Polygon ZM	690	1795	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	228,928677	2807,651757	1,3	0	43	0
690	Polygon ZM	691	1796	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	124,052043	796,725386	1,3	0	43	0
691	Polygon ZM	692	1797	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	447,830342	9872,883376	1,3	0	43	0
692	Polygon ZM	693	1799	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	425,674348	10770,128177	1,3	0	43	0
693	Polygon ZM	694	1801	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	96,238455	567,246404	1,3	0	43	0
694	Polygon ZM	695	1802	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	76,074066	399,249378	1,3	0	43	0
695	Polygon ZM	696	1803	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	93,265242	489,898695	1,3	0	43	0
696	Polygon ZM	697	1807	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	231,056116	1515,395006	1,3	0	43	0
697	Polygon ZM	698	1808	Scontrone	F	2014	PRG		ZONA F	105,281201	2149,002361	1,3	0	43	0

Tabella 3 - Collezione dei dati di mosaicatura avanzata per i cinque campioni

COMUNE	ANNO	Abitanti residenti 2020	Superficie di zona da PRG (mq)			Superficie di zona attuata (mq)			Volume da PRG (mc)			Volume ancora non attuato (mc)			Volumi procapite totali (mc/abit)	N. abit. teorici da standard residenziale DM1444/08	
			B	C	Totale	B	C	Totale	B	C	Totale	B	C	Totale			
Alfedena	2000	922	3658,00	81235,08	84893,08	2542,00	34048,03	36590,03	32922,00	61980,55	94904,55	10044,00	95282,84	45106,84	49,16	102,93	949,05
Bugnara	2004	1069	161745,00	197100,46	358845,46	60267,85	22288,84	82556,19	137081,54	74981,99	222088,52	89587,68	66486,60	150074,28	140,99	296,28	2200,04
Cassino	1940	343	120864,13	28204,38	149068,51	44506,27	4612,40	49118,68	379386,68	63320,87	124738,65	150608,60	61168,84	193793,44	800,71	1341,83	1342,30
Castel di Sangro	2008	6637	400610,19	679000,82	1080610,01	242712,90	105243,87	347956,77	1148076,56	305550,37	3448628,93	497465,24	208190,63	705655,87	113,86	218,27	14486,29
Pettorano sul Gizio	2012	1408	761024,71	64651,26	827676,00	178855,98	2193,82	181049,81	829555,35	6466,26	836020,63	630251,13	4272,41	684522,58	452,26	595,88	8360,21
Totale			10273,00	1454426,66	992011,91	2446438,58	528888,02	168396,47	697274,48	2415034,13	501309,13	2916337,26	1371951,45	4074005,51	179,21	283,88	29163,37

La Tabella 3 riporta nel secondo gruppo di campi 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 e quelli non ancora realizzati. Si può constatare come questi ultimi siano attualmente oltre il 60% dei totali, pertanto con un largo margine di ulteriore (teorico) incremento. Da questo punto di vista è utile anche analizzare i volumi procapite che ammontano oggi ad oltre 170 m³/ab, ma con una prospettiva, a piani completamente attuati che supera i 280 m³/ab. Si rimarca il fatto che l'analisi riportata comprende le sole zone B e C indicate nei piani, escludendo pertanto le zone A, pur essendo residenziali e contributrici di volumi aggiuntivi che in quest'esempio non vengono considerati. Quindi la dotazione procapite reale volumetrica è certamente ben superiore a quella riportata nella Tabella 3 in quanto non cambia la base demografica di ripartizione. Di conseguenza, pur se relativamente indicativo, può essere

significativo confrontare questo valore procapite “parziale” con quello standard riportato nello “storico” decreto 1444/68 (oltre che in molte leggi regionali successive) di 100 m³/ab rispetto al quale è quasi doppio attualmente e quasi triplo in prospettiva attuativa.

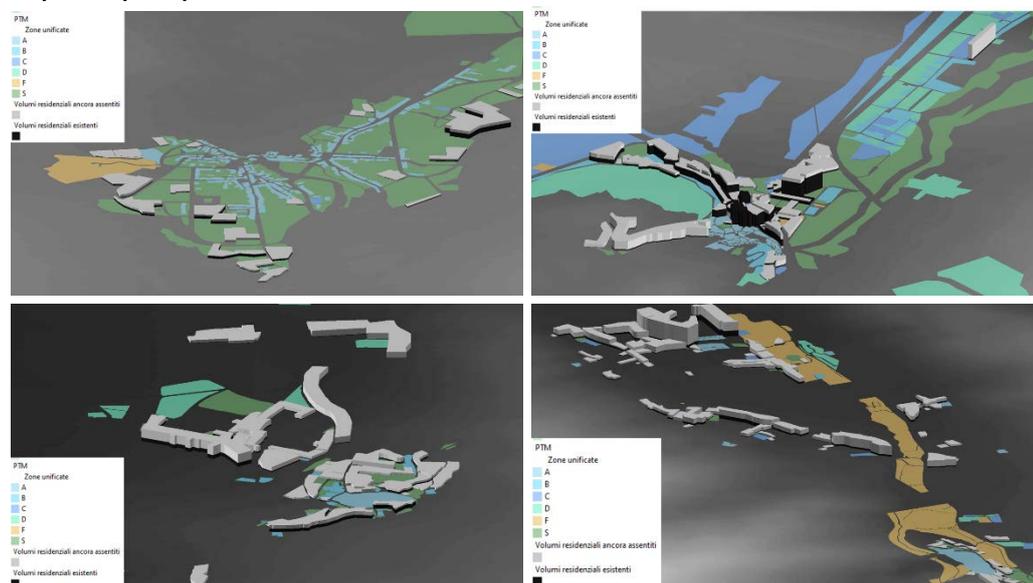


Figura 14 – Elaborazione GIS 3D sul differenziale tra i volumi già esistenti e non ancora attuati nelle zone B e C dei piani

La Figura 14 mostra una elaborazione diagrammatica, mediante tecniche GIS-3D, del differenziale tra i volumi già realizzati e quelli ancora in attesa nelle zone B e C di alcuni dei piani mosaicati. La modalità di A-PTM viene a costituire un livello conoscitivo essenziale per l’attuazione delle eventuali future politiche di contenimento del consumo di suolo, in conseguenza delle spinte provenienti dagli organismi europei. Infatti, partendo dal presupposto che le economie di mercato create dall’industria delle costruzioni sono in larghissima parte legate ai volumi edificabili più che alle superfici urbanizzate di pertinenza, agire sulla totale o parziale conservazione di questi, riducendo nel contempo il suolo impegnato (agendo sistematicamente sui rapporti di copertura), potrebbe consentire di applicare norme di riduzione del consumo di suolo anche contraendo molto i tempi transitori di adattamento ed evitando effetti collaterali indesiderati. Alcuni di tali aspetti vengono trattati, anche in chiave propositiva, nel paragrafo successivo.

1.4 ANALISI DELLE POTENZIALITÀ TRASFORMATIVE DEI PIANI

Fin dal 2015 l’Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite ha definito gli obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) ed ha indicato alcuni target di particolare interesse per il territorio e per il suolo da integrare nei programmi

nazionali a breve e medio termine e da raggiungere entro il 2030. Un obiettivo riguarda in particolare il contenimento del consumo di suolo in relazione ai parametri di crescita demografica (Indicatore SDGs 11.3.1).

L'indicatore è denominato "Ratio of land consumption rate to population growth rate" (LCRPGR) ed è stato formulato come riassunto nello schema di Figura 15.

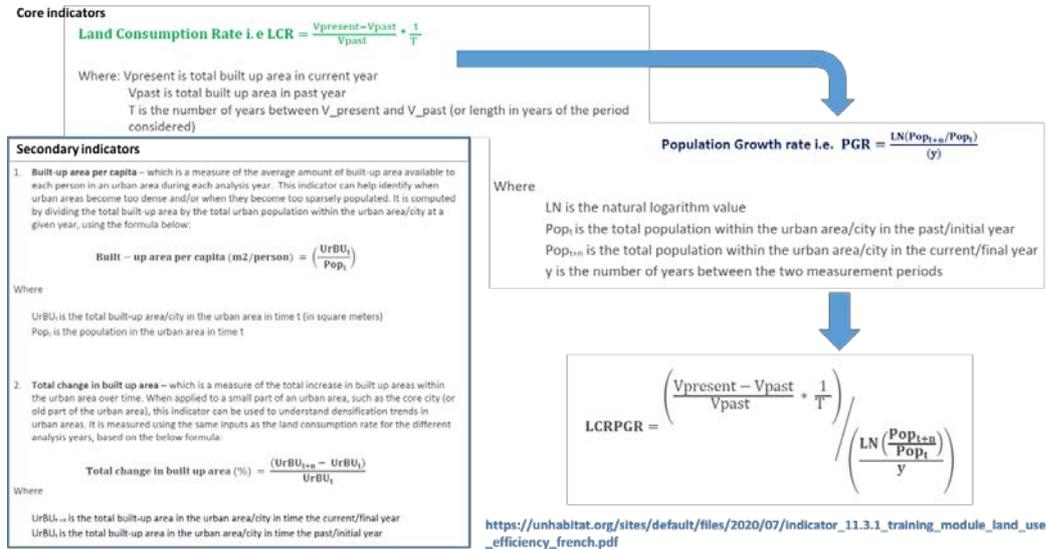


Figura 15 – La formulazione originaria dell'indice LCRPGR dall'Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite ha definito gli obiettivi di Sviluppo Sostenibile

Considerando la stessa base temporale di rilevamento delle dinamiche demografiche e di urbanizzazione la formulazione dell'indice può essere ricondotta a quella seguente:

$$LCRPGR = \frac{\bar{S}_u - \check{S}_u}{\ln \frac{\bar{p}}{\check{p}}} \quad [1]$$

\bar{S}_u = Superficie urbanizzata al tempo t_2

\check{S}_u = Superficie urbanizzata al tempo t_1

\bar{p} = popolazione (n. abitanti) al tempo t_2

\check{p} = popolazione (n. abitanti) al tempo t_1

L'introduzione di tale parametro si rende necessaria per contrastare un pluridecennale e "tradizionale" comportamento delle amministrazioni comunali che tendono a tracciare nei propri strumenti urbanistici scenari di modificazione insediativa sistematicamente incrementali a prescindere dalle effettive credenziali economiche, sociali e demografiche delle comunità residenti o da riscontrabili pressioni esterne di investimento e di mercato (Ningal et al. 2008; Jantz and Manuel 2013; Nicolau et al. 2018; Abdulkadir et al. 2019; Wang et al. 2020; Shelestov et al. 2020; Marquard et al. 2020; Hu et al. 2021; Calka et al. 2022). Un esempio in tal senso è stato portato anche tramite il campione di comuni

analizzato nei paragrafi precedenti. Una superficiale riflessione sul tema potrebbe far ritenere che il fenomeno in sé possa nei fatti rivelarsi innocuo perché, tendenzialmente e spontaneamente, le trasformazioni che verranno poi effettivamente realizzate tra quelle consentite (anche se sovradimensionate) saranno in seguito selezionate e regolate dalle dinamiche “reali” di mercato. Ciò è vero solo in parte, ma in altra parte l’offerta di ampie possibilità di crescita immobiliare, pur se “fuori misura” ed apparentemente prive di motivazione economica, si è spesso tradotta in una sorta di spinta artificiosa, se non di istigazione, a mettere in pratica interventi edilizi ed urbanistici (di frequente lasciati incompiuti) solo per “valorizzare” e “bloccare” le rendite fondiarie comunque attribuite.

L’indice LCRPGR introdotto dalle Nazioni Unite (UN – United Nations) presenta però diverse debolezze che richiedono interventi di taratura: così come formulato l’indice si traduce nel rapporto tra il tasso di variazione urbana e il \ln della demoltiplicazione della popolazione nello stesso arco di tempo. Se non è stata registrata alcuna variazione demografica il rapporto al denominatore assume valore 1, il \ln diventa pertanto uguale a 0 e l’indice nel suo complesso risulta oltretutto indeterminabile. Nel caso che le aree urbanizzate non abbiano subito incrementi l’indice è pari a zero, ma può assumere valori negativi nel caso in cui la popolazione sia diminuita ($\frac{p}{p} < 1$). In linea di massima un elevato valore di LCRPGR connota una situazione nella quale l’incremento urbano è stato a sua volta elevato rispetto alla variazione di popolazione, ma perde di significato nel caso di valore negativo. Pertanto, un campionamento del LCRPGR ha senso esclusivamente nel campo dei valori positivi con la finalità di individuare delle soglie, necessariamente territorio-dipendenti, da inserire nelle normative urbanistiche regionali/comunali ed è tale metodo di individuazione che costituisce il focus della ricerca proposta.

Il parametro LCRPGR, nelle intenzioni UN, è indirizzato espressamente alla funzione di monitoraggio e controllo sugli strumenti di pianificazione locale, in particolare da parte degli enti sovraordinati preposti alla approvazione dei piani. Di conseguenza emerge la necessità di definirne dei valori soglia (*cutoff*) da inserire nelle normative, affrontando un complesso problema di calibrazione e di campionamento per porre in relazione un parametro di misura di un fenomeno con l’assunzione da parte di quest’ultimo di connotati negativi/dannosi verso le componenti ambientali, gli individui e le comunità. Si tratta in altre parole di elaborare procedure di *clustering* dei valori registrati per l’indicatore che mettano in corrispondenza *range* dei valori stessi con effetti verificabili; ciò è abbastanza facile quando questi ultimi si esprimono in forma oggettiva attraverso percezioni e manifestazioni di disturbo (es. gradi di rumore, inquinamento, illuminazione), ma è molto più difficile quando tali effetti riguardano forme/assetto/strutture le cui conseguenze negative si manifestano

in archi cronologici medi o lunghi o, peggio, quando la soggettività affianca o prevale sulla oggettività nel determinare i connotati negativi del fenomeno considerato.

La metodologia che si intende applicare per il conseguimento dei risultati descritti nei punti precedenti, ovvero la determinazione di limiti alla trasformazione/alterazione dei suoli derivante dai processi di urbanizzazione e impermeabilizzazione, si baserà sulla sperimentazione di tecniche "miste":

- a) analisi differenziali delle variabili e curve di simulazione evolutiva;
- b) formulazione di indicatori di supporto a quelli di provenienza UN, EU;
- c) prelievo dei valori da best practices delle quali si apprezzano i risultati funzionali;
- d) verifiche sui valori medi riscontrabili nelle matrici territoriali di riferimento dell'area in esame (sezioni geografiche sub-nazionali, regionali);
- e) procedure partecipative/negoziato con le comunità sociali e le rappresentanze politiche che vedranno poi queste soglie recepite negli strumenti normativi.

A puro titolo di esempio sul punto b), quale azione integrativa e di supporto all'indicatore UN 11.3.1 (LCRPGR), sarà interessante implementare indici in grado di leggere e di mettere in relazione tra loro la potenzialità trasformativa dei piani e le credenziali socio-economiche di ogni unità amministrativa, non limitandosi pertanto alla sola misura sincronica delle grandezze. Una prima proposta da collaudare è rappresentata dal Planning Tool Transformation Potential (PTTP) la cui formulazione è la seguente:

$$PTTP = \frac{\sum_1^n S^*}{\sum_1^m S} \frac{1}{\Delta y} Cse \quad [2]$$

dove:

S^* = superfici delle n zone insediative previste dall' i -esimo piano, o frazioni di esse, ancora libere da urbanizzazione;

S = superfici delle m zone insediative previste dall' i -esimo piano

Δy = intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna

Cse = Credenziale socio-economica = $\frac{\tau_i \text{ pci}_i}{\tau_r \text{ pci}_r}$

τ_i = tasso medio di variazione demografica dell' i -esimo comune nell'intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna

τ_r = tasso medio di variazione demografica della regione nell'intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna

pci_i = reddito pro capite medio dell' i -esimo comune

pci_r = reddito pro capite medio della regione (provincia).

Nel caso in cui vi fossero piani di recente attivazione (es. 1 anno) il secondo fattore ($1/\Delta y$) è uguale a 1, quindi il potenziale trasformativo è quello espresso in toto dal piano stesso. L'energia demografica e quella economica rappresentano quindi un fattore di peso in merito alle potenzialità trasformative. È in corso di valutazione la possibilità di valutare tale parametro nello stesso arco temporale utilizzato per la dinamica demografica e, nel caso di decremento demografico, il fattore Cse sarà negativo e di conseguenza sarà negativo anche l'indice nel suo complesso. In sostanza, tale indicatore esprime indirettamente la maggiore o minore probabilità che le previsioni trasformative contenute nel piano vengano effettivamente realizzate nel prossimo futuro. In altre parole, un comune geograficamente collocato lungo la costa o in aree con fiorenti attività turistico-produttive avrà un valore dell'indice PTP molto alto mentre, al contrario un comune con dinamica di spopolamento e deboli energie economiche avrà un indice PTP molto basso. Tale indicatore dovrà essere necessariamente campionato per ottenere i relativi valori di riferimento rispetto a casi specifici, e in questa prima fase verrà condotta una prima sperimentazione su alcuni comuni regionali in modo da modificare la sua formulazione in funzione dei risultati ottenuti. Una prima sperimentazione dei due indici (LCRPGR e PTP) è stata effettuata in via speditiva sul territorio della Regione Umbria per il quale è già disponibile il mosaico PTM, ed ha condotto all'esito visualizzabile in Figura 16. Dalla comparazione emergono diversi punti di convergenza, ricordando ancora che LCRPGR è riferito alla condizione effettiva dell'urbanizzato/demografia, mentre il PTP mette in gioco i contenuti dei piani urbanistici rispetto sempre alla dinamica demografica, ma anche economica.

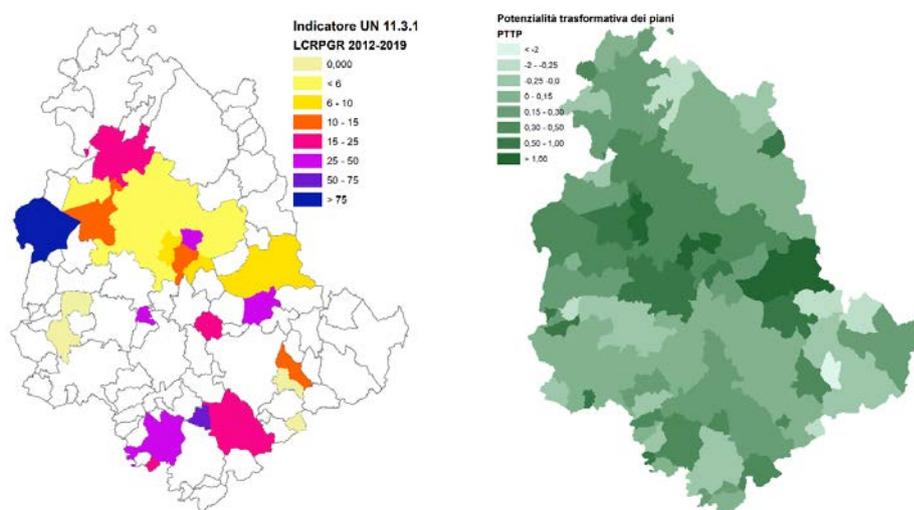


Figura 16 - Una comparazione sperimentale sul territorio della regione Umbria dei due indicatori LCRPGR e PTP (la classificazione sinottica è gestita con la funzione automatica "natural break" senza intervento di campionamento sui valori).

Il controllo dei rapporti tra edificato e urbanizzato a scala di dettaglio dovrebbe anche avvalersi di indicatori che, in parte, già sono usualmente utilizzati nelle procedure di pianificazione urbanistica e che esemplificativamente possono presentarsi come segue:

$$S_{urs} = S_{urb} \frac{n_{edrs}}{n_{edt}} \text{ [kmq]} \quad [3]$$

$$DAE = \frac{n_{abrs}}{n_{edrs}} \text{ [ab/edif]} \quad [4]$$

$$DAUR = \frac{n_{abrs}}{S_{urs}} \text{ [ab/ha]} \quad [5]$$

$$PFRM = \frac{S_{urs}}{n_{edrs}} \text{ [mq/ed]} \quad [6]$$

$$DDF = \frac{DAE}{PFRM} \text{ [ab/mq]} \quad [7]$$

Dove:

S_{urs} = Superficie urbanizzata per uso residenziale;

DAE = Densità abitativa degli edifici;

DAUR = Densità abitativa dell'urbanizzato residenziale;

PFRM = Pertinenza Fondiaria Residenziale media;

DDF = Indice di densità demo-fondiaria;

S_{urb} = Superficie urbanizzata estratta dai dati del suolo consumato (es. ISPRA 2020 categorie 1,11,111,115,116);

n_{abrs} = Numero di abitanti residenti (ISTAT);

n_{edrs} = Numero di edifici residenziali (ISTAT);

n_{edt} = Numero di edifici totali (ISTAT).

Configurazione demo-fondriaria	Rapporto di copertura (Rc)	DDF (ab/100 m ²)
 x 1 alloggi	0.12	0.375
 x 4 alloggi	0.4	1.5
 x 2 alloggi	0.14	0.6
 x 8 alloggi	0.48	2.4
 x 16 alloggi	0.26	3.2
 x 28 alloggi	0.52	5.6
 x 30 alloggi	0.28	4.5
 x 54 alloggi	0.58	8.1

Figura 17 – Modalità di controllo sull'indicatore DDF in sede di regole di pianificazione, gestendo alcuni parametri critici quali il Rapporto di copertura fondiario, le dimensioni volumetriche degli edifici e gli usi degli spazi pertinenziali privati

Si deve infatti considerare come quasi tremila comuni italiani (oltre il 37% del totale) presentino un valore di PFRM superiore ai 1000 mq, mentre solo poco più di un quarto sono quelli con PFRM ≤ 600 mq. Il notevole sottoutilizzo di spazi ed edifici nel Paese è inoltre testimoniato dal fatto che, in circa la metà dei comuni italiani, si riscontri un valore DAE inferiore ai 3 ab/edificio (media nazionale = 4,86) e dalla distribuzione spaziale dell'indicatore DDF che denota una larghissima prevalenza nazionale dei comuni con valori inferiori a 0,5 abitanti per 100 mq di superficie fondiaria residenziale, con una pressoché totale indifferenza alla latitudine ed alla morfologia locale. Dalla Figura 17 si desume l'efficacia del controllo che è possibile ottenere sull'indicatore DDF in sede di regole di pianificazione, gestendo alcuni parametri critici quali il Rapporto di copertura fondiario ($Rc = \frac{\text{Superficie coperta}}{\text{Superficie fondiaria}}$), le dimensioni volumetriche degli edifici e gli usi degli spazi pertinenziali privati. I due indicatori Rc e DDF crescenti si legano strettamente all'incremento di aggregazione del costruito, a parità di volumi d'uso, oltre che al ricorso a tipologie edilizie più intensive. Una soluzione che consentirebbe un rilevante risparmio di suolo senza incidere sul vettore

delle vere economie edilizie, ovvero il volume costruito, è la previsione sistematica di parcheggi sotterranei nello stesso sedime degli edifici e/o la messa in comune di aree pertinenziali per più edifici mediante progetti urbanistici finalizzati. Dal primo schema in alto all'ultimo in basso della Figura 17 si assiste ad un aumento del DDF di oltre 20 volte a fronte di un aumento di superficie fondiaria impegnata di 2,5 volte. Se tale esempio è però drogato da una decisa variazione di tipologia edilizia (da monofamiliare a multifamiliare intensiva) sullo stesso modello monofamiliare, peraltro molto presente nella domanda residenziale italiana, una contrazione delle superfici di intervento dai piuttosto frequenti 800 mq a 500 mq già consentirebbe un oltre 37% di risparmio di suolo, il che, sulle estese aree suburbane dello sprinkling italiano, potrebbe comportare differenze enormi nella consistenza di suoli liberi.

L'uso in sede applicativa di parametri come quelli descritti richiede però un processo piuttosto impegnativo di collaudo ancora di là da venire, anche se qualche sperimentazione preliminare ha messo in luce delle dipendenze interessanti (Fischer and Martinico 2022; Romano et al. 2022).

Ad esempio, per l'LCRPGR, la variazione di popolazione italiana nelle province in incremento tra il 50 e il 2000 è stata mediamente pari al 44% contro un 270% di variazione di urbanizzato. In una regione come l'Abruzzo, considerando solo i comuni con incremento demografico, tra il 2012 e 2019 gli stessi termini assumono valori rispettivi del 4% e 2%. Quindi nel caso nazionale, con base 50 anni, il denominatore è sette volte il numeratore contro lo 0,5 del secondo caso con base sette anni, con effetti evidenti anche se mitigati dall'uso della scala logaritmica al denominatore e da quanto detto emergono almeno due problemi. Il primo riguarda la lunghezza delle "serie" insediative e demografiche da analizzare per ottenere un valore di *cutoff* dell'indicatore LCRPGR. Se la ricerca di un *cutoff* deve sostanziare le regole di pianificazione per periodi medio lunghi l'uso di serie di riferimento per la determinazione dell'indice LCRPGR troppo contratte altera il fenomeno: sette anni per l'Abruzzo sono troppo pochi per capire i più significativi trend socio-economici dei territori, ma 50 anni comprendono intensità di fenomeni che oggi non appaiono più realistiche.

Un secondo problema attiene la dimensione amministrativa di verifica del LCRPGR: probabilmente la migliore sarebbe quella provinciale che, contraddistinta da una certa omogeneità di caratteri, consente una migliore flessibilità e gestione strategica rispetto, ad esempio, a quella comunale che risulterebbe troppo capillare ed esposta a distorsioni locali. Al contrario è probabilmente eccessiva la dimensione regionale che comprende realtà territoriali anche estremamente eterogenee e poco riconducibili a standard comuni.

Una volta fissata la soglia una ulteriore questione importante insorge nella regolazione dei comportamenti delle unità territoriali con diversa collocazione

rispetto alla stessa: quelle al di sotto possono programmare azioni tese al raggiungimento del limite normativo? Ma in tal caso si aggraverebbe il fenomeno di consumo di suolo alla scala geografica complessiva. E le unità territoriali già sopra soglia? Riferendosi ad esempio ai numerosi casi di dinamica demografica negativa ragionevolmente non dovrebbe essere previsto un incremento di urbanizzazione, soprattutto in termini di zone C, ma un congelamento alla situazione corrente con ricorso sistematico al bilancio di suolo nei casi di irrinunciabili esigenze trasformative (Romano et al. 2017a; Mantey and Pokojski 2020; Munafò 2021). Appare però abbastanza evidente il grado di enorme complessità delle procedure che dovranno porsi in essere per raggiungere stadi di efficacia anche minimale delle normative di controllo che quindi richiedono una importante concentrazione di sforzi sia tecnico-scientifici che politico-gestionali per passare dalla condizione della conoscenza a quella della azione operativa.

Se sembra ragionevole dover concedere tempi lunghi ai comuni per adattare i loro equilibri sociali, economici e imprenditoriali alle limitazioni connesse con l'inserimento di soglie nella conversione urbana del suolo, ciò si scontra con il carattere di "fuori misura" della grande maggioranza dei piani vigenti rispetto alle effettive dinamiche e credenziali demografiche e produttive. Come è stato ampiamente dimostrato, i piani sono infatti urbanisticamente fortemente incrementali e porre orizzonti condiscendenti di lungo periodo comporterebbe, alle ancora elevate velocità attuali, un consumo di suolo percentualmente rilevante rispetto all'esistente, senza contare che il processo si accentuerebbe ancora quando gli amministratori/imprenditori/cittadini si rendessero conto di essere alla vigilia di un inasprimento di regole.

Utilizzando le forme di PTM avanzato si potrebbero formulare delle proposte preliminari più efficienti per trattare le aree "in attesa" dentro gli strumenti urbanistici comunali e non ancora attuate. Prima di arrivare a sospensive e moratorie drastiche, si potrebbero indirizzare i comuni verso forme aggregative con soluzioni di compromesso nelle fasi transitorie: es. *"dalla data x è consentita l'attuazione della metà di quanto volumetricamente previsto nel piano, ma solo in presenza di una contrazione dell'yy% delle superfici destinate alla espansione rispetto alla programmazione iniziale"*. Ciò consentirebbe di mantenere una considerevole quantità di volumetria edilizia (che è poi la grandezza più direttamente collegata ai ritorni economici della imprenditoria di settore) permettendo però di contrarre il consumo di suolo in modo immediato e probabilmente molto più efficace di quanto non facciano molte leggi regionali depotenziando di fatto ogni buona intenzione di principio (Fiorini et al. 2021a).

2

SVILUPPO DI UNA METODOLOGIA PER L'INSERIMENTO DELLA RETE ECOLOGICA NELLA NORMATIVA REGIONALE E CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OCCLUSIONE ECOSISTEMICA DELLE INFRASTRUTTURE.

2.1 INTRODUZIONE

Le reti ecologiche si sono affermate in Europa come tema centrale delle politiche ambientali all'interno del più ampio dibattito relativo alla conservazione della natura, ed hanno portato ad una nuova concezione delle politiche conservative, passando dal concetto di conservazione di specifiche aree protette a quello di conservazione dell'intera struttura degli ecosistemi presenti nel territorio.

A livello comunitario, tra le iniziative sulle reti ecologiche, troviamo il Programma EECNET (The European Ecological Network) elaborato dall'Istituto Europeo per le politiche ambientali. Lo scopo è quello di promuovere la valorizzazione della biodiversità attraverso la costituzione di una rete ecologica europea quale riferimento per l'evoluzione delle politiche per le aree protette e le aree rurali (APAT, INU, 2003).

Nel 1996 il Consiglio d'Europa ha promosso la Strategia Pan-Europea per la Diversità Biologica e Paesistica (PEBLDS - Pan European Biological and Landscape Diversity Strategy) con lo scopo di attuare la Convenzione sulla diversità biologica (CBD - Convention of Biological Diversity) al livello Europeo. Un elemento chiave della PEBLDS è lo sviluppo della Rete Ecologica Europea (PEEN - Pan European Ecological Network), costituita da aree centrali, corridoi e aree buffer e, dove necessario, restoration areas, con l'obiettivo di conservare gli ecosistemi, gli habitat e le specie di importanza Europea. La PEEN si è articolata in tre progetti relativi all'Europa centrale e orientale, a quella sud-orientale e a quella occidentale (Jongman 1995; Battisti et al. 2011).

Il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità è la Rete Natura 2000. La rete viene istituita ai sensi della

Direttiva 92/43/CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Secondo quanto espresso nell'articolo 3 "è costituita una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, denominata Natura 2000. Questa rete, formata dai siti in cui si trovano tipi di habitat naturali elencati nell'allegato I e habitat delle specie di cui all'allegato II, deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete "Natura 2000" comprende anche le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della direttiva 79/409/CEE" (Direttiva 92/43/CEE).

In Italia un contributo fondamentale alle reti ecologiche è costituito dal Progetto di Rete Ecologica Nazionale (REN), definito dal Ministero dell'Ambiente, nel quadro delle azioni del programma per i fondi strutturali 2000 - 2006 (APAT, INU, 2003). L'obiettivo della REN è stato quello di individuare una rete, ovvero mosaici di aree a diverso valore e priorità di conservazione evidenziando eventuali elementi di collegamento tra le aree chiave tali da minimizzare la frammentazione degli habitat e delle aree di presenza delle specie di vertebrati (Boitani et al. 2002).

Un'altra importante iniziativa a livello nazionale è il Progetto APE (Appennino Parco d'Europa) che nasce nel 1995 e che 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).

Inoltre, è importante ricordare che il tema delle reti ecologiche viene affrontato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) già da molti anni. Nel 1997 veniva promossa dall'allora ANPA (poi APAT, oggi ISPRA) un'iniziativa a dimensione nazionale per lo studio e la ricerca sul tema delle relazioni ecosistemiche del territorio, denominato "Reti ecologiche, piano di attività per la definizione di strumenti in favore della continuità ecologica del territorio".

Il principale risultato conseguito all'interno di tale iniziativa è rappresentato dalla pubblicazione delle Linee Guida Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale (2003), contenenti indicazioni pratiche capaci di strutturare una base di conoscenza tale da supportare le specifiche politiche territoriali appositamente sensibilizzate verso i temi della conservazione e della naturalità diffusa, migliorandone altresì l'efficienza in chiave ecologico-paesaggistica (Guccione et al. 2010).

All'interno del progetto pluriennale Reti Ecologiche e Pianificazione del Territorio e del Paesaggio, l'Istituto dal 2010 conduce un monitoraggio con

cadenza biennale sul tema della connettività ecologica e sulle sue relazioni con la pianificazione del territorio e del paesaggio. I monitoraggi del 2010 e del 2012 hanno indagato il recepimento dei concetti di connettività e rete ecologica all'interno degli strumenti di pianificazione, a diversi livelli amministrativi, con particolare riferimento a quello provinciale, mentre il monitoraggio del 2014 si è concentrato sugli interventi effettivamente realizzati sul territorio che possono concorrere all'implementazione della connettività ecologica (D'ambrogi and Nazzini 2013).

Per individuare gli strumenti normativi con cui è stata recepita la Rete Ecologica da parte delle regioni italiane è stata eseguita una ricognizione (Figura 18) e di seguito vengono riportate le schede con i relativi dispositivi sul recepimento della propria Rete, quando presente.

PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)	PIANO TERRITORIALE REGIONALE (PTR, PTRC)	L.R. / T.U. PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO	LEGGI SULLE AREE NATURALI PROTETTE	D.G.R./L.R. SULLA RETE ECOLOGICA REGIONALE
<ul style="list-style-type: none"> •PIEMONTE Piano Paesaggistico Regionale •FIULI VENEZIA GIULIA Piano Paesaggistico Regionale •TOSCANA Piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di Piano Paesaggistico •PUGLIA Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) •BASILICATA Piano Paesaggistico Regionale •CALABRIA Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP) •SARDEGNA Piano Paesaggistico Regionale •ABRUZZO Piano Paesaggistico Regionale 	<ul style="list-style-type: none"> •LOMBARDIA Piano Territoriale Regionale •CAMPANIA Piano Territoriale Regionale •VENETO Piano Territoriale Regionale di Coordinamento 	<ul style="list-style-type: none"> •UMBRIA DGR n. 2003 del 30/11/2005 "Approvazione del progetto di Rete Ecologica della Regione Umbria (RERU), recepita nel PUT L.R. 22/02/2005 n. 11, modifiche della L.R. 24/03/2000, n. 27". L.R. 22 febbraio 2005, n. 11 "Norme in materia di governo del territorio: pianificazione urbanistica comunale". L.R. del 21 gennaio 2015, n.1 "Testo unico Governo del territorio e materie correlate" 	<ul style="list-style-type: none"> •VALLE D'AOSTA L.R. 21 maggio 2007, n. 8 •PIEMONTE L.R. del 29 giugno 2009, n. 19 •LOMBARDIA L.R. del 30 novembre 1983, n.86 •LIGURIA L.R. del 10 luglio 2009, n.28 •PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO L.P. del 23 maggio 2007, n. 11 •EMILIA ROMAGNA L.R. del 17 febbraio 2005, n. 6 •LAZIO L.R. del 6 ottobre 1997, n. 29 	<ul style="list-style-type: none"> •LIGURIA D.G.R. n.1793/2009 "Istituzione Rete Ecologica regionale L.R.28/2009 art.3" •MARCHE L.R. del 5 febbraio 2013, n. 2 Norme in materia di rete ecologica delle Marche e di tutela del paesaggio e modifiche alla Legge Regionale 15 novembre 2010, n. 16 "Assestamento del Bilancio 2010"

Figura 18 - Quadro sinottico degli strumenti normativi per l'istituzione della Rete Ecologica nelle regioni italiane.

2.2 STATO DELL'ARTE NELLE REGIONI ITALIANE

<i>VALLE D'AOSTA</i>	
Normativa	L'articolo 3 della Legge Regionale n.8 del 21/05/2007 individua tra i compiti della Regione l'istituzione della rete ecologica regionale che, nell'articolo 2 della medesima legge, viene definita come "la rete ecologica che connette gli ambiti territoriali a maggiore naturalità, costituita dalle aree protette, dai siti della Rete Natura 2000, dai siti di interesse naturalistico regionale e dai corridoi ecologici come definiti ed individuati dal PTP".
Progetti	<p>La Regione autonoma della Valle d'Aosta è partecipe di alcuni importanti progetti sulla connettività ecologica. Un esempio è il progetto ECONNECT che ha come obiettivo l'incremento della connettività ecologica nelle Alpi. Lo scopo principale è la protezione della biodiversità nel territorio alpino. Il progetto si basa su un approccio integrato e multidisciplinare finalizzato a incoraggiare la creazione di un continuum ecologico nelle Alpi. Vengono individuate sette regioni pilota nelle quali realizzare le misure previste dal progetto. In queste zone si intende creare un continuum ecologico e ridurre la frammentazione attraverso corridoi ecologici e misure a favore dello sviluppo di una rete ecologica pan-alpina.</p> <p>ECONNECT è finanziato dall'Unione Europea nel quadro del Programma Spazio Alpino.</p> <p>I partner coinvolti appartengono a diversi Paesi: Austria, Germania, Francia, Italia, Slovenia, Liechtenstein, Svizzera.</p> <p>Un altro progetto in cui è coinvolta la regione Valle d'Aosta è Biodiv'ALP. Nell'ambito del Programma europeo di cooperazione transfrontaliera tra Francia e Italia ALCOTRA (Alpi Latine COoperazione TRAnsfrontaliera) nasce il Progetto Integrato Tematico (PITEM) Biodiv'ALP. Il progetto Biodiv'ALP è dedicato alla protezione, alla gestione, alla conservazione e alla valorizzazione della biodiversità alpina. Sono interessate tre regioni italiane (Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria) e due regioni francesi (l'Auvergne-Rhône Alpes e la Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur).</p> <p>Il PITEM Biodiv'ALP si articola in due obiettivi strategici volti a contrastare l'erosione degli ecosistemi e delle specie protette e a rafforzare l'attrattività del territorio transfrontaliero.</p> <p>L'attuazione operativa di questi obiettivi si realizza attraverso cinque progetti: COEVA, COBIODIV, GEBIODIV, BIODIV'CONNECT e PROBIODIV.</p> <p>Il progetto BIODIV'CONNECT in particolare ha come obiettivo quello di proteggere le specie e gli ecosistemi attraverso una connettività ecologica transalpina dinamica e innovativa. Intende prefigurare una strategia interregionale per preservare la continuità ecologica che garantisca il corretto funzionamento degli ecosistemi. Tra le attività principali troviamo: inventario, mappatura, scambio di buone pratiche, studi di casi sul campo, lavori di restauro della continuità ecologica (ad esempio rimozione di linee elettriche, riconnessione di torbiere, costruzione di un rospodotto).</p>

	<p>Vengono previste delle misure volte alla riduzione della frammentazione dell'habitat anche nel progetto LIFE WOLFALPS EU.</p> <p>L'obiettivo del progetto è migliorare la coesistenza tra il lupo e le persone che vivono e lavorano sulle Alpi, realizzando azioni coordinate nell'intero ecosistema alpino. Il progetto coinvolge Italia, Francia, Austria, Slovenia e interviene inoltre nell'area dell'Appennino Ligure-Piemontese, corridoio ecologico fondamentale per la popolazione alpina di lupo.</p> <p>Tra le azioni di conservazione di particolare interesse sono le azioni C6.1 e C6.2.</p> <p>L'azione C6.1 "Ridurre la frammentazione dell'habitat e la mortalità causata dal traffico veicolare attraverso il recupero di aree particolarmente problematiche (sink areas)" prevede attività come: valutazione di studi precedenti e raccolta di nuovi dati per identificare i corridoi utilizzati dai lupi; tavolo di lavoro con le parti interessate coinvolte nella costruzione e manutenzione delle strade (ANAS, RFI, SITAF), per stabilire i nuovi interventi e la manutenzione delle infrastrutture già esistenti; pianificazione delle opere di mitigazione per le infrastrutture lineari per ridurre l'impatto della frammentazione territoriale sulla fauna selvatica; interventi diretti e implementazione delle misure di mitigazione (pulizia dei sottopassi esistenti, miglioramento del loro inserimento ambientale, installazione di reti per dirigere i lupi attraverso le sezioni con maggiore permeabilità, etc.); aggiornamento costante, per tutti i 5 anni di progetto, del database sugli incidenti stradali e ferroviari con ungulati e lupi per i Comuni dell'Alta Valle di Susa; campagne di sensibilizzazione per la sensibilizzazione e prevenzione degli incidenti con lupi e fauna selvatica.</p> <p>L'azione C6.2 "Riduzione della perdita di habitat e integrazione nella pianificazione territoriale delle esigenze di conservazione degli habitat dei siti riproduttivi del lupo" vuole regolamentare lo sviluppo di attività umane in determinate aree che sono particolarmente importanti come siti di riproduzione, con lo scopo di preservare la connettività e ridurre la perdita di habitat.</p>
--	--

<i>PIEMONTE</i>	
Normativa	<p>In Piemonte la rete ecologica a livello normativo è definita dalla Legge Regionale del 29 giugno 2009, n. 19 "Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità".</p> <p>La rete ecologica regionale è composta dalle seguenti aree: il sistema delle aree protette del Piemonte; le aree contigue; le zone speciali di conservazione, i siti di importanza comunitaria proposti ed approvati e le zone di protezione speciale, facenti parte della Rete Natura 2000; le zone naturali di salvaguardia; i corridoi ecologici.</p> <p>Successivamente con la D.G.R. n. 27-7183 del 3/3/2014 la Regione ha formalizzato un gruppo di lavoro con l'obiettivo di predisporre una metodologia di riferimento regionale che permetta di individuare, da un punto di vista ambientale e con una scala di dettaglio adeguata, gli elementi della rete ecologica presenti sul</p>

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

	<p>territorio regionale. La DGR n. 52-1979 del 31/7/2015 ufficializza la metodologia per la definizione della rete ecologica Piemontese. Inoltre il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) del 2017 promuove la formazione della Rete di connessione paesaggistica che è costituita dall'integrazione di elementi della rete ecologica, di quella storico-culturale e di quella fruitiva.</p>
Progetti	<p>Tra i progetti relativi alla rete ecologica c'è il progetto "Novara in Rete - Studio di fattibilità per la definizione della Rete Ecologica in Provincia di Novara". L'obiettivo del progetto è consolidare e approfondire le conoscenze di una rete ecologica che colleghi le aree sorgenti di biodiversità presenti in Provincia di Novara garantendo una connettività tra l'area pedemontana a nord e l'area di pianura a sud, completando la connessione ecologica naturale di area vasta tra le Alpi e la Pianura, mediante la realizzazione di uno Studio di Fattibilità. Con il progetto vengono individuate le aree prioritarie per la conservazione della biodiversità e i relativi corridoi di connessione ecologica. Il progetto è co-finanziato da Fondazione Cariplo e coordinato da LIPU - BirdLife Italia, in partenariato con Università degli Studi di Pavia, Provincia di Novara, Regione Piemonte e ARPA Piemonte.</p> <p>Poi c'è il Progetto Reti EcoLogiche (PREL), promosso dal Settore Tutela Ambientale della Provincia di Vercelli, che nasce nel 2000 in collaborazione con il Dipartimento ARPA di Vercelli nell'ambito delle attività sulle Reti Ecologiche dell'ARPA Piemonte con il nome "Dal Bosco della Partecipanza al Fiume Po. Verso la definizione di una rete ecologica a scala locale per la ricostruzione, tutela e valorizzazione di un agroecosistema ecocompatibile e il mantenimento della connettività". La finalità del progetto è quella di individuare una strategia per la realizzazione di reti ecologiche, intese come strumento di sviluppo integrato ed ecosostenibile del territorio per valorizzarne le risorse ambientali, storico-culturali, economiche e sociali. La rete ecologica riguarda un'area pilota di otto comuni della pianura risicola vercellese.</p> <p>La regione Piemonte è inoltre coinvolta nel progetto PITEM Biodiv'ALP e nel progetto LIFE WOLFALPS EU.</p>

<i>LOMBARDIA</i>	
Normativa	<p>La Legge Regionale del 30 novembre 1983, n.86 "Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l' istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale" nell'articolo 3 ter disciplina la definizione e la gestione della Rete Ecologica Regionale (RER) che è costituita "<i>dalle aree di cui all'articolo 2 e dalle aree, con valenza ecologica, di collegamento tra le medesime che, sebbene esterne alle aree protette regionali e ai siti della Rete Natura 2000, per la loro struttura lineare e continua o il loro ruolo di collegamento ecologico, sono funzionali alla distribuzione geografica, allo scambio genetico di specie vegetali e animali e alla conservazione di popolazioni vitali ed è individuata nel piano territoriale regionale (PTR)</i>".</p>

	<p>Con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009, la Giunta ha approvato gli elaborati finali della Rete Ecologica Regionale, comprensivi del Settore Alpi e Prealpi.</p> <p>La Rete Ecologica Regionale è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.</p>
Progetti	<p>Tra i progetti relativi alle connessioni ecologiche che riguardano la Lombardia troviamo il progetto LIFE TIB "Trans Insubria Bionet - Connessione e miglioramento di habitat lungo il corridoio ecologico Insubrico Alpi - Valle del Ticino".</p> <p>Capofila del progetto è la Provincia di Varese, affiancata dalla Regione Lombardia e LIPU-Birdlife Italia, con il sostegno dell'Unione Europea e di Fondazione Cariplo. Il progetto si propone di migliorare la funzionalità ecologica del corridoio di connessione tra regione biogeografica alpina e regione continentale. In particolare, il tratto interessato dal progetto LIFE TIB si estende tra il rilievo prealpino del Campo dei Fiori (a nord di Varese) e la Valle del fiume Ticino. Per la tutela del corridoio ecologico tra Parco del Ticino e Parco del Campo dei Fiori il progetto interviene con opere di deframmentazione, ovvero di rimozione o di mitigazione delle barriere e delle strozzature che penalizzano le aree di connessione, e con opere di miglioramento della qualità degli habitat delle specie individuate come prioritarie, ovvero delle specie più importanti e vulnerabili in situazione di territorio frammentato.</p> <p>Ci sono poi i progetti volti alla gestione della Rete Natura 2000 in Lombardia come il progetto LIFE GESTIRE e il progetto LIFE GESTIRE 2020. Il progetto GESTIRE "Sviluppo di una strategia per gestire la Rete Natura 2000 in Lombardia" intende promuovere l'elaborazione di una strategia regionale integrata per la gestione dell'intera Rete Natura 2000 della Lombardia, contribuendo, in linea con la Strategia Europea per la Biodiversità fino al 2020, al ripristino e al mantenimento di uno stato soddisfacente di siti, habitat e specie in un'area, come quella lombarda, particolarmente soggetta a forti pressioni di tipo insediativo e produttivo. GESTIRE si configura come un'azione pilota in Italia e una buona prassi in Europa, volta a definire gli elementi necessari per attuare un programma, a lungo termine, di gestione delle aree Natura 2000 assicurando nello stesso tempo la connettività e la funzionalità della Rete. Il progetto è promosso dalla Regione Lombardia in partenariato con l'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF), la Fondazione Lombardia per l'Ambiente (FLA), il Centro Turistico Studentesco e giovanile (CTS), Comunità Ambiente e la Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU) e con il cofinanziamento della Fondazione Cariplo.</p> <p>Il progetto integrato LIFE GESTIRE 2020, che scaturisce anche dal prezioso lavoro preparatorio di LIFE GESTIRE, dà attuazione concreta alla strategia integrata di gestione della Rete Natura 2000 della Regione Lombardia. A tal fine vengono individuate 6 linee d'azione: migliorare la governance attraverso il consolidamento delle conoscenze e delle competenze di chi lavora nel campo della conservazione della natura in Lombardia; attuare interventi concreti per la conservazione di habitat e specie vegetali; attuare azioni concrete per la salvaguardia delle specie animali; prevenire e contrastare la diffusione delle specie aliene invasive; monitorare lo stato di conservazione di habitat e specie</p>

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

	<p>particolarmente protette; incrementare le connessioni ecologiche, per meglio collegare fra loro le aree protette e permettere alle specie animali e vegetali di spostarsi. Il progetto, cofinanziato da Fondazione Cariplo, ha come capofila la Regione Lombardia e coinvolge, in qualità di partner, ERSAF, Corpo Forestale dello Stato, FLA, LIPU, WWF e Comunità Ambiente Srl. La Lombardia è anche partecipe del progetto LIFE WOLFALPS EU.</p>
Programmi Operativi Regionali	<p>Nel Complemento di Programmazione del Documento Unico di Programmazione Obiettivo 2 (DocUP Ob.2) 2000-2006 la Misura 3.1 "Valorizzazione e fruibilità sostenibile delle aree protette" promuove, tra gli interventi infrastrutturali volti alla riqualificazione delle aree protette al fine di accrescerne la fruibilità sostenibile, la qualificazione e diffusione di elementi a valenza scenica di carattere naturalistico o di tradizionali sistemazioni agro-silvo-pastorali funzionali alla connessione ecologica, alla salvaguardia paesistica, alla ricomposizione paesistica, al recupero di funzioni idrogeologiche.</p>

<i>LIGURIA</i>	
Normativa	<p>La Rete Ecologica Regionale (RER), prevista dall'articolo 3 della Legge Regionale del 10 luglio 2009, n.28 "Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità" viene istituita con D.G.R. n.1793/2009 ed è composta "dai siti Rete Natura 2000, dalle aree protette e dalle aree di collegamento ecologico funzionali".</p> <p>Nell'articolo 3 della Legge Regionale vengono inoltre espressi gli obiettivi della rete ecologica: mantenere o recuperare la funzionalità degli ecosistemi sul territorio regionale; assicurare la coerenza ecologica della rete Natura 2000 in applicazione della direttiva 92/43/CEE e successive modifiche ed integrazioni, evitando la frammentazione ambientale relativamente agli habitat peculiari delle specie oggetto di conservazione di ciascun sito rete Natura 2000; favorire la connettività ecologica fra le popolazioni delle specie di interesse comunitario entro e fra i siti della rete Natura 2000.</p>
Progetti	<p>La Liguria partecipa ai progetti PITEM Biodiv'ALP e LIFE WOLFALPS EU.</p>

<i>TRENTINO ALTO ADIGE</i>	
Progetti	<p>La provincia autonoma di Trento, con il Progetto Life+ T.E.N. (Trentino Ecological Network: a focal point for a Pan Alpine Ecological Network), si pone come obiettivo generale la realizzazione di una Rete Ecologica Polivalente. Il termine "polivalente" fa riferimento ai due pilastri su cui si basa la rete ecologica trentina: il primo è costituito dalla tutela attiva della</p>

	<p>biodiversità e della permeabilità ecologica del territorio, il secondo dalla dimensione economica e sociale della conservazione della natura che si traduce in azioni di sviluppo sostenibile.</p> <p>La Rete è basata sulle Reti di riserve previste dalla Legge Provinciale 23 maggio 2007, n. 11 "legge provinciale sulle foreste e sulla protezione della natura".</p> <p>L'obiettivo del Progetto T.E.N. è quello di attuare un nuovo modello di gestione a livello regionale per la Rete Natura 2000, basato sui tre principi di sussidiarietà responsabile, partecipazione e integrazione, delegando la tutela dei siti Natura 2000 alle istituzioni presenti sul territorio.</p> <p>La Rete ecologica polivalente rappresenta un tassello importante delle più ampie reti ecologiche alpina, nazionale e comunitaria.</p> <p>Il progetto è stato coordinato dal Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette della Provincia Autonoma di Trento in partenariato con il Museo delle Scienze di Trento (MUSE).</p>
--	--

<i>VENETO</i>	
Normativa	<p>La regione Veneto individua la Rete ecologica regionale nel Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) approvato con deliberazione di Consiglio Regionale n.62 del 30 giugno 2020. In particolare, nel capitolo 8 della Relazione illustrativa viene definita la Rete ecologica regionale come un insieme interdipendente di ecosistemi finalizzato alla salvaguardia e al mantenimento della biodiversità, costituita dalle aree nucleo (siti della rete Natura 2000 e Aree Naturali Protette), dai corridoi ecologici e dalle cavità naturali quali grotte connotate dalla presenza di endemismi o fragilità degli equilibri, da scarsa o nulla accessibilità o da isolamento.</p> <p>Tra gli allegati al Piano la Tavola 02 relativa alla biodiversità delinea il sistema della rete ecologica del Veneto (Figura 19) e la Tavola 09 individua il sistema del territorio rurale e della rete ecologica.</p> <p>Inoltre, nel capitolo 9 della Relazione viene illustrato un approfondito lavoro di ricerca sviluppato dall'Università degli Studi dell'Aquila relativamente ai problemi emersi dall'interferenza insediativa nelle strutture ecosistemiche, con particolare riguardo alle infrastrutture e agli effetti di consumo di suolo dovuto al dilagamento territoriale dell'urbanizzazione.</p>

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

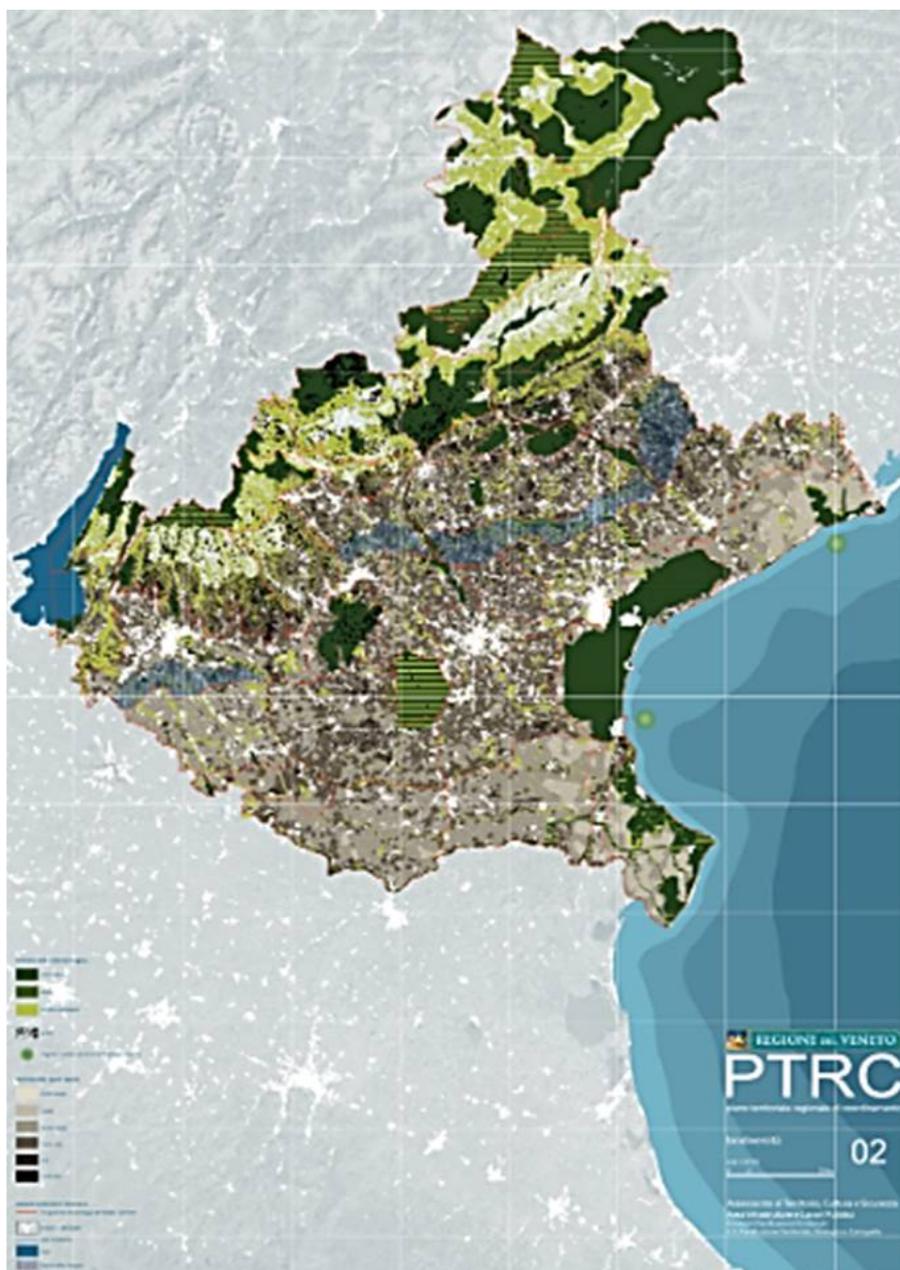


Figura 19 - Tavola 02 "Biodiversità" allegata al Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) 2020 del Veneto. La Tavola illustra il sistema della rete ecologica regionale.

<i>FRIULI VENEZIA GIULIA</i>	
Normativa	Nel Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, approvato con Decreto del Presidente della Regione del 24 aprile 2018, n. 0111/Pres, viene individuata la Rete ecologica regionale. La rete ecologica costituisce una delle tre reti

	<p>strategiche del PPR, insieme alla rete dei beni culturali e alla rete della mobilità lenta.</p> <p>La Rete ecologica è intesa come un sistema interconnesso di paesaggi di cui salvaguardare la biodiversità e si struttura nella Rete ecologica regionale (RER) e nelle Reti ecologiche locali (REL). La Rete ecologica regionale è finalizzata a garantire la connettività degli ecosistemi naturali e seminaturali, partendo dal presupposto che ecosistemi tra loro non isolati garantiscono la qualità del paesaggio e il funzionamento dei servizi ecosistemici. La Rete è strutturata in aree centrali, fasce di protezione per ridurre i fattori di disturbo verso le aree centrali e fasce di connessione che consentano lo scambio di individui tra le aree precedenti.</p> <p>Tra gli allegati alla scheda della Rete ecologica regionale del PPR, l'allegato RE2 illustra le barriere infrastrutturali potenziali della rete ecologica regionale, l'allegato RE4 riporta la Rete ecologica regionale di progetto (Figura 20).</p>
--	--

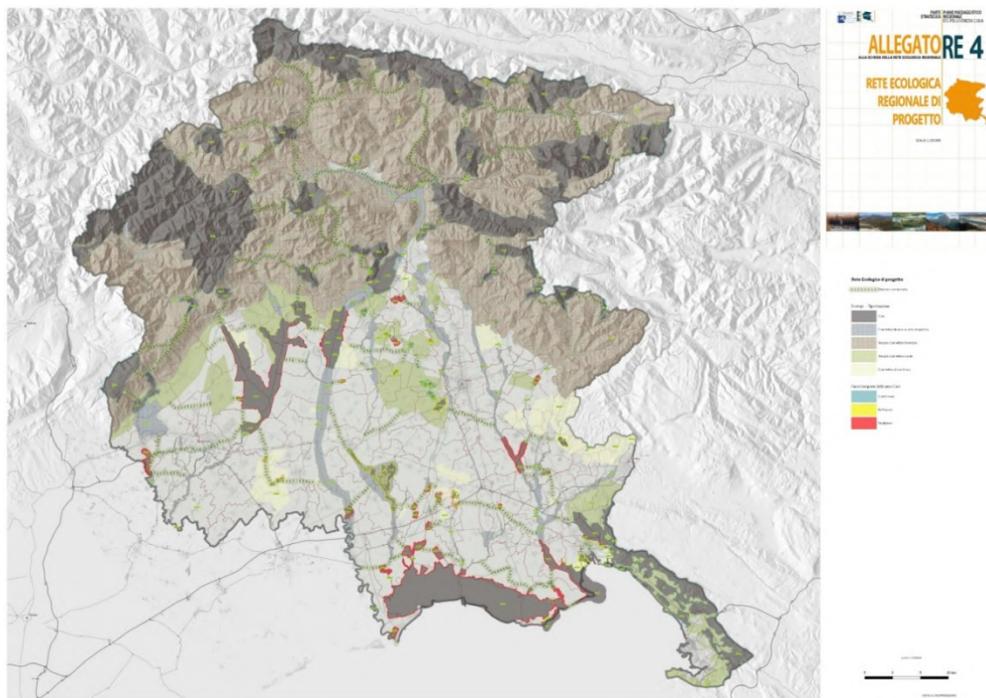


Figura 20 - Allegato RE 4 "Rete Ecologica Regionale di progetto" del Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia.

EMILIA ROMAGNA	
Normativa	<p>Nell'articolo 2 della Legge Regionale del 17 febbraio 2005, n. 6 "Disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle Aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000" viene definita la Rete ecologica regionale come "l'insieme delle unità ecosistemiche di alto valore naturalistico, tutelate attraverso il sistema regionale ed interconnesse tra di loro dalle aree di</p>

	<p><i>collegamento ecologico, con il primario obiettivo del mantenimento delle dinamiche di distribuzione degli organismi biologici e della vitalità delle popolazioni e delle comunità vegetali e animali</i>.</p> <p>Secondo quanto espresso nel Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000, la Rete ecologica sulla quale intende puntare la Regione è una rete in grado di ricucire il rapporto tra gli ecosistemi naturali e il territorio antropizzato; il fine principale è la conservazione della naturalità residua e la promozione di uno sviluppo sostenibile.</p>
<p>Progetti</p>	<p>Un progetto relativo alle reti ecologiche che ha interessato l'Emilia-Romagna è il progetto LIFE ECONet. L'obiettivo del progetto è quello di maturare esperienze sul tema della costruzione delle reti ecologiche attraverso l'avvio di iniziative di promozione delle reti in tre diverse aree dell'Unione Europea: la Contea del Cheshire in Inghilterra, un'area della Regione Abruzzo e la pianura delle Province di Bologna e Modena in Italia. In queste aree vengono individuate le zone dove sono concentrati gli habitat naturali di maggior pregio e le zone che potenzialmente possono costituire nuovi habitat e corridoi per la migrazione della fauna selvatica. Il progetto approfondisce temi relativi a: rafforzamento dei nodi e dei corridoi esistenti e alla creazione di nuovi; inserimento delle reti ecologiche negli strumenti di pianificazione e negli strumenti legislativi e finanziari di supporto; modalità di coinvolgimento di differenti utilizzatori del territorio per promuoverne la collaborazione; necessità di promuovere un'informazione corretta ed efficace per sensibilizzare l'opinione pubblica su questo tema fondamentale per la conservazione della biodiversità.</p> <p>La costruzione di una rete ecologica è anche prevista nel progetto LIFE Pianura Parmense "Interventi per l'avifauna di interesse comunitario nei siti Natura 2000 della bassa pianura parmense". Il progetto è finalizzato al miglioramento dello stato di conservazione di 13 specie target di avifauna e all'incremento degli habitat necessari alla loro sopravvivenza, interessando la fascia della provincia di Parma compresa tra l'autostrada A1 e il fiume Po, all'interno di sei siti della rete Natura 2000.</p> <p>Uno degli obiettivi del progetto è l'elaborazione di misure per la costruzione di una rete ecologica funzionale alle specie di interesse comunitario presenti sull'intero territorio della bassa pianura parmense. Questa rete ecologica rappresenta il supporto alla conservazione della biodiversità presente sia tra le aree protette che all'interno di esse, al fine di preservarne anche i flussi genici.</p> <p>Inoltre, la pianificazione della rete ecologica è stata recepita nel PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) con la variante dal titolo "rete ecologica della pianura parmense", che ha l'obiettivo di garantire il mantenimento di un buono stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse conservazionistico presenti nella pianura parmense e di garantire il mantenimento e miglioramento delle condizioni generali di connettività degli elementi della rete ecologica.</p>

<i>TOSCANA</i>	
Normativa	<p>La Rete ecologica della regione Toscana è inserita come seconda invariante al Piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di Piano Paesaggistico, adottato con D.C.R. n. 58 del 02 luglio 2014.</p> <p>L'obiettivo generale dell'invariante Il "i caratteri ecosistemici dei paesaggi" è l'elevamento della qualità ecosistemica del territorio regionale, ossia l'efficienza della rete ecologica, un'alta permeabilità ecologica del territorio nelle sue diverse articolazioni, l'equilibrio delle relazioni fra componenti naturali, seminaturali e antropiche dell'ecosistema.</p> <p>La Rete ecologica toscana si articola come una "rete di reti": le due principali sono la rete degli ecosistemi forestali e quella degli ecosistemi agropastorali; per gli altri ecosistemi sono state individuate reti ecologiche potenziali a livello regionale (fluviali, palustri, costiere, rupestri) da sviluppare ulteriormente a scale di maggiore dettaglio. La redazione della carta delle Reti Ecologiche della Toscana (RET) si è basata su modelli di idoneità ambientale dei diversi usi del suolo rispetto alle specie animali focali (specie sensibili alla frammentazione).</p>
Progetti	<p>Un importante progetto che ha interessato la regione Toscana è il progetto LIFE STRADE "Dimostrazione di un sistema per la gestione e riduzione delle collisioni veicolari con la fauna selvatica". Il progetto LIFE STRADE coinvolge le regioni Umbria, Marche e Toscana e le province di Grosseto, Perugia, Pesaro e Urbino, Siena e Terni.</p> <p>L'obiettivo principale del progetto è quello di fornire alcuni strumenti per migliorare la prevenzione e la gestione degli incidenti stradali con la fauna selvatica.</p> <p>Il progetto intende riportare l'attenzione sul problema della perdita di biodiversità attraverso la messa in opera di misure che riducano l'effetto barriera di una infrastruttura stradale.</p> <p>Le azioni principali del progetto sono: la sperimentazione e la divulgazione di un innovativo sistema di prevenzione che, in modo interattivo e simultaneo, metta in allerta i guidatori e scoraggi gli animali dall'attraversare la strada nei momenti critici; l'elaborazione e la disseminazione di un protocollo per il monitoraggio e la gestione del fenomeno; la sensibilizzazione dei cittadini e degli Enti che sono coinvolti da questa problematica.</p> <p>Uno degli obiettivi principali del progetto è quello di garantire la connettività ambientale, attraverso un sistema di prevenzione delle collisioni veicolari con gli animali selvatici, che consenta il passaggio della fauna evitando di costruire delle barriere permanenti; i risultati raggiunti possono essere replicati per favorire la permeabilità delle strade nell'area della Rete Natura 2000.</p> <p>Tra i documenti prodotti nell'ambito del progetto c'è anche un manuale di buone pratiche intitolato "Manuale per la mitigazione dell'impatto delle strade sulla biodiversità", che mira a fornire linee guida e aiuto pratico agli enti che si devono occupare del monitoraggio e della gestione del fenomeno degli incidenti tra traffico e fauna selvatica.</p>

<i>UMBRIA</i>	
Normativa	<p>La regione Umbria con il progetto di Rete Ecologica Regionale (RERU) ha realizzato il disegno di una rete ecologica multifunzionale, a intera copertura regionale, basata sulla lettura e sulla interpretazione delle esigenze eco-relazionali della fauna sia con gli aspetti dell'assetto ecosistemico, nei processi delle trasformazioni dei suoli, sia con le attività di gestione del territorio umbro (Figura 21).</p> <p>Il progetto di Rete Ecologica Regionale dell'Umbria (RERU) è stato recepito con Legge Regionale 22 febbraio 2005, n. 11 "Norme in materia di governo del territorio: pianificazione urbanistica comunale". In particolare, nell'articolo 46 viene definita la Rete Ecologica regionale come <i>"un sistema interconnesso di habitat, di elementi paesistici e di unità territoriali di tutela ambientale finalizzato alla salvaguardia ed al mantenimento della biodiversità. La Rete Ecologica regionale è costituita da:</i></p> <p><i>a) unità regionali di connessione ecologica, quali aree di habitat delle specie ombrello di estensione superiore alla soglia critica, reciprocamente connesse e relativa fascia di permeabilità ecologica;</i></p> <p><i>b) corridoi, quali aree di habitat di estensione inferiore alla soglia critica ma reciprocamente connesse e relativa fascia di permeabilità ecologica in forma lineare o areale collegate con le unità regionali di connessione ecologica;</i></p> <p><i>c) frammenti, quali aree di habitat di estensione inferiore alla soglia critica, reciprocamente non connesse e non collegate alle unità regionali di connessione ecologica, ma circondate da una fascia di categorie ambientali non selezionate dalle specie ombrello".</i></p> <p>Il progetto RERU ha permesso di individuare sull'intero territorio regionale quelle connessioni vegetazionali (corridoi) che favoriscono la biopermeabilità collegando tra loro i nodi che sono rappresentati dalle Aree Naturali Protette e dai siti Natura 2000.</p> <p>Nell'ambito del progetto sono stati costituiti diversi gruppi di ricerca: coordinamento, geobotanica, zoologia, pianificazione e analisi insediativa, GIS.</p> <p>La RERU ricopre diverse funzioni di importanza strategica per la tutela ambientale e per la qualità della vita e offre inoltre un supporto territoriale per eventuali azioni future di ripristino e di riqualificazione ecosistemica, favorendo l'applicazione di tecniche di pianificazione e di progettazione ecologica che distribuiscano e ottimizzino le iniziative gestionali volte alla conservazione della natura e del paesaggio su tutto il territorio, anche quello non interessato da provvedimenti localizzati di tutela ambientale.</p> <p>Il progetto della Rete Ecologica della Regione Umbria (RERU) è stato approvato con D.G.R. n. 2003 del 30 novembre 2005.</p> <p>La rete è inoltre inserita nella Legge Regionale del 21 gennaio 2015, n. 1 "Testo unico Governo del territorio e materie correlate".</p>
Progetti	<p>Un importante progetto che ha riguardato la regione Umbria è il progetto SUN LIFE "La Strategia Umbra per Natura 2000".</p> <p>Obiettivo del SUN LIFE è definire una Strategia di gestione dell'intera Rete Natura 2000 regionale che ne garantisca una gestione efficace e duratura, attraverso il raggiungimento e il mantenimento dello stato di conservazione favorevole di habitat e</p>

	<p>specie, con l'individuazione di misure di conservazione, di ripristino della connettività e della funzionalità ecologica, e delle relative possibili fonti di finanziamento europee, nazionali e regionali.</p> <p>Il progetto è volto a conoscere lo stato attuale della Rete Natura 2000 regionale, mettendo a punto documenti, strumenti e progetti con lo scopo di programmare una gestione integrata ed efficace della Rete Natura 2000, impegnandosi a coinvolgere tutte le parti interessate sul territorio regionale (associazioni, ordini professionali, imprenditori, enti locali etc.) per garantire risultati a lungo termine.</p> <p>La strategia per la gestione della Rete Natura 2000 in Umbria si compone di otto macro-obiettivi: ottimizzazione della gestione della rete regionale; gestione e conservazione degli habitat di allegato I alla Direttiva Habitat; gestione e conservazione delle specie di allegato II, IV e V alla Direttiva Habitat e di allegato I alla Direttiva Uccelli; gestione delle specie aliene; revisione degli strumenti urbanistici comunali verso la conservazione, espansione, ripristino della connettività ecologica fra patch di habitat; gestione, conservazione e riqualificazione del paesaggio nei suoi rapporti con la biodiversità; promuovere le professioni verdi collegate alla rete Natura 2000; migliorare la consapevolezza e l'informazione sul valore delle aree Natura 2000 e sui servizi ecosistemici.</p> <p>Il progetto SUN LIFE è promosso dalla Regione Umbria e coinvolge le Università di Perugia, di L'Aquila e di Camerino, oltre al Centro Turistico Studentesco e Giovanile, a Comunità Ambiente ed è cofinanziato da Fondazione Villa Fabri.</p> <p>Dall'esperienza maturata nel progetto SUNLIFE nasce il progetto LIFE IMAGINE.</p> <p>Il LIFE IMAGINE è un progetto LIFE integrato della durata di 7 anni (2020-2027) che nasce con la finalità di Sostenere lo sviluppo di una strategia integrata, unificata, coordinata e partecipativa di gestione della rete Natura 2000 nella regione Umbria.</p> <p>Il progetto si propone di implementare politiche e azioni mirate alla conservazione di habitat e specie e all'aumento della connettività degli ambienti acquatici e terrestri, creando corridoi ecologici che le diverse specie target terrestri e acquatiche potranno utilizzare.</p> <p>Le azioni previste dal progetto interessano tutti i 102 siti della Rete Natura 2000 nel territorio regionale umbro, ma molte azioni del progetto avranno ricadute positive anche al di fuori della rete.</p> <p>Nel progetto IMAGINE sono coinvolti diversi partner: la Regione Umbria, l'Università degli Studi di Perugia, l'Università degli Studi dell'Aquila, l'Università degli Studi di Camerino, Comunità Ambiente Srl, l'Agenzia Forestale Regionale dell'Umbria (AFOR), l'Università degli Studi di Sassari, lo Studio Naturalistico Hyla snc e il Parco Nazionale dei monti Sibillini.</p> <p>La regione Umbria è inoltre partecipe del progetto LIFE STRADE, che è finalizzato a sperimentare e diffondere una serie di misure e di attività per la gestione e la riduzione delle collisioni veicolari con la fauna selvatica.</p> <p>Un altro progetto volto a ridurre l'impatto delle infrastrutture stradali sulla fauna è il LIFE SAFE-CROSSING.</p> <p>Il progetto si propone di mitigare la mortalità diretta e l'effetto barriera provocati dalle strade su alcune specie prioritarie dal punto di vista conservazionistico: l'orso bruno marsicano (<i>Ursus arctos marsicanus</i>), il lupo (<i>Canis lupus</i>), la lince iberica (<i>Lynx pardinus</i>), l'orso bruno (<i>Ursus arctos</i>). Al fine di mitigare l'effetto</p>
--	--

	<p>delle strade sulle specie il progetto si basa anche sulle esperienze acquisite nel progetto LIFE STRADE.</p> <p>Il LIFE SAFE-CROSSING mira a conseguire i seguenti obiettivi: installazione di un innovativo sistema di prevenzione degli incidenti stradali con la fauna selvatica (AVC PS) nelle nuove aree di progetto; riduzione del rischio delle collisioni veicolari con le specie target; migliorare la connettività e favorire i movimenti delle popolazioni; aumentare l'attenzione dei guidatori nelle aree di progetto sul rischio di incidenti stradali con le specie target.</p> <p>L'area del progetto include 29 siti Natura 2000 (SIC); riducendo la mortalità diretta della fauna e la frammentazione da parte delle strade il progetto contribuisce sia alla biodiversità nei singoli siti che alla connettività tra i SIC.</p> <p>I partner del progetto appartengono a quattro Paesi europei: Italia (AGRISTUDIO s.r.l., Parco Nazionale <i>d'Abruzzo Lazio e Molise</i>, Parco Nazionale della <i>Majella</i>, Provincia di Terni), Spagna (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio della Junta de Andalucía, MINUARTIA), Grecia (CALLISTO NGO, Cosmote Mobile Telecommunications S.A., Egnatia Odos SA, Region of Western Macedonia), Romania (Fundatia Carpati, National Institute of Forest Management and Research "Marin Dracea").</p>
<p>Programmi Operativi Regionali</p>	<p>Nel Programma Operativo Regionale del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale 2007-2013 (POR FESR) dell'Umbria, l'Asse prioritario 2 "Ambiente e prevenzione dei rischi" si prefigge l'obiettivo specifico di tutelare, salvaguardare e valorizzare l'ambiente e le sue risorse per promuovere lo sviluppo sostenibile del sistema regionale. Oltre a individuare misure volte a prevenire e gestire i rischi naturali e tecnologici, mira inoltre a salvaguardare e valorizzare le risorse naturali e culturali presenti sul territorio regionale. Tra le azioni vi è la promozione di infrastrutture per la valorizzazione del patrimonio naturale e della rete dei siti Natura 2000, anche al fine di consolidare la Rete ecologica (RERU).</p> <p>Nel POR FESR 2014-2020 nell'Asse prioritario 5 "Ambiente e cultura" viene individuato, tra gli altri, l'Obiettivo specifico 5.1 "Miglioramento delle condizioni e degli standard di offerta e fruizione del patrimonio nelle aree di attrazione naturale". Concorre al conseguimento di tale obiettivo l'Azione 5.1.1 "Interventi per la tutela e la valorizzazione di aree di attrazione naturale di rilevanza strategica (aree protette in ambito terrestre e marino, paesaggi tutelati) tali da consolidare e promuovere processi di sviluppo". L'azione promuove interventi di tutela e valorizzazione finalizzati al restauro, recupero, potenziamento e adeguamento dei caratteri fisici e funzionali caratterizzanti le aree di valore naturale, con particolare riguardo alla componente più sensibile rappresentata dalla rete dei siti Natura 2000, dalle Aree Protette Regionali e dalle aree di rilevanza funzionale della Rete Ecologica Regionale (RERU). Tra gli interventi previsti vi sono ad esempio corridoi naturali ecologicamente significativi, usualmente lungo fiumi o linee di crinale, tali da permettere gli spostamenti della fauna selvatica e lo scambio biologico.</p>

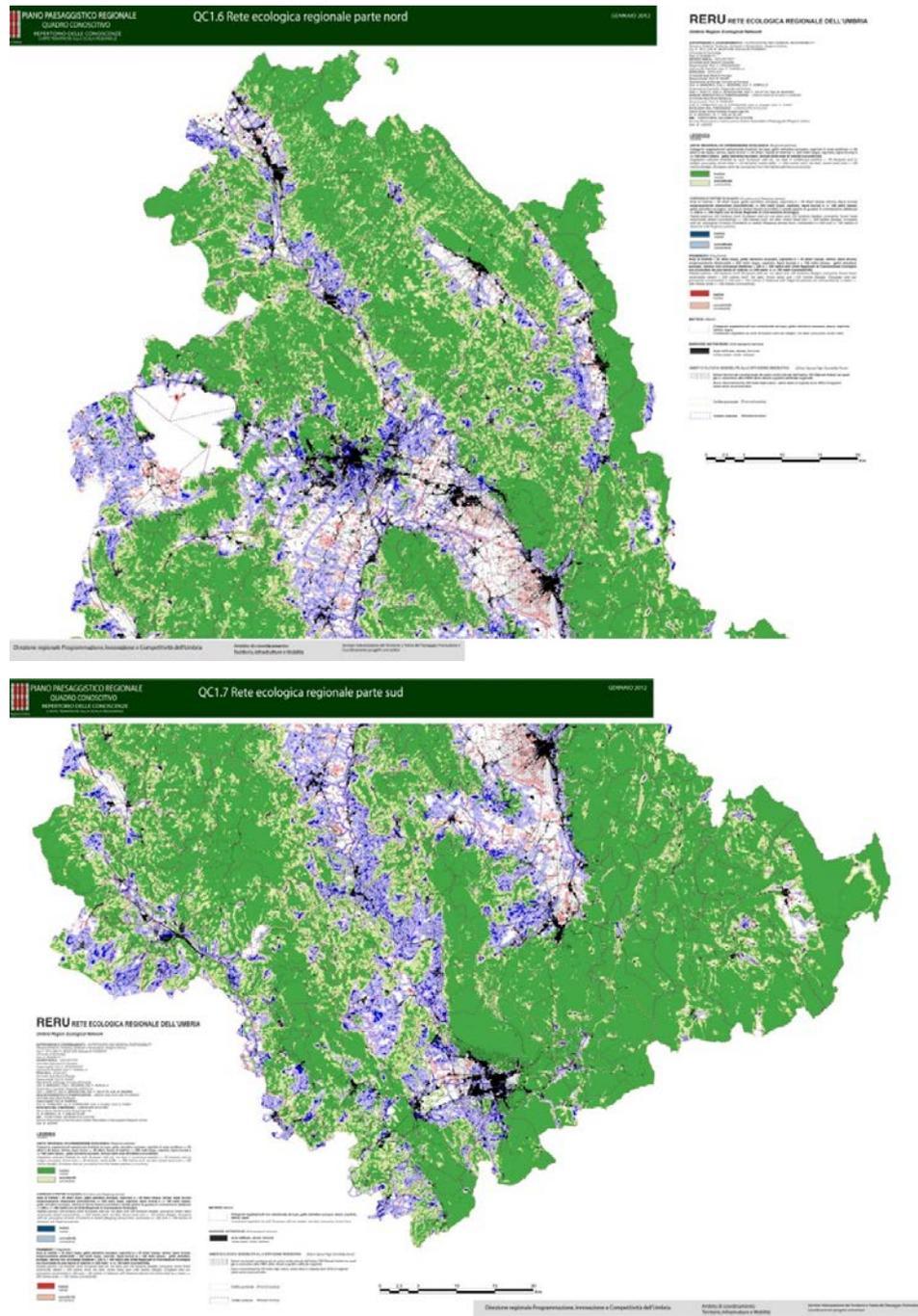


Figura 21 - Carta QC1.6 Rete Ecologica Regionale parte nord e carta QC1.7 Rete Ecologica Regionale parte sud del Piano Paesaggistico Regionale dell'Umbria. La carta illustra integralmente la Rete Ecologica Regionale

<i>MARCHE</i>	
Normativa	<p>La Legge Regionale n. 2 del 5 febbraio 2013 istituisce e disciplina la Rete ecologica delle Marche (REM) (Figura 22). Obiettivo della REM è quello di incentivare la salvaguardia della biodiversità, riducendo la frammentazione degli habitat naturali e seminaturali e della matrice ambientale, di incrementare la qualità del territorio, favorendone la funzionalità ecologica, e di contribuire alla valorizzazione del paesaggio.</p> <p>Secondo quanto definito dalla dgr n. 1634 del 7 dicembre 2011 che approva la struttura, gli obiettivi e gli strumenti di attuazione della Rete ecologica delle Marche, gli elementi costitutivi della REM sono: i nodi, che comprendono le aree di maggior pregio ecologico della regione e sono i siti della Rete Natura 2000, le Aree floristiche e le Oasi di Protezione della Fauna oltre a ulteriori nodi precedentemente non segnalati; le aree buffer, ovvero porzioni di territorio funzionalmente collegate ai nodi; le unità ecosistemiche, che costituiscono le unità di riferimento per l'applicazione delle misure di gestione attraverso le quali raggiungere gli obiettivi della Rete ecologica e che sono state raggruppate in sistemi ambientali; le continuità naturali che rappresentano le porzioni di vegetazione naturale fisicamente contigue, all'interno delle quali si può ragionevolmente supporre che le specie target si possano spostare liberamente, sempre che non siano presenti elementi di occlusione.</p> <p>Nell'ambito della REM sono state elaborate delle linee guida di particolare interesse. Tra queste le "Linee guida per la valutazione degli impatti sulla REM dei progetti di infrastrutture per la mobilità" hanno lo scopo di fornire un approccio metodologico per attuare la Rete Ecologica Marche (REM) nell'ambito della programmazione e progettazione degli interventi sul sistema delle infrastrutture per la mobilità.</p> <p>Inoltre, secondo quanto definito nell'articolo 5 della L.R. 2/2013 la REM è recepita negli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica adottati dopo la sua entrata in vigore.</p>
Progetti	Tra i progetti Life che interessano la regione Marche c'è il progetto LIFE STRADE.
Programmi Operativi Regionali	<p>La regione Marche nel Documento Unico di Programmazione Obiettivo 2 (DOCUP) 2000-2006 nell'Asse prioritario 2 "Rete ecologica e riqualificazione territoriale" si pone l'obiettivo della salvaguardia della qualità dell'ambiente naturale e del miglioramento dell'efficienza delle infrastrutture territoriali, come condizione per uno sviluppo economico sostenibile. La Misura 2.3 "Interventi di sostegno al sistema delle aree protette e al sistema dei Centri di Educazione Ambientale (CEA)" si propone di sostenere le azioni ritenute strategiche dal punto di vista sia conservazionistico che socioeconomico ed educativo per garantire una tutela degli assetti naturali ed una valorizzazione delle potenzialità paesaggistiche, artistiche e culturali presenti nelle aree interne. In particolare la submisura "Sostegno alla rete ecologica regionale" prevede la realizzazione di interventi per la salvaguardia delle specie di notevole interesse naturalistico e per favorire la creazione di corridoi ecologici, secondo le priorità indicate dal PIT - Piano di inquadramento territoriale regionale - (adeguamento infrastrutture di rete, abbattimento di barriere)</p>

anche attraverso l'acquisizione di terreni strategici, nonché la redazione di piani di gestione di cui alla Direttiva 92/43/CEE).

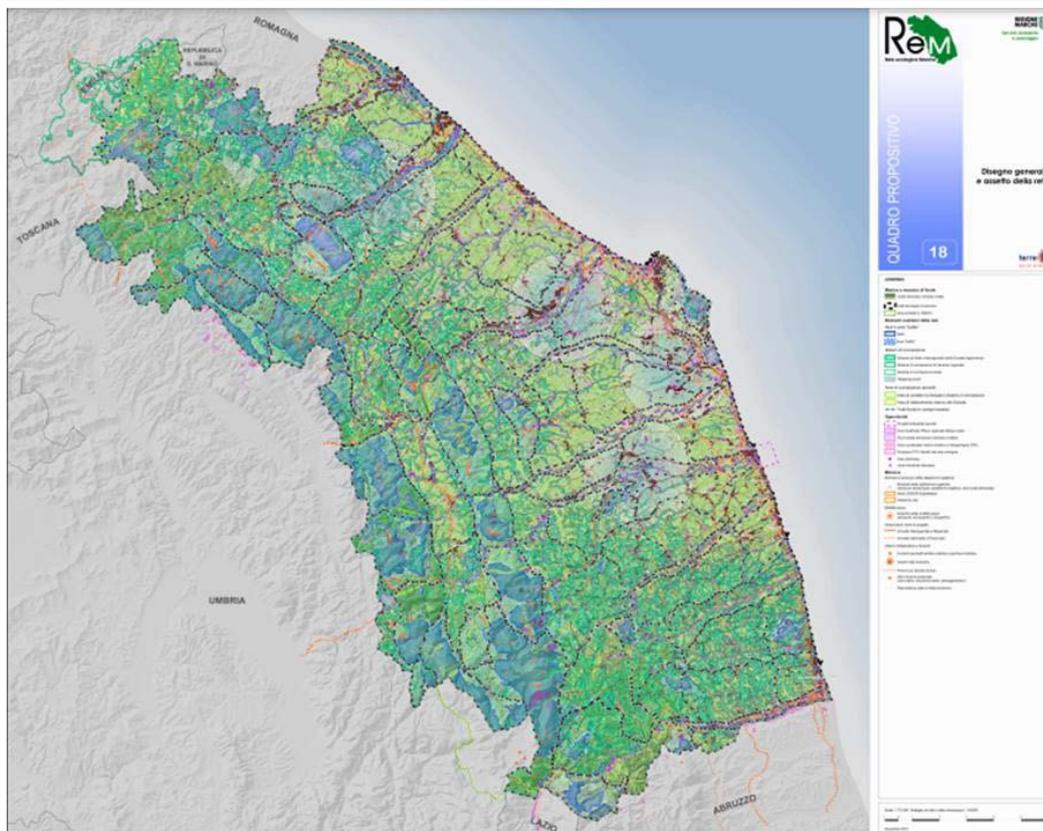


Figura 22 - Cartografia "Disegno generale ed assetto della rete" tra gli elaborati del Quadro propositivo del progetto di Rete ecologica delle Marche.

ABRUZZO

Normativa

All'interno del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) in corso di redazione si trovano alcune cartografie sulla rete ecologica. Il Piano Paesaggistico Regionale dell'Abruzzo è lo strumento di pianificazione paesaggistica attraverso cui la Regione definisce gli indirizzi e i criteri relativi alla tutela, alla pianificazione, al recupero e alla valorizzazione del paesaggio e ai relativi interventi di gestione. Tra le carte di base del nuovo Piano Paesaggistico Regionale troviamo gli elaborati "Rete ecologica core areas", "Rete ecologica orso, lupo e capriolo" oltre all'elaborato "Fratture della continuità ambientale".

Tra le iniziative a livello provinciale c'è la Rete Ecologica della provincia di Teramo, un progetto che nasce dal "Piano strategico provinciale per la sostenibilità ambientale e il contenimento del consumo di suolo". Tra i Progetti Strategici individuati all'interno del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Teramo vi è il Progetto Strategico "Rete ecologica e Paesaggio".

	<p>Secondo quanto definito dal Progetto "la formazione della Rete Ecologica della Provincia di Teramo dovrà costituire la trama di riferimento di tutti i processi pianificatori e del controllo razionale dell'evoluzione del paesaggio provinciale, utile non solo alla difesa passiva di porzioni di territorio che si intende sottrarre a processi evolutivi dannosi, ma soprattutto di riferimento per orientare le dinamiche di trasformazione del territorio".</p> <p>La Rete Ecologica Territoriale Provinciale è articolata in tre tipologie di aree: le componenti primarie (costituite dagli elementi più delicati e sensibili del sistema ambientale e agricolo, sia per le caratteristiche degli ecosistemi presenti sia per le relative connessioni e sono le aree protette, le aree a forte naturalità e i territori agricoli con valenza ambientale e paesaggistica); le componenti secondarie (costituiscono altri elementi importanti per garantire la connettività della rete e sono aree in parte compromesse nelle quali realizzare interventi di rinaturalizzazione e di restauro ambientale); le componenti di completamento (comprendono gli elementi di connessione sia del territorio extraurbano, sia di quello urbano, per i quali indicare azioni che garantiscano la connessione tra le altre componenti della rete).</p>
<p>Progetti</p>	<p>La Regione Abruzzo nel corso degli anni ha preso parte ad importanti progetti sulla rete ecologica.</p> <p>Un esempio è il progetto A.P.E. "Appennino Parco d'Europa", coordinato dalla Regione Abruzzo e promosso dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, che si configura come un intervento di infrastrutturazione ambientale con il quale coniugare le politiche di conservazione della natura e della biodiversità a quelle dello sviluppo; il territorio è costituito da una rete di spazi naturali che innervano tutto l'arco Appenninico e nella quale le aree protette rappresentano i nodi.</p> <p>Il progetto, nato a L'Aquila nel 1995, coinvolge le regioni dell'arco appenninico: Piemonte, Lombardia, Liguria, Toscana, Emilia-Romagna, Marche, Umbria, Abruzzo, Molise, Lazio, Basilicata, Campania, Puglia, Calabria e Sicilia.</p> <p>Il progetto A.P.E. è un programma di interventi su scala nazionale che interessa una serie di ambiti territoriali della catena Appenninica caratterizzati da alti livelli di naturalità, con finalità rivolte alla realizzazione di una strategia complessiva di conservazione della natura e di valorizzazione degli ambiti naturali, culturali, storici e delle attività umane.</p> <p>A.P.E. viene inoltre individuato come uno degli obiettivi specifici del Quadro di Riferimento Regionale (QRR) della Regione Abruzzo. All'interno dell'obiettivo generale "Qualità dell'ambiente", l'obiettivo specifico "Appennino Parco d'Europa" prevede una serie di azioni programmatiche: rete aree protette, difesa idrogeologica e restauro del territorio, corridoio appenninico, valorizzazione e consolidamento del sistema insediativo e culturale, valorizzazione del settore agro-silvo-pastorale, razionalizzazione attività produttive, formazione della gestione.</p> <p>Un altro importante progetto è PLANECO (Planning in Ecological Network), finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica per il biennio 1998-2000, che coinvolge alcune strutture universitarie dell'Italia centrale (Università dell'Aquila, Università di Camerino, Università D'Annunzio di Pescara, Università di Roma Tre e Università del Molise).</p>

	<p>Gli obiettivi del progetto sono incentrati in particolare sul ruolo e sui criteri di azione della pianificazione territoriale per il mantenimento delle connessioni ambientali.</p> <p>La Regione Abruzzo ha preso parte anche al progetto "Monitoraggio delle Reti Ecologiche" dell'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) nel triennio 1998-2000. Il progetto prevede uno studio congiunto tra ANPA, Agenzie ambientali regionali e provinciali e altri soggetti, per la messa a punto di metodologie di monitoraggio delle reti ecologiche.</p> <p>Il progetto traccia un percorso per lo studio e l'individuazione di tutti gli elementi utili alla costruzione di un'adeguata base conoscitiva a supporto delle politiche di conservazione della naturalità diffusa sul territorio (Romano B., 2000).</p> <p>L'Abruzzo è inoltre interessato dal Life EConet, progetto coordinato dalla Contea inglese del Cheshire e che ha riunito amministrazioni locali, università ed enti territoriali e di ricerca in Inghilterra, Olanda e Italia. Al progetto hanno partecipato tre gruppi di studio: Cheshire (Regno Unito), Abruzzo ed Emilia-Romagna. Lo scopo del progetto è di predisporre, verificare e mettere a confronto in diverse realtà una metodologia per la realizzazione delle reti ecologiche.</p> <p>Il tema della connettività ecologica viene affrontato anche dal progetto LIFE Salviamo L'Orso - Conservazione dell'Orso bruno nell'areale del Parco Sirente-Velino, che è finalizzato a realizzare azioni specifiche per la conservazione e la tutela dell'Orso bruno marsicano (<i>Ursus arctos marsicanus</i>). Uno degli obiettivi generali del progetto è quello di estendere e allargare a nuovi territori d'intervento il miglioramento degli habitat naturali dei corridoi utilizzati dall'orso al fine di migliorarne le condizioni di esistenza degli esemplari (alimentazione, diffusione e riproduzione). Vengono previste diverse azioni, come ad esempio l'individuazione dei corridoi faunistici utilizzati dall'orso, la loro tutela e conservazione.</p> <p>Inoltre, all'interno del Piano d'azione nazionale per la tutela dell'Orso bruno marsicano (PATOM), tra le azioni di gestione e di conservazione, l'azione A3 "Aree di connessione" si pone come obiettivo quello di identificare le aree di connessione necessarie al collegamento delle aree a maggiore idoneità per la presenza dell'orso e garantirne le migliori condizioni ecologiche.</p> <p>Un altro progetto che coinvolge l'Abruzzo è il LIFE SAFE CROSSING. Il progetto mira a mettere in campo azioni per ridurre l'impatto delle infrastrutture viarie su alcune specie prioritarie in quattro paesi europei (Italia, Spagna, Grecia e Romania). Tra i beneficiari del progetto ci sono il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM) e il Parco Nazionale della Majella (PNM). Le specie prioritarie interessate dal progetto in Italia sono l'orso bruno marsicano e il lupo.</p> <p>Il progetto prevede interventi per ridurre l'effetto barriera provocato dalle strade. Sul territorio abruzzese gli interventi si concentrano in particolare sulla SS17; il tratto della strada statale SS17-SS5 (Sulmona-Roccaraso), che separa il territorio del PNALM e del PNM, rappresenta infatti una delle principali barriere alla dispersione per l'orso bruno marsicano.</p>
--	---

<p>Programmi Operativi Regionali</p>	<p>Relativamente ai Programmi Operativi Regionali, nel POR FESR 2014-2020 dell'Abruzzo troviamo sotto l'Asse 6 "Tutela e valorizzazione delle risorse naturali e culturali" l'Obiettivo specifico 14 "Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre, anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi ecosistemici".</p> <p>Al raggiungimento di tale Obiettivo concorre l'Azione 6.5.2 "Interventi per ridurre la frammentazione degli habitat e mantenere il collegamento ecologico e funzionale".</p> <p>L'azione è diretta in via esclusiva ai 24 SIC non compresi all'interno delle aree protette regionali la cui estensione è pari circa 25.600 ettari (corrispondente al 10% dell'estensione dei SIC presenti nella regione) e dà attuazione ai Piani di Gestione di recente definiti.</p> <p>Sono previste diverse tipologie di intervento: interventi di conservazione; attività per la diffusione della conoscenza; sistemi Informativi territoriali e web interattivi; progetti di infrastrutture verdi per contrastare criticità ambientali collegate in particolare all'uso non sostenibile dei suoli e al dissesto idrogeologico, migliorando la connessione tra aree naturali, contrastandone la frammentazione, assicurando la difesa idrogeologica, conservando e migliorando la fertilità del suolo.</p>
--------------------------------------	--

<p><i>LAZIO</i></p>	
<p>Normativa</p>	<p>Il riferimento normativo alla Rete Ecologica Regionale è contenuto nella Legge Regionale 29/97 "Norme in materia di aree naturali protette regionali", all'art. 7 c. 4 lett. c bis, la quale prevede che la Giunta Regionale, sentita la sezione aree naturali protette, adotti uno schema di piano, con allegata cartografia, almeno in scala 1: 25.000, il quale indichi, fra le altre cose, la Rete ecologica regionale e le relative misure di tutela ai sensi dell'articolo 3 del D.P.R. 357/97.</p> <p>La Rete Ecologica Regionale del Lazio (REcoRd Lazio) è parte integrante del Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP) e la sua elaborazione è tra gli obiettivi dell'Agenzia Regionale per i Parchi della Regione Lazio (ARP).</p> <p>I principali obiettivi della rete sono la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia della biodiversità e la dotazione del quadro progettuale generale all'interno del quale inserire le proposte dello schema di Piano Parchi.</p> <p>La rete ecologica regionale è quindi finalizzata alla conservazione di specie e di habitat ai sensi delle Direttive 2009/147/CE "Uccelli" e 92/43/CEE "Habitat", nonché di altre specie di interesse conservazionistico e biogeografico elencate in liste ufficiali (come, ad esempio, la IUCN Red List of Threatened Species).</p> <p>Tra le componenti della rete ci sono: i nodi del sistema, che comprendono tutte le aree naturali protette già istituite (parchi naturali, riserve naturali, monumenti naturali, siti della Rete Natura 2000), e che possono o meno sovrapporsi alle aree centrali; le aree centrali primarie e secondarie; le aree focali per le specie sensibili, utili ad attribuire la giusta importanza a quei territori che, pur provvisti di modesta ricchezza di specie di interesse rivestono</p>

	comunque importanza per la loro peculiarità ed univocità; gli ambiti di connessione, continui e discontinui.
Progetti	Un progetto LIFE che coinvolge il territorio del Lazio, in particolare il Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, è il progetto LIFE SAFE-CROSSING, che mira a mettere in campo azioni per ridurre l'impatto delle infrastrutture viarie su alcune specie prioritarie.
Programmi Operativi Regionali	Nel Complemento di Programmazione del DOCUP Obiettivo 2 2000-2006 del Lazio, sotto l'Asse 1 "Valorizzazione ambientale" Misura 1.1 "Valorizzazione del patrimonio ambientale regionale", la regione si pone tra i vari obiettivi la valorizzazione della Rete Natura 2000 e del patrimonio boschivo pubblico e, oltre alla prevenzione ed alla tutela di habitat caratterizzati da situazioni di maggior vulnerabilità rispetto ai fenomeni di pressione antropica, prevede anche interventi per la connessione fisica degli ecosistemi naturali. La misura intende favorire anche la creazione di una rete ecologica regionale e, a tal fine, all'interno della sottomisura 1.1.2 "Tutela e gestione degli ecosistemi naturali", viene individuato il Programma "Rete Ecologica" relativo a studi di carattere ambientale, a progetti pilota di salvaguardia e/o utilizzo sostenibile delle risorse naturalistiche e di miglioramento e gestione della biodiversità, da attuarsi soprattutto attraverso interventi diretti di gestione di specie vegetazionali minacciate lungo le linee di connessione tra aree protette e/o SIC e ZPS nell'ambito del progetto Rete Natura 2000 (creazione di corridoi biologici, recupero e connessione di ambiti periurbani, recupero e connessione di aree agricole, ecc.).

<i>MOLISE</i>	
Normativa	
Progetti	La regione Molise è interessata dal progetto LIFE SAFE-CROSSING.
Programmi Operativi Regionali	La regione individua nel Complemento di Programmazione del POR Molise 2000-2006, sotto l'Asse 1 "Risorse Naturali e Ambientali", la Misura 1.7 "Valorizzazione e conservazione di aree ad elevato valore naturalistico - Rete Ecologica Regionale". La misura promuove iniziative di tutela, valorizzazione e gestione del patrimonio naturalistico per l'effettivo rafforzamento dei nodi della Rete Natura 2000 integrando l'avvio o il rafforzamento di attività imprenditoriali compatibili, in grado di favorire lo sviluppo di reddito e occupazione e una migliore qualità della vita delle comunità locali. Alcune delle azioni previste riguardano la tutela e la valorizzazione della biodiversità; l'ampliamento delle conoscenze di base funzionali alla realizzazione della Rete Ecologica; l'assistenza tecnica alle azioni di sensibilizzazione e divulgazione sui temi della rete ecologica ed alla predisposizione dei Piani di gestione dei siti di Natura 2000; la manutenzione, il

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

	<p>recupero e il restauro dei beni paesaggistici e ambientali; il recupero e il ripristino di ambiti degradati; ecc.</p> <p>Tra gli obiettivi specifici della misura c'è quello di promuovere la rete ecologica come infrastruttura di sostegno dello sviluppo compatibile e come sistema di offerta di beni, risorse e valori.</p> <p>Nel POR Molise FESR FSE 2014-2020 l'Asse prioritario 5 "Ambiente, cultura e turismo" include l'Obiettivo specifico 5.1 "Miglioramento delle condizioni e degli standard di offerta e fruizione del patrimonio nelle aree di attrazione naturale". Per il raggiungimento di tale obiettivo, l'Azione 5.1.1 "Interventi per la tutela e la valorizzazione di aree di attrazione naturale di rilevanza strategica (aree protette in ambito terrestre e marino, paesaggi tutelati) tali da consolidare e promuovere il processo di sviluppo" sostiene la progettazione integrata di interventi di valorizzazione nelle aree di attrazione naturale di rilevanza strategica, con particolare riferimento ai siti Natura 2000. Tra gli interventi di tutela e conservazione degli habitat ci sono anche i corridoi ecologici.</p>
--	--

<i>CAMPANIA</i>	
Normativa	<p>La Rete Ecologica Regionale è prevista all'interno del documento di piano del Piano Territoriale Regionale della Campania (Legge Regionale n. 13 del 13 ottobre 2008 "Piano Territoriale Regionale (PTR)".</p> <p>Scopo della costruzione della Rete Ecologica Regionale (RER) è quello di coniugare gli obiettivi di tutela e conservazione delle risorse naturali ed antropiche del territorio campano con quelli di sviluppo sostenibile, attraverso una programmazione integrata che individui le aree d'intervento e i programmi di azioni in grado di attivare modelli di sviluppo locale diffuso e sostenibile.</p> <p>La costruzione della Rete Ecologica Regionale è contemporaneamente azione di conservazione, di riqualificazione e di costruzione del paesaggio regionale.</p>
Programmi Operativi Regionali	<p>Nel Complemento di Programmazione del POR Campania 2000-2006, sotto l'Asse 1 "Risorse Naturali", la Misura 1.9 "Recupero, valorizzazione e promozione del patrimonio storico culturale, archeologico, naturale, etnografico e dei centri storici delle aree protette e dei parchi regionali e nazionali" intende valorizzare le risorse immobili dei parchi e delle altre aree protette della regione al fine di innescare processi di sviluppo sostenibile basati sulla conservazione delle risorse naturali; si propone altresì di costituire le condizioni di base per lo sviluppo, nella logica dei sistemi locali naturalistici, di microfilieri imprenditoriali locali, di sviluppare ed implementare modelli gestionali delle risorse naturali con forte indotto occupazionale e di promuovere la domanda di turismo verde e di prodotti tipici locali; infine vuole promuovere azioni di sistema volte ad individuare tipologie strategiche di intervento nell'ottica del rafforzamento della Rete Ecologica (aree protette, SIC, ZPS, zone cuscinetto e corridoi di connessione), con priorità per gli interventi da effettuare nelle aree Natura 2000.</p> <p>Nel POR Campania FESR 2007-2013, l'Asse 1 "Sostenibilità ambientale ed attrattività culturale e turistica" ha lo scopo di</p>

	<p>promuovere lo sviluppo ecosostenibile dei territori e delle comunità regionali, attraverso la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali e culturali presenti nel territorio regionale, al fine di coniugare il miglioramento della qualità dell'ambiente, con la crescita economica derivante dallo sviluppo di attività turistiche produttive e culturali.</p> <p>All'interno dell'Asse 1 viene individuato l'Obiettivo specifico 1.c "Rete Ecologica - Valorizzare il patrimonio ecologico, il sistema delle aree naturali protette (Parchi, Riserve Naturali, Aree Marine Protette, Siti della Rete Natura 2000), al fine di preservare le risorse naturali e migliorarne l'attrattività come aree privilegiate di sviluppo locale sostenibile". Tale obiettivo include l'Obiettivo operativo 1.8 "Parchi e aree protette - Incrementare l'attrattività e l'accessibilità dei Parchi e delle altre aree protette, attraverso la riqualificazione dell'ambiente naturale, il potenziamento delle filiere economiche, ed il miglioramento dei servizi per i fruitori del territorio".</p> <p>Infine, il POR Campania FESR 2014-2020 riporta all'interno dell'Asse 6 "Tutela e valorizzazione del patrimonio ambientale e culturale" l'Obiettivo specifico 6.5 "Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre, anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi ecosistemici". L'Obiettivo promuove interventi finalizzati al mantenimento e ripristino degli habitat naturali anche attraverso la loro corretta fruizione e il mantenimento dei servizi ecosistemici. In particolare l'Azione 6.5.A.2 "Interventi per ridurre la frammentazione degli habitat e mantenere il collegamento ecologico e funzionale" prevede misure di gestione-mantenimento e miglioramento dello stato di conservazione degli habitat e delle specie; la gestione delle misure di conservazione per quanto riguarda le specie invasive e aliene; l'adozione di sistemi di gestione d'intesa con i soggetti interessati; la prevenzione e gestione dei fattori di rischio ambientale; infrastrutture necessarie per il ripristino di habitat o specie; infrastrutture per la fruizione ecosostenibile.</p>
--	---

<i>PUGLIA</i>	
Normativa	<p>La Rete Ecologica Regionale è inserita tra i cinque progetti territoriali del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia, approvato con D.G.R. del 16 febbraio 2015, n. 176.</p> <p>La rete si articola in due elaborati cartografici: una Rete ecologica della biodiversità (REB) e uno Schema Direttore della Rete Ecologica Polivalente (REP-SD).</p> <p>La carta per la REB costituisce uno degli strumenti fondamentali per l'attuazione delle politiche e delle norme in materia di biodiversità e di conservazione della natura e considera le unità ambientali naturali presenti sul territorio regionale, i principali sistemi di naturalità e le principali linee di connessione ecologiche.</p> <p>La Rete ecologica della biodiversità mette in valore quindi tutti gli elementi di naturalità della fauna, della flora, delle aree protette, che costituiscono il patrimonio ecologico della regione.</p> <p>Lo Schema di Rete Ecologica polivalente combina elementi preliminari della Rete per la Biodiversità con altri elementi</p>

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

	<p>territoriali definiti da altri Progetti strategici del Piano in grado di costituire anche fattore positivo di funzionalità per l'ecosistema complessivo.</p> <p>Tra gli elaborati del PPTR ci sono Linee guida regionali, tra cui troviamo le "Linee guida per la qualificazione paesaggistica e ambientale delle infrastrutture" che rappresentano uno strumento attivo di aiuto alle decisioni di pianificazione ed uno strumento utile alla diffusione sul territorio e nelle pratiche territoriali di una tecnica progettuale completa dal punto di vista della connotazione paesaggistica e ambientale per le infrastrutture.</p>
<p>Programmi Operativi Regionali</p>	<p>All'interno del POR Puglia 2000-2006, l'Asse 1 "Risorse Naturali" mira a favorire quei cambiamenti utili ad assicurare: efficienza dei servizi, attraverso il miglioramento del livello tecnologico e del modello organizzativo; sicurezza ambientale, attraverso un'adeguata difesa delle risorse naturali (acqua, aria, suolo e patrimonio naturalistico) dai rischi che derivano da un uso non sostenibile, nonché attraverso l'adozione di una strategia di prevenzione nelle aree sottoposte a rischio sismico; qualità ambientale, attraverso il non inquinamento, la conservazione e la fruibilità del patrimonio ambientale. All'interno dell'Asse, il settore "Tutela e valorizzazione ambientale" si pone, tra i vari obiettivi specifici, quello di promuovere la rete ecologica come infrastruttura di sostegno dello sviluppo compatibile e come sistema di offerta di beni, risorse e valori. Vengono quindi individuate diverse linee di intervento, tra le quali troviamo quella relativa alla Rete ecologica.</p> <p>Il POR Puglia FESR FSE 2014-2020 comprende l'Asse 6 "Tutela dell'ambiente e promozione delle risorse naturali e culturali".</p> <p>La priorità d'investimento 6d "Proteggere e ripristinare la biodiversità e i suoli e promuovere i servizi ecosistemici anche attraverso Natura 2000 e per mezzo di infrastrutture verdi" include l'Obiettivo specifico 6e "Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre e marina, anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi ecosistemici". Tale obiettivo vuole contribuire ad arrestare la perdita/riduzione della biodiversità, in particolare per alcune delle specie e degli habitat prioritari di interesse comunitario presenti in Puglia ed in particolare all'interno della Rete Ecologica Regionale (RER) così come definita dal PPTR.</p> <p>L'Azione 6.5 "Interventi per la tutela e la valorizzazione della biodiversità terrestre e marina" prevede molteplici attività, fra cui ad esempio interventi per ridurre la frammentazione degli habitat e mantenere il collegamento ecologico e funzionale, tra cui azioni sui principali corsi d'acqua e delle Lame, individuati nella Rete Ecologica per la Biodiversità (REB) del PPTR (DGR 1435/2013), in analogia con quanto indicato nel Progetto Sperimentale del PPTR "Corridoio Ecologico del Cervaro" (DGR 2159/2010).</p> <p>Inoltre, all'interno della priorità d'investimento 6c "Conservare, proteggere, promuovere e sviluppare il patrimonio naturale e culturale", l'Azione 6.6 "Interventi per la valorizzazione e fruizione del patrimonio naturale" prevede interventi per la tutela e la valorizzazione di aree di attrazione naturale di rilevanza strategica; tra questi interventi ci sono ad esempio quelli di potenziamento delle connessioni naturalistiche e della connettività ecologica tra costa ed entroterra.</p>

<i>BASILICATA</i>	
Normativa	<p>Il Documento Programmatico del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) nella stesura approvata con DGR n. 1372 del 20/12/2018 stabilisce tra gli obiettivi prioritari l'obiettivo 1. "Conservazione e tutela della biodiversità". Strettamente collegato a tale obiettivo viene individuato il "Progetto 1.1 Rete Ecologica Regionale (REB)" di grande importanza strategica, dal punto di vista tecnico e politico, per il governo integrato del territorio in cui la tutela delle diversità, biologica e del paesaggio, non sono disgiunte.</p> <p>Nella DGR n. 453 del 02 luglio 2020 troviamo l'elaborato "Criteri metodologici per la delimitazione, rappresentazione e regolamentazione della Rete Ecologica Basilicata".</p> <p>Schema direttore della REB a scala regionale è il Sistema Ecologico Funzionale Territoriale, ovvero uno strumento di analisi territoriale di cui la Regione si è dotata nel 2008 con l'obiettivo di definire lo Schema di Rete Ecologica a scala regionale concettualmente orientata alla interconnessione di habitat ad alta valenza ambientale, quali parchi, riserve, ZPS, SIC, ma anche aree residuali ad alto potenziale in termini di biodiversità e di capacità autorganizzative, nonché entità di particolare interesse quali paesaggi di ricchezza inestimabile risultato di complesse interazioni tra componenti naturalistiche, fisiche, storiche, sociali.</p>
Programmi Operativi Regionali	<p>Nel POR Basilicata 2000-2006 l'Asse 1 "Risorse naturali" si pone come obiettivo globale quello di creare nuove opportunità di crescita e di sviluppo sostenibile e duraturo, integrando i fattori ambientali in tutte le politiche per lo sviluppo e l'accrescimento della qualità della vita; rimuovere le condizioni di emergenza ambientale; assicurare l'uso e la fruizione sostenibile delle risorse naturali riservando particolare attenzione alle aree di pregio naturalistico; adeguare e razionalizzare reti di servizio per acqua e rifiuti; garantire il presidio del territorio, a partire da quello montano, anche attraverso le attività agricole.</p> <p>All'interno dell'Asse troviamo la linea d'intervento "Rete ecologica". La Misura 1.4 "Rete ecologica" ha, tra gli obiettivi specifici, quello di promuovere la rete ecologica come infrastruttura di sostegno dello sviluppo sostenibile e come sistema di offerta di beni, risorse e valori. Vengono previsti una serie di interventi, fra i quali ad esempio, interventi di tutela e valorizzazione della biodiversità, quali: predisposizione della Carta Regionale della Rete Ecologica; assistenza alla predisposizione degli strumenti di pianificazione delle aree protette e dei siti Natura 2000 (Piani di gestione).</p> <p>L'Asse 4 "Valorizzazione dei beni culturali e naturali" del Programma Operativo Basilicata FESR 2007-2013 persegue l'obiettivo generale di accrescere, in una prospettiva di sviluppo turistico sostenibile, l'attrattività della Basilicata trasformando in vantaggio competitivo la variegata ricchezza dell'insieme delle risorse culturali e naturali e della biodiversità presenti sul territorio regionale.</p> <p>L'Obiettivo specifico IV.2 "Promuovere la Rete Ecologica della Basilicata attraverso la tutela e la conservazione del sistema delle aree protette e della biodiversità valorizzandone la dimensione sociale ed economica" persegue finalità di promozione dello sviluppo sostenibile della Rete Ecologica della Basilicata mirando</p>

	<p>ad un armonioso rapporto dell'uomo con l'ambiente naturale per un uso responsabile delle risorse finite (acqua, energia, suolo, produzione di rifiuti) creando al tempo stesso opportunità di lavoro per la popolazione residente volte a contrastare i fenomeni di spopolamento in atto. L'Obiettivo si articola in due obiettivi operativi: 4.2.1 "Valorizzazione della Rete Ecologica della Basilicata a fini turistici attraverso azioni di marketing territoriale" e 4.2.2 "Promozione di attività volte ad elevare e conservare le qualità ambientali coerentemente con i piani di gestione dei siti Natura 2000 e delle aree protette".</p> <p>Nel POR Basilicata FESR 2014-2020 l'Asse 5 "Tutela dell'ambiente ed uso efficiente delle risorse" comprende la Priorità d'investimento 6.D. "Preservare e tutelare l'ambiente e promuovere l'uso efficiente delle risorse proteggendo e ripristinando la biodiversità e i suoli, e promuovendo i servizi per gli ecosistemi, anche attraverso Natura 2000 e l'infrastruttura verde".</p> <p>L'Obiettivo specifico 6D.6.5.A "Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre e marina, anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi ecosistemici" è preordinato a contrastare i processi in atto di perdita della biodiversità animale e vegetale valorizzandone il potenziale naturalistico e paesaggistico attraverso azioni volte a migliorare lo stato di conservazione dei siti ed il ripristino degli habitat naturali e semi-naturali inseriti nella Rete Natura 2000.</p> <p>Tra le azioni da sostenere c'è l'Azione 6D.6.5.A.2 "Interventi per ridurre la frammentazione degli habitat e mantenere il collegamento ecologico e funzionale". L'Azione, in coerenza con le Misure di conservazione previste dalle Direttive comunitarie, la Strategia Nazionale per la Biodiversità ed il quadro delle azioni prioritarie d'intervento (PAF) della Regione Basilicata, è circoscritta per l'altro, alle aree circostanti e di collegamento delle emergenze naturalistiche di pregio onde contribuire alla funzionalità della 'Rete Ecologica Regionale' delle aree protette e dei 'siti' e degli 'habitat' inseriti nella Rete Natura 2000. In dette aree, a titolo esemplificativo, l'Azione sostiene le seguenti tipologie di operazione: interventi di protezione e conservazione, di ripristino e rinaturalizzazione degli habitat naturali e semi-naturali e degli habitat interessati dalle specie protette; interventi di ricucitura del territorio, di realizzazione di corridoi ecologici e di collegamenti funzionali; realizzazione di infrastrutture verdi, attrezzature ecocompatibili, sentieristica, opere a supporto della rete escursionistica adoperando tecniche e materiali ecocompatibili.</p>
--	---

<i>CALABRIA</i>	
Normativa	<p>Il Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesaggistica (QTRP), adottato con delibera del Consiglio regionale n. 300 del 22 aprile 2013, prevede la realizzazione di un progetto strategico denominato "Rete Polivalente", che rappresenta uno strumento grazie al quale conservare gli elementi di naturalità esistenti, ripristinare quelli degradati, crearne di nuovi in luogo a precedenti sfruttamenti antropici, mitigare le opere di nuovo impianto, ma anche valorizzare le risorse storico-culturali, economiche e sociali,</p>

	<p>innescando processi virtuosi di gestione territoriale e governance multilivello.</p> <p>Per la creazione della Rete Polivalente è prevista la formazione di 5 principali reti, tra cui la Rete Ecologica Regionale (RER). Attraverso la realizzazione della Rete Ecologica Regionale il QTPR intende non solo garantire il flusso delle comunità animali e vegetali fra aree naturali protette, ma anche, in senso ecologicamente più ampio, fra i processi ecologici e le comunità umane che risiedono nell'intero sistema territoriale regionale.</p>
<p>Programmi Operativi Regionali</p>	<p>La creazione della Rete Ecologica Regionale è obiettivo del Progetto Integrato Strategico "Rete Ecologica Regionale" (PIS RER), approvato con DGR n. 759 del 30 settembre 2003 nell'ambito del Programma Operativo Regionale 2000-2006 della Regione Calabria. Nel Complemento di Programmazione del POR Calabria 2000-2006 viene individuata la Misura 1.10 "Rete ecologica". La misura sostiene la realizzazione della Rete Ecologica Regionale, nell'ambito della Rete Ecologica Nazionale, per la valorizzazione degli ambiti territoriali caratterizzati dalla presenza di valori naturali e culturali, attraverso la promozione di processi di sviluppo compatibili con le specificità ambientali delle aree interessate. La misura prevede sia interventi volti alla tutela delle risorse naturali e ambientali, sia interventi volti a sostenere e promuovere iniziative di sviluppo locale, finalizzate a valorizzare in termini economici il patrimonio naturale. La Misura si articola in due Azioni: l'Azione 1.10.a "Tutela e valorizzazione delle risorse naturali e ambientali" prevede iniziative volte al miglioramento dell'ambiente naturale, sia in ambiti con risorse sottoutilizzate, sia in ambiti con risorse sovrautilizzate; l'Azione 1.10.b "Valorizzazione e sviluppo delle attività economiche non agricole" prevede iniziative connesse alla promozione di processi di sviluppo locale sostenibile, in particolare legati al turismo, alla valorizzazione di prodotti e allo sviluppo dell'artigianato locale.</p> <p>La valorizzazione della Rete Ecologica Regionale è uno degli obiettivi dell'Asse 5 "Risorse Naturali, Culturali e Turismo Sostenibile" del POR FESR 2007-2013 della Calabria. L'Obiettivo specifico 5.1 è volto a valorizzare la Rete Ecologica Regionale e tutelare la biodiversità per migliorare la qualità dell'ambiente e promuovere opportunità di sviluppo economico sostenibile.</p> <p>La strategia regionale per la valorizzazione della Rete Ecologica Regionale si articola secondo diversi obiettivi operativi e linee di intervento; tra questi troviamo ad esempio l'Obiettivo Operativo 5.1.1 "Sostenere nelle aree della Rete Ecologica Regionale lo sviluppo di attività economiche compatibili con le esigenze di tutela e conservazione della biodiversità e del paesaggio e finalizzate al mantenimento delle attività antropiche e al miglioramento della qualità della vita dei residenti".</p> <p>Nel POR Calabria FESR FSE 2014-2020 sotto l'Asse 6 "Tutela e valorizzazione del patrimonio ambientale e culturale" troviamo l'Azione 6.5.A.1 "Azioni previste nei Prioritized Action Framework (PAF) e nei Piani di gestione della Rete Natura 2000".</p> <p>Lo scopo è quello di migliorare e/o mantenere lo stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario al fine di contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità in ambito terrestre e marino con particolare riferimento al paesaggio naturale e alle unità ambientali (habitat) ecologicamente</p>

	<p>omogenee. L'azione è volta ad attuare le misure prioritarie, sia generali che specifiche, per tipologia di habitat previste nei PAF. L'Azione sostiene diverse misure come ad esempio il ripristino degli ecosistemi, per ridurre la frammentazione degli habitat, attraverso progetti di rinaturalizzazione con tecniche adeguate e l'individuazione di aree di connessione ecologica.</p>
--	--

<p><i>SICILIA</i></p>	
<p>Programmi Operativi Regionali</p>	<p>Il progetto di costruzione della Rete Ecologica Siciliana trova la sua principale esemplificazione nella strategia regionale definita nella programmazione regionale dei Fondi Strutturali del POR Sicilia 2000-2006 e del relativo Complemento di Programmazione. Nel Complemento di Programmazione è infatti previsto il Progetto Integrato Regionale "Rete Ecologica" (PIR RES).</p> <p>La "messa in rete" di tutte le aree protette, le riserve naturali terrestri e marine, i parchi, i siti della Rete Natura 2000, che costituiscono i nodi della rete, insieme ai territori di connessione, determina una "infrastruttura naturale", ambito privilegiato di intervento entro il quale sperimentare nuovi modelli di gestione e di crescita durevole e sostenibile.</p> <p>All'interno del Complemento di Programmazione l'Asse 1 "Risorse naturali" individua tre principali misure legate alla Rete ecologica. La Misura 1.11 "Sistemi territoriali integrati ad alta naturalità" ha come obiettivo quello di favorire la conservazione e la valorizzazione delle risorse ambientali naturali, a partire dai nodi della rete esistente, individuabili nei siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS), nei parchi e nelle riserve istituiti; vuole inoltre favorire la connessione dei nodi della rete, avendo particolare riguardo agli ambiti territoriali definiti prioritari dal QCS (spazio montano, ambiti periurbani e costieri, isole minori), al fine di creare sistemi territoriali integrati ad alta naturalità, a partire da quelli individuati nel Progetto di PIR Rete Ecologica.</p> <p>La Misura 1.12 "Sistemi territoriali integrati ad alta naturalità" prevede interventi che riguardano la realizzazione, la ristrutturazione e l'adeguamento di centri pubblici per la raccolta, conservazione e moltiplicazione di germoplasma delle specie vegetali autoctone di interesse agrario e forestale nonché l'acquisto degli impianti, delle macchine, del materiale e delle attrezzature necessarie per l'attuazione della misura. La misura mira a porre rimedio al grave depauperamento della diversità biologica del patrimonio genetico vegetale della Sicilia, con riferimento alle specie di interesse agrario e forestale. Scopo della misura è, pertanto, la creazione di una "banca del germoplasma vegetale", diffusa nei territori ad alta naturalità della "rete ecologica siciliana", in grado di conservare il patrimonio genetico di specie ed ecotipi di interesse agrario e forestale che determinano il</p>

	<p>“paesaggio storico e tradizionale” del territorio della Sicilia ed, anche, caratterizzanti ambienti naturali di particolare interesse conservazionistico.</p> <p>Infine, la Misura 1.13 “Sviluppo imprenditoriale del territorio della rete ecologica” è finalizzata al rafforzamento del tessuto imprenditoriale del territorio della R.E.S. La misura intende sviluppare nuove imprese, sia nei settori produttivi legati alle attività e ai mestieri tradizionali ed alla fruizione turistica dei luoghi, sia nei servizi connessi alla promozione e valorizzazione dei territori e delle relative produzioni.</p> <p>Nel PO FESR Sicilia 2007-2013 troviamo l’Asse 3 “Valorizzazione delle identità culturali e delle risorse paesaggistico-ambientali per l’attrattività turistica e lo sviluppo”.</p> <p>Al suo interno, l’Obiettivo specifico 3.2 “Rafforzare la rete ecologica siciliana, favorendo la messa a sistema e la promozione delle aree ad alta naturalità e conservando la biodiversità in un’ottica di sviluppo economico e sociale sostenibile e duraturo” è articolato in due obiettivi operativi: l’Obiettivo operativo 3.2.1 “Rafforzare la valenza e l’identità naturalistica dei territori” e l’Obiettivo operativo 3.2.2 “Incentivare lo sviluppo imprenditoriale che opera nel settore della valorizzazione dei beni ambientali e naturalistici e della correlata promozione del turismo diffuso, coerentemente con i modelli ed i piani di gestione e conservazione dei siti Rete Natura 2000 parchi e riserve”.</p> <p>Il primo obiettivo è finalizzato all’infrastrutturazione integrata per la realizzazione della rete ecologica e azioni di adeguamento delle strutture pubbliche secondo criteri di edilizia sostenibile; inoltre è finalizzato alla conservazione, fruizione e promozione del patrimonio naturale e realizzazione del nodo pubblico di osservazione della biodiversità.</p> <p>L’Obiettivo operativo 3.2.2 è finalizzato alla promozione imprenditoriale della rete ecologica, promozione di azioni eco-innovative, servizi integrati ambientali, acquisizioni certificazioni ambientali.</p> <p>L’Asse 6 “Tutelare l’Ambiente e Promuovere l’uso Efficiente delle Risorse” del PO Sicilia 2014-2020 comprende, tra i vari obiettivi, l’Obiettivo specifico 6.6 “Miglioramento delle condizioni e degli standard di offerta e fruizione del patrimonio nelle aree di attrazione naturale”.</p> <p>L’Azione 6.6.1 “Interventi per la tutela e la valorizzazione di aree di attrazione naturale di rilevanza strategica (aree protette in ambito terrestre e marino, paesaggi tutelati) tali da consolidare e promuovere processi di sviluppo” prevede interventi volti alla tutela, valorizzazione e fruizione sostenibile delle aree di rilevanza strategica della Rete Ecologica Siciliana. Gli interventi previsti sulle aree di rilevanza naturalistica della RES sono volti alla tutela e valorizzazione in funzione della fruizione dei siti nel rispetto delle esigenze ecologiche.</p> <p>Un’altra azione inerente la RES è l’Azione 6.6.2 “Sostegno alla diffusione della conoscenza e alla fruizione del patrimonio naturale attraverso la creazione di servizi e/o sistemi innovativi e l’utilizzo di tecnologie avanzate”, che è finalizzata alla realizzazione di servizi tecnologicamente avanzati e prodotti turistici per la promozione del patrimonio naturale.</p> <p>Infine nell’Obiettivo specifico 6.5 “Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre e marina, anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi</p>
--	--

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

	ecosistemici" troviamo l'Azione 6.5.1 "Azioni previste nei Prioritized Action Framework (PAF) e nei Piani di Gestione della Rete Natura 2000"; l'Azione prevede interventi di tutela della biodiversità e di ripristino di habitat volti a migliorarne la qualità in termini di presenza di specie tipiche, stato di conservazione, funzionalità ecologica e ospitalità per la fauna autoctona.
--	---

<i>SARDEGNA</i>	
Normativa	Il Piano Paesaggistico Regionale, approvato con Decreto del Presidente della Regione 7 settembre 2006, n. 82 riporta nelle Norme Tecniche di Attuazione e più precisamente nell'articolo 106 comma 1 punto 7, tra i compiti delle Province, l'individuazione e la disciplina dei corridoi ecologici al fine di costruire una rete di connessione tra le aree protette, i biotopi e le aree naturali, i fiumi e le risorgive di cui al precedente punto 6.
Progetti	<p>Ci sono progetti Life che, tra le varie azioni, prevedono la creazione di corridoi ecologici, come ad esempio il LIFE ONE DEER TWO ISLANDS - Conservation of Red Deer Cervus elaphus corsicanus in Sardinia and Corse.</p> <p>Lo scopo generale del progetto è quello di migliorare lo stato di conservazione a lungo termine del cervo sardo-corso e quello di implementare azioni volte a migliorare la coesistenza tra le attività umane e la conservazione della sottospecie. Inoltre, il progetto intende valorizzare le aree in cui il cervo è presente attraverso l'aumento della conoscenza della Rete Natura 2000 da parte dei cittadini. Il progetto coinvolge il territorio della Sardegna e della Corsica; i partner del progetto sono la Provincia del Medio Campidano, la Provincia Ogliastra, l'ISPRA, l'Ente Foreste della Sardegna, Parc Naturel Regional de Corse.</p> <p>Tra le azioni del progetto c'è l'azione C4 che prevede la creazione di corridoi ecologici mediante la realizzazione di prati pascolo ed erbai destinati all'alimentazione del cervo. L'obiettivo è creare una metapopolazione costituita da gruppi per i quali sia realmente possibile lo scambio di individui attraverso fenomeni di emigrazione ed immigrazione degli animali.</p> <p>Il progetto ha interessato diversi Siti di Interesse Comunitario (SIC) della Sardegna e della Corsica e territori limitrofi; lo scopo dei corridoi ecologici è quello di mettere a contatto popolazioni isolate o consentire la loro diffusione per riottenere la diffusione storica della specie.</p>
Programmi Operativi Regionali	L'Asse 1 "Risorse naturali" del POR Sardegna 2000-2006 ha come obiettivo globale quello di creare nuove opportunità di crescita e di sviluppo sostenibile e duraturo, integrando i fattori ambientali in tutte le politiche per lo sviluppo e l'accrescimento della qualità della vita; rimuovere le condizioni di emergenza ambientale; assicurare l'uso, la fruizione sostenibile delle risorse naturali, riservando particolare attenzione alle aree di pregio naturalistico; adeguare e razionalizzare le reti di servizio per acqua e rifiuti; garantire il presidio del territorio, a partire da quello montano, anche attraverso le attività agricole.

	<p>La Misura 1.5 "Rete Ecologica Regionale" è finalizzata a promuovere, partendo dalle iniziative di tutela, valorizzazione e gestione del patrimonio naturalistico, l'avvio o il rafforzamento di attività imprenditoriali compatibili, in grado di favorire lo sviluppo di reddito e occupazione e una migliore qualità della vita delle comunità locali interessate. Tali attività utilizzano come esplicito vantaggio competitivo la qualità delle risorse naturali coinvolgendo le comunità locali nella cura del loro territorio.</p> <p>Le aree della Rete Ecologica Regionale sono quelle della Rete Natura 2000 e le aree naturali protette istituite ai sensi della L. 394/1991 e della L.R. 31/1989.</p> <p>La Misura 1.5 si articola in tre azioni.</p> <p>L'Azione 1.5.a "Programmazione della rete ecologica" riguarda la predisposizione degli strumenti di gestione, previsti dalla normativa di settore (DM del 3.9.2002 per le aree della Rete Natura 2000 e la L. 394/1991 e L.R. 31/1989 per le aree naturali protette istituite), e le azioni a essi strettamente correlate.</p> <p>L'Azione 1.5.b "Interventi di tutela, valorizzazione e salvaguardia ambientale" riguarda la realizzazione degli interventi individuati negli strumenti di gestione.</p> <p>L'Azione 1.5.c "Azioni economiche sostenibili" riguarda la promozione e la valorizzazione delle attività locali e delle iniziative imprenditoriali ecocompatibili, che devono comunque essere coerenti con gli stessi strumenti di gestione. Gli interventi in questione, volti alla crescita economica del territorio, devono obbligatoriamente basarsi sul rispetto e sulla conservazione delle risorse naturali, le quali ne costituiscono l'elemento caratteristico e qualificante.</p> <p>Nel POR Sardegna FESR 2007-2013 l'obiettivo globale dell'Asse 4 "Ambiente, Attrattività Naturale, Culturale e Turismo" è quello di promuovere un uso sostenibile ed efficiente delle risorse ambientali e sostenere l'attrattività e competitività del territorio valorizzando le risorse naturali e culturali per sviluppare il turismo sostenibile. All'interno dell'Asse, l'Obiettivo operativo 4.2.1 "Sostenere interventi di valorizzazione di aree di pregio ambientale, di habitat singolari, di specifici ecosistemi o paesaggi presenti nel territorio regionale e promuovere opportunità di sviluppo economico sostenibile" prevede attività come:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Promozione dello sviluppo di infrastrutture connesse alla valorizzazione e fruizione della biodiversità e degli investimenti previsti nei Piani di Gestione dei siti Natura 2000. -Potenziamento delle strutture tecnologiche e/o infrastrutture dei soggetti gestori delle aree della rete ecologica regionale che presentano strumenti di gestione approvati. -Programmi di incentivazione dello sviluppo imprenditoriale per la promozione di attività compatibili con le esigenze ambientali. <p>Nel POR FESR Sardegna 2014-2020 troviamo l'Asse 6 "Uso efficiente delle risorse e valorizzazione degli attrattori naturali, culturali e turistici". L'Obiettivo specifico 6.5 "Contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità terrestre anche legata al paesaggio rurale e mantenendo e ripristinando i servizi ecosistemici" è finalizzato non solo a contenere la perdita di biodiversità, ma anche al miglioramento, al ripristino e alla valorizzazione dello stato di conservazione delle specie e degli habitat, attraverso l'identificazione di obiettivi strategici di tutela delle specie e degli habitat d'interesse comunitario, la definizione di collegamenti ecologici e funzionali fra le diverse aree protette in una strategia di</p>
--	---

	<p>area vasta e l'adozione di un approccio di riqualificazione ambientale del territorio nel suo complesso.</p> <p>Contribuisce all'Obiettivo specifico 6.5 l'Azione 6.5.1. "Azioni previste nei Prioritized Action Framework (PAF) e nei Piani di gestione della Rete Natura 2000".</p> <p>Al fine di mantenere e/o ripristinare i servizi ecosistemici, funzionali anche alla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, e ridurre la frammentazione degli habitat prioritariamente si prevede: la realizzazione di infrastrutture verdi (greenways, eco-tunnel, fish passes, sottopassaggi stradali etc.); la sostituzione di elementi di infrastrutturazione "obsoleti" (cavalcafossi, briglie, recinzioni) con tecniche di ingegneria naturalistica; il ripristino e/o la creazione di elementi di connessione ecologici; la rinaturazione/deframmentazione di habitat sensibili e/o degradati; il controllo e/o la eradicazione di specie alloctone invasive.</p>
--	--

2.3 LE SCELTE NORMATIVE E GLI STRUMENTI APPLICATIVI

Dalla ricognizione degli strumenti normativi delle regioni italiane è emerso che le stesse hanno implementato, a differenti livelli, modelli di reti ecologiche con tempi e modalità estremamente differenti tra loro. In generale sono state diverse le regioni che hanno recepito la rete ecologica all'interno del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), come nel caso del Piemonte, Friuli Venezia Giulia, Toscana, Abruzzo, Puglia, Basilicata, Calabria e Sardegna (Figura 23). Altre regioni, come la Lombardia, il Veneto e la Campania, hanno inserito la rete ecologica all'interno del Piano Territoriale Regionale (PTR). L'Umbria, diversamente, ha recepito la rete ecologica con Leggi Regionali e con il Testo Unico per il Governo del Territorio. La Valle d'Aosta, la Provincia Autonoma di Trento, l'Emilia Romagna e il Lazio hanno invece individuato la rete ecologica nelle Leggi Regionali per le aree naturali protette. Infine ci sono state regioni, come le Marche e la Liguria, che hanno varato Leggi Regionali apposite. La prima iniziativa in campo normativo c'è stata negli anni '80, con la Legge Regionale n.86 del 1983 della Lombardia, fino ad arrivare alle ultime iniziative, tra le quali c'è il PTRC 2020 del Veneto. Il quadro sinottico delinea una sostanziale autonomia delle regioni nella scelta dei dispositivi normativi per l'attuazione delle RER, un atteggiamento consolidato in materia di pianificazione territoriale ed urbanistica. È altresì chiaro che tale autonomia, nonostante i tentativi di un approccio strategico nazionale o subnazionale (REN, APE), ha generato un quadro eterogeneo riassumibile in tre ambiti principali:

- ambientale-paesaggistico: la maggior parte delle regioni ha scelto di utilizzare i Piani Paesaggistici Regionali o specifiche leggi sulle aree naturali protette, inquadrando la RER al pari dei grandi Parchi Nazionali e Regionali, ovvero lo spazio fisico, a scala territoriale (regionale e sub-regionale), caratterizzato da elementi di alta naturalità e con finalità di conservazione della biodiversità.

- strategico-territoriale: i Piani Territoriali Regionali e Leggi Regionali ad hoc in questo caso delineano un approccio per cui la RER è percepita come elemento strutturale del territorio con finalità di controllo strategico sull'uso e le trasformazioni del suolo, dunque con un ruolo di coordinamento nella scelta delle funzioni territoriali.
- strumentale-pianificatorio: il caso della Regione Umbria è unico in Italia per aver implementato un percorso di definizione della propria RER (RERU) culminato con l'emanazione nel 2015 di un Testo unico per il governo del territorio al cui interno la rete ecologica è un elemento caratterizzante e cogente in materia di pianificazione urbanistica.

Ad esclusione del caso umbro, forse unica esperienza a livello nazionale attraverso la quale sono state attuate azioni coordinate e codificate tra tutela della biodiversità e governace territoriale, è impossibile rintracciare nelle strutture legislative regionali approcci interdisciplinari che prendano in considerazione gli aspetti legati alle pressioni e alle minacce dovute alle trasformazioni insediative, in particolare nella definizione di efficienza della Rete Ecologica.

Gli ambiti sopra citati rappresentano le principali modalità di inserimento della RE all'interno degli assetti normativi regionali e ognuno di loro fa riferimento a obiettivi differenti. Le motivazioni sono rintracciabili anche in opportunità/necessità politiche che ne hanno determinato il livello pianificatorio di applicazione.

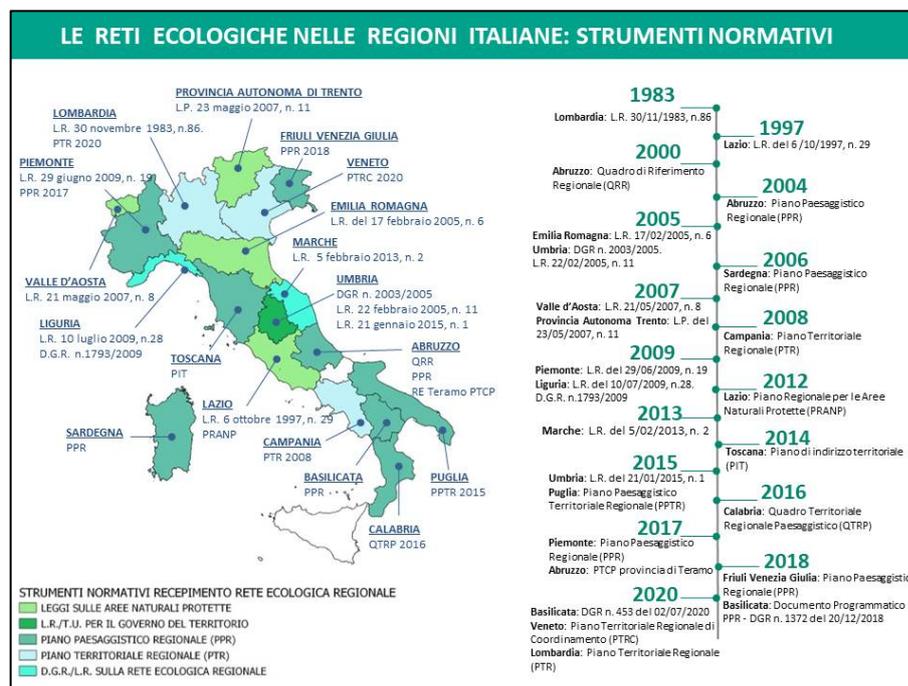


Figura 23 - Strumenti normativi utilizzati dalla Regioni italiane per il recepimento delle reti ecologiche.

Oltre ad una differente attività legislativa sul tema RE, diverse regioni hanno avviato progetti specifici, anche su bandi competitivi e di interesse internazionale, sulle reti ecologiche e più in generale sulla connettività ecologica (Figura 24). Tra i più utilizzati c'è il programma LIFE dell'Unione Europea, dedicato alla tutela dell'ambiente e all'azione per il clima. Il suo obiettivo generale è quello di contribuire all'implementazione, all'aggiornamento e allo sviluppo della politica e della legislazione ambientali dell'Unione Europea attraverso il co-finanziamento di progetti di valore e rilevanza comunitari. Il programma LIFE è mirato alla protezione dell'ambiente, intesa come habitat, specie e biodiversità, come utilizzo efficiente e sostenibile delle risorse naturali, protezione ambientale e governance ambientale a salvaguardia della salute, lotta alle emissioni inquinanti e al cambiamento climatico, miglioramento delle politiche, della governance e introduzione di sistemi più efficaci in ambito ambientale. Il programma LIFE è stato istituito nel 1992 e ci sono state diverse fasi di finanziamento: LIFE I 1992-1995, LIFE II 1996-1999, LIFE III 2000-2006, LIFE+ 2007-2013, LIFE 2014-2020. Numerosi sono stati i progetti volti alla realizzazione delle reti ecologiche o al mantenimento della connettività ecologica in generale (Figura 24). Alcuni progetti hanno un carattere transfrontaliero ed interessano pertanto il territorio di più Paesi, come ad esempio il progetto PITEM Biodiv'ALP e l'Econnect Project.

Altre esperienze in tale ambito individuano la rete ecologica ad un livello regionale o provinciale, come nel caso del progetto Life T.E.N. per la rete ecologica del Trentino e i progetti per le reti ecologiche delle province di Novara e di Vercelli in Piemonte. Altri ancora sono indirizzati alla gestione delle aree della Rete Natura 2000, come i progetti Life GESTIRE e Life IP GESTIRE 2020 della Lombardia, il SUN Life e il Life IMAGINE in Umbria (2020).

Di notevole interesse e sicuramente innovativi sono i LIFE hanno come obiettivo lo studio dell'interazione tra rete ecologica e le infrastrutture stradali: tra questi si ricordano il Life Strade e il Life Safe Crossing e Life Stream.

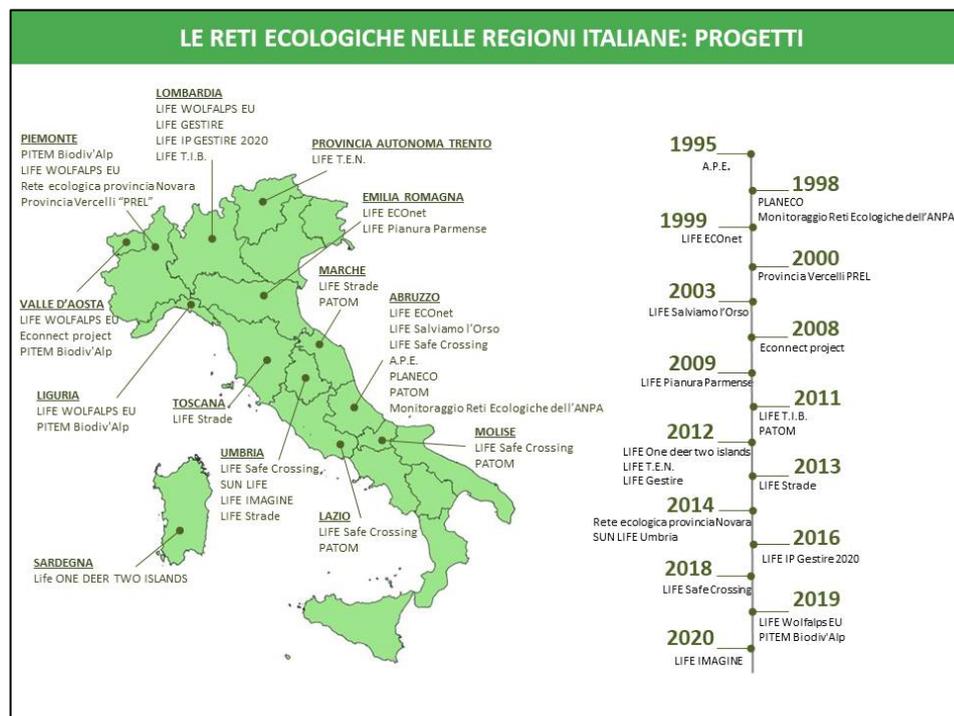


Figura 24 - Progetti nazionali ed internazionali relativi alle reti ecologiche.

Infine, un supporto fondamentale alla realizzazione e allo sviluppo delle reti ecologiche deriva dai Programmi Operativi Regionali (POR FESR). Fino ad oggi ci sono state tre fasi di finanziamento, ovvero i POR 2000-2006, i POR 2007-2013 e i POR 2014-2020 (Figura 25).

All'interno dei POR ciascuna regione individua apposite misure e azioni volte alla promozione delle reti ecologiche, al contrasto della frammentazione ambientale, alla tutela e valorizzazione delle risorse ambientali. Tale strumento è stato impiegato nelle regioni Basilicata, Calabria, Campania, Sicilia, Sardegna, Puglia, Molise, Umbria, Abruzzo, Lazio, Marche e Lombardia (Figura 25). In altre regioni non sono presenti misure relative alla rete ecologica; in particolare nelle regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Trentino-Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Liguria.

Di seguito vengono inoltre illustrate le misure relative alla rete ecologica o alla connettività ecologica previste nei Programmi Operativi Regionali finanziati dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (POR FESR).

Infine, per alcune regioni si riportano le misure relative alla rete ecologica o alla connettività ecologica contenute nel Documento Unico di Programmazione 2000-2006 Obiettivo 2 (DocUP 2000-2006 Ob. 2) relativo ai Fondi Strutturali per la programmazione 2000-2006. Il DocUP è uno strumento di programmazione delle Regioni e delle Province autonome finalizzato all'utilizzazione di fondi strutturali comunitari secondo le modalità previste dal Regolamento (CE) n. 1260/1999. In particolare, prevede di intervenire nelle cosiddette aree "obiettivo

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

2° per favorire la riconversione economica e sociale delle zone con difficoltà strutturali.

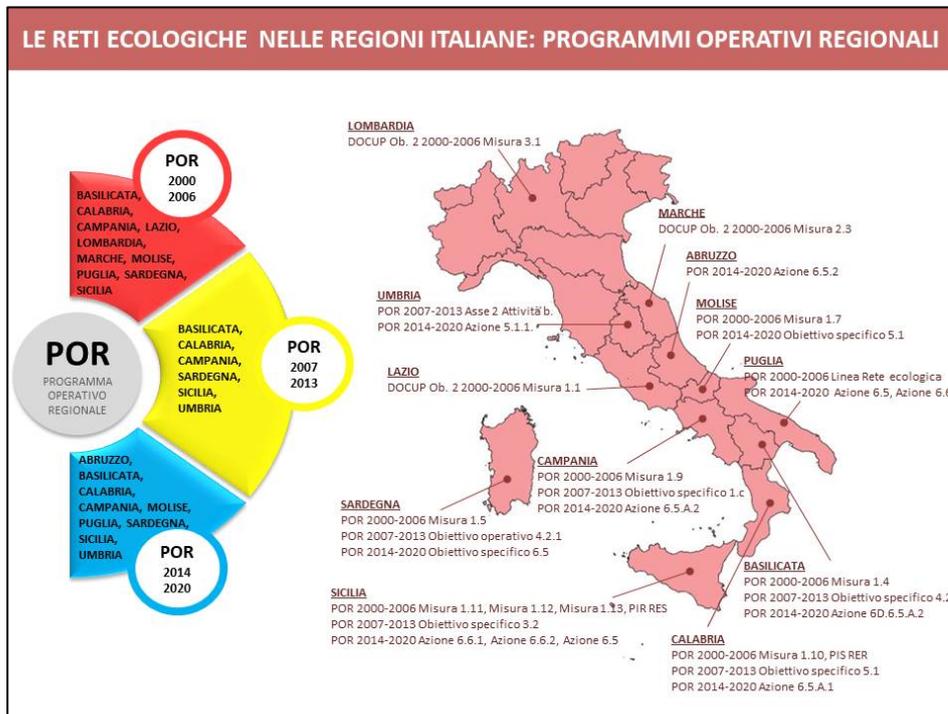


Figura 25 - Infografica sulle misure e azioni previste dai Programmi Operativi Regionali relative alla rete

2.4 LA RETE ECOLOGICA EFFICACE PER LA REGIONE ABRUZZO

L'approccio basato sui modelli di idoneità ambientale per la definizione delle reti ecologiche attualmente può e deve essere integrato da un approccio che tiene conto principalmente della presenza delle barriere che impediscono i movimenti della fauna e dei varchi (tunnel e viadotti) che svolgono invece un ruolo di connessione tra gli habitat.

Per la definizione della rete ecologica regionale dell'Abruzzo è necessario partire dunque da un approccio che individui le principali barriere presenti sul territorio e i potenziali varchi ecologici che possono garantire una connettività tra gli ecosistemi. Le barriere ecologiche sono rappresentate fondamentalmente dalle infrastrutture viarie e dall'urbanizzato. Tra le infrastrutture stradali le autostrade svolgono un importante ruolo di barriera fisiche: esse sono costituite da più corsie e quindi caratterizzate da una sezione ampia, presentano dei margini stradali solitamente recintati e hanno dei flussi di traffico elevati e una velocità di percorrenza sostenuta. Le opere di recinzione presenti ai lati delle autostrade (guard rail, barriere acustiche, reti etc.) possono completamente isolare la sede stradale dal contesto ambientale circostante. Le autostrade determinano quindi una cesura fisica del territorio che percorrono,

producendo un effetto barriera elevato. L'attraversamento del tracciato è praticamente impossibile per la fauna, se non in corrispondenza dei varchi, costituiti da ponti, viadotti e gallerie. Dal momento che l'autostrada viene percepita come un fattore di disturbo già ad una distanza doppia della larghezza della carreggiata, gli incidenti con la fauna selvatica sono estremamente ridotti (Ciabò and Fabrizio 2012).

Un altro tipo di infrastruttura in grado di determinare la frammentazione ambientale del territorio è rappresentato dalle linee ferroviarie. Il loro ruolo di barriera però è differente rispetto a quello delle autostrade, soprattutto relativamente al tipo e alla periodicità del disturbo meccanico e acustico. Gli impatti delle ferrovie si manifestano principalmente durante le fasi di realizzazione dell'opera e a seguito delle trasformazioni ambientali indotte dalla ferrovia e dalle strutture annesse (Battisti et al. 2011).

La valutazione dello stato di fatto sulla condizione di impedenza generata dalle grandi infrastrutture e dall'assetto dello spazio urbanizzato è alla base dell'implementazione di una rete che sia efficace, ovvero che permetta di fatto l'attraversamento dei grandi setti regionali. Nell'esperienza della RERU (Rete Ecologica della Regione Umbria), attualmente in Italia quella più avanzata sia dal punto di vista tecnico che normativo, i varchi collocati tra due aree di habitat (nodi o stepping stones) sono stati classificati come strategici quando si trovano ad una distanza inferiore alla distanza considerata come critica per lo spostamento delle specie. Sono stati classificati come funzionali varchi compresi tra due patch, collocati oltre il valore della distanza critica superabile per le specie; sono stati classificati non funzionali varchi collocati nella matrice ambientale oltre le distanze critiche superabili e che non connettono aree di habitat. Infine, varchi che si collocano all'interno di un'area con elevata permeabilità allo spostamento sono stati classificati come strategici di alto livello.

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 attualmente 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. La definizione della struttura di base della Rete Ecologica Efficace (REE) per la Regione Abruzzo, quindi, deve necessariamente basarsi sulla

ricognizione delle grandi infrastrutture viarie, quali autostrade e ferrovie, Barriera Infrastrutturale Principale (BIP), e del mosaico della pianificazione locale 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). Nello specifico sono riportati, nel successivo paragrafo, due casi studio di dettaglio differente, rappresentativi dello stato di occlusività del sistema territoriale abruzzese. A tale scopo sono stati utilizzati differenti database per l'individuazione dei tracciati e dei varchi principali quali ponti, viadotti e tunnel. Un'analisi preliminare ha permesso di definire i margini di 10 Macrodistretti ambientali regionali, all'interno dei quali si concentrano le più importanti aree protette della Regione (Figura 26).

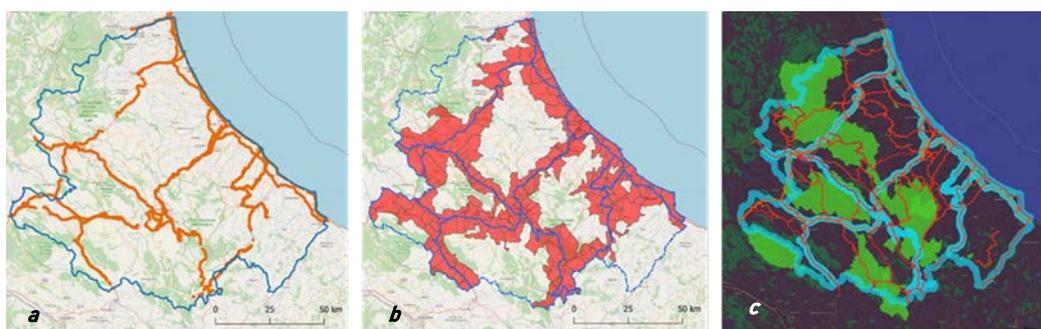


Figura 26 - a) BIP b) Comuni interessati da BIP (104). c) BIP e aree protette

Dunque, la pianificazione di una nuova REE deve, senza dubbio alcuno, proiettarsi verso uno scenario ecosistemico polivalente a supporto dello 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 nel 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 da 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.

È chiaro che la complessità dell’argomento pone come prioritaria l’integrazione di alcuni argomenti come le reti ecologiche nel panorama delle politiche territoriali e non solo ambientali. Ciò sarà di difficile attuazione fin quando non tali istanze non saranno internalizzate all’interno degli obiettivi della programmazione e pianificazione sia nazionale che regionale.

2.5 I PROFILI DI OCCLUSIONE ECOSISTEMICA DELLE INFRASTRUTTURE: CASI STUDIO

2.5.1 PROFILO DI OCCLUSIONE ECOSISTEMICA

Il Profilo di Occlusione (PdO) ecosistemica delle infrastrutture è uno strumento tecnico in grado di quantificare gli impatti dei progetti stradali sull’integrità ecosistemica: esso rappresenta un elemento di collegamento tra le caratteristiche prettamente tecniche delle infrastrutture viarie e la loro interazione con l’assetto ecologico del contesto.

Il PdO si configura come un diagramma longitudinale dell’asse stradale lungo il quale è esplicitato il grado di interferenza esercitato dalla struttura della strada,

in considerazione dell'entità e della tipologia degli ostacoli presenti utilizzando, come parametro valutativo, la possibilità per alcune specie faunistiche opportunamente selezionate di attraversare o meno la linea infrastrutturale. Lungo le strade, infatti, si possono avere diverse tipologie di barriere che vanno dai muri di contenimento, alle reti, ai separatori stradali new jersey, ai guardrail; ogni tipologia di barriera crea un diverso grado di occlusione ben definito che agisce sulla fauna presente secondo principi di specie-specificità.

L'argomento degli effetti di cesura che gli assi viari causano verso gli assetti ecosistemici è inserito nel filone scientifico dalla Road Ecology (Forman et al. 2002) che analizza l'interazione tra organismi, ambiente, strade e veicoli: essa esplora e indirizza le relazioni tra l'ambiente naturale e il sistema infrastrutturale cercando soluzioni applicabili appunto in fase di progettazione di strade, autostrade e ferrovie o finalizzate alla mitigazione degli effetti di opere già realizzate. I principali effetti negativi sugli ecosistemi indotti dalla presenza di strade possono essere sintetizzati in inquinamento chimico, inquinamento acustico, invasione di specie alloctone, dequalificazione delle aree di bordo, degrado e perdita di habitat, mortalità faunistica, frammentazione ambientale e riduzione della connettività. Mentre alcune di queste ripercussioni negative si hanno indipendentemente dalla collocazione geografica dell'infrastruttura, l'incidenza di fenomeni come la mortalità faunistica e il degrado/perdita/frammentazione di habitat aumenta notevolmente laddove sono rilevabili delle sovrapposizioni o dei punti di tangenza tra la rete infrastrutturale e le linee di connettività ecologica mono o multispecifica.

2.5.2. TIPOLOGIE APPLICATIVE E OBIETTIVI

I campi di applicazione del PdO nella progettazione infrastrutturale e nei processi di pianificazione sono molteplici. La conoscenza dei dati di occlusione fornisce indicazioni utili nell'identificazione dei siti e delle tecniche più idonee per approntare interventi di mitigazione dell'effetto barriera delle infrastrutture viarie analizzate. La procedura costituisce uno strumento agile per avere informazioni sulla permeabilità di un'area attraversata da una infrastruttura in quanto fornisce dati utilizzabili sia alla scala vasta, indicando quali sono le zone di massima probabilità di passaggio faunistico, sia a livello di dettaglio, indicando se e dove l'infrastruttura è attraversabile. Questo consente di ottimizzare la gestione a larga scala di reti ecologiche e, al tempo stesso, di individuare i luoghi, anche puntiformi, dove intervenire con progetti di mitigazione. È opportuno sottolineare come le conoscenze acquisibili attraverso il PdO vadano integrate con informazioni ulteriori differenti nel carattere se si tratta di progetti di nuove arterie stradali oppure di opere di mitigazione di infrastrutture già esistenti. Nel primo caso è fondamentale inquadrare la nuova infrastruttura nello schema di assetto ecosistemico nella quale questa verrà

inserita, rilevando e modellando le modificazioni che provocherà a carico del sistema viario preesistente e le conseguenti variazioni sul mosaico territoriale-ambientale. È utile in questo caso il ricorso ad analisi di interferenza mediante l'implementazione di indici tematici, quali la densità da infrastrutturazione e l'indice di frammentazione da infrastrutture. Nel caso di studi su viabilità esistente è invece importante poter disporre di dati, rilevati per mezzo di campagne sistematiche e progettate, sugli impatti diversi provocati dalla infrastruttura, soprattutto quelli legati ai flussi di traffico come curve di inquinamento, funzioni di propagazione sonora oltre a numero e specie di animali investiti. Di notevole interesse oggi sono i progetti di deframmentazione, ovvero una serie di azioni sia strategiche che tecniche per aumentare la permeabilità delle infrastrutture esistenti. Ne sono un esempio i numerosi progetti LIFE relativi al tema della Road Ecology riportati nella Figura 24.

Il ricorso all'analisi dei livelli di occlusività ecosistemica delle infrastrutture trova un campo di applicazione ideale nelle procedure di valutazione ambientale (VAS, VIA e VInCA), quale strumento analitico per l'individuazione e la caratterizzazione quantitativa delle interferenze producibili sul sistema ambientale.

Di seguito sono proposti due casi studio relativamente alle tecniche di valutazione della occlusività ecosistemica delle infrastrutture viarie. I due casi sono relativi a due livelli differenti di applicazione e hanno lo scopo di evidenziare le potenzialità delle procedure in funzione del possibile impianto metodologico della REE per la Regione Abruzzo.

Il primo caso riguarda un'analisi di livello strategico-territoriale e si applica alle maggiori infrastrutture viarie quali autostrade, ferrovie e strade statali con elevati valori di traffico veicolare. Le prime due categorie, inoltre, sono caratterizzate dalla presenza di recinzioni e jersey centrali per la separazione delle carreggiate; quindi, prevalentemente impermeabili dal punto di vista ambientale se non nelle sezioni dove sono presenti dei varchi strutturali (tunnel, viadotti).

Il secondo caso studio è una applicazione puntuale sulla SS n. 83 Marsicana, un approfondimento tecnico e di scala relativamente alle capacità di analisi e indagine del dispositivo in oggetto. Rappresenta un livello conoscitivo e valutativo di dettaglio e complementare rispetto al livello strategico e completa il panel di strumenti a disposizione degli Enti per la progettazione della REE.

2.5.3. CASI STUDIO

PdO BARRA INFRASTRUTTURALE L'AQUILA-BUSSI

Dall'analisi preliminare sulle principali infrastrutture è stato possibile individuare 10 macrodistretti ambientali regionali, all'interno dei quali si

concentrano le più importanti aree protette della Regione. Il primo caso studio ha come obiettivo la valutazione dell'interfaccia tra due di questi, ovvero l'interfaccia tra il Parco Nazionale Gran Sasso-Monti della Laga e il Parco Regionale Sirente Velino, che individua la zona interstiziale tra le due aree protette caratterizzata da una densità infrastrutturale e urbana importante. Tale caso studio ha lo scopo di valutare le BIP che separano i macrodistretti individuati dall'analisi preliminare. L'area si colloca tra la provincia di L'Aquila, la più estesa delle province abruzzesi con una superficie di 5033 Km², e la provincia di Pescara. I comuni appartenenti alla provincia di L'Aquila il cui territorio è compreso totalmente o in parte nell'area di studio sono: Acciano, Barisciano, Calascio, Capestrano, Caporciano, Carapelle Calvisio, Castel del Monte, Castelvechio Calvisio, Collepietro, Fagnano Alto, Fontecchi, Fossa, L'Aquila, Navelli, Ocre, Ofena, Ovindoli, Poggio Picenze, Prata d'Ansidonia, Rocca di Cambio, Rocca di Mezzo, San Benedetto in Perillis, San Demetrio ne' Vestini, San Pio delle Camere, Sant'Eusanio Forconese, Santo Stefano di Sessanio, Secinaro, Tione degli Abruzzi, Villa Santa Lucia degli Abruzzi, Villa Sant'Angelo. L'area di studio interessa in parte anche il territorio comunale dei comuni pescaresi di Brittolli, Bussi sul Tirino, Carpineto della Nora, Castiglione a Casauria, Civitella Casanova, Corvara, Farindola, Montebello di Bertona, Pescosansonesco, Popoli, Tocco da Casauria, Villa Celiera (Figura 27).

L'interfaccia di studio si interpone tra le principali catene montuose della regione: a nord troviamo la catena montuosa del Gran Sasso e Monti della Laga, a sud-ovest la catena del Sirente Velino e a sud-est la Majella. Diverse valli attraversano quest'area: la Valle Subequana, o bassa Valle dell'Aterno, posta a circa 500 metri s.l.m., solcata dal corso del fiume Aterno e collegata al Sirente Velino; la Piana di Navelli, un altopiano situato a circa 700 metri s.l.m., attraversato per tutta la sua lunghezza dal Regio Tratturo, antico percorso usato dalle greggi per la transumanza che collega l'Abruzzo con la Puglia; la Valle del Tirino posta a 400-600 metri s.l.m., attraversata dal fiume Tirino.

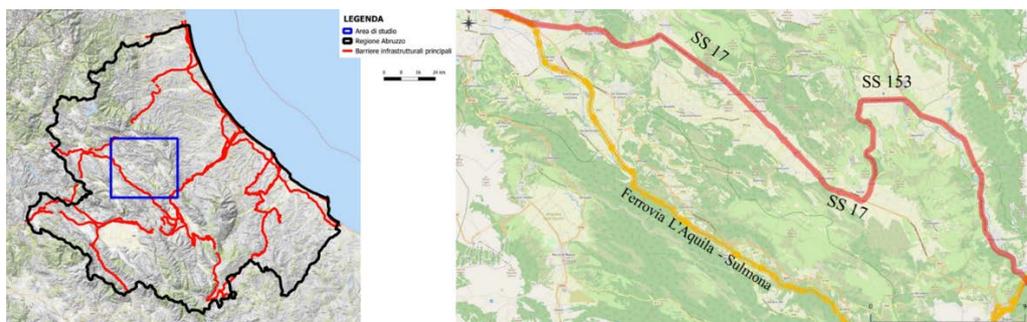


Figura 27 - A sinistra: assetto infrastrutturale delle barriere complesse della Regione Abruzzo. A destra: area di studio PdO barra infrastrutturale L'Aquila-Bussi.

Per valutare l'interferenza esercitata dalle strade sul sistema ambientale sono stati calcolati alcuni indicatori di monitoraggio nell'area dell'interfaccia: densità infrastrutturale e densità di urbanizzazione.

La densità infrastrutturale (DI) viene calcolata come il rapporto tra la lunghezza delle infrastrutture presenti nell'unità territoriale di riferimento e l'area di quest'ultima.

La formulazione è la seguente:

$$DI = \frac{\sum l_i}{A_r} \text{ [m/kmq]} \quad [8]$$

dove

l_i = lunghezza dei singoli tratti di viabilità in metri.

A_r = superficie dell'unità territoriale di riferimento in Km².

La densità infrastrutturale fornisce un'indicazione generale sull'azione di frammentazione ambientale derivante dalla cesura fisica degli ecosistemi e dai fattori di disturbo associati, come ad esempio rumori, inquinamento, vibrazioni (Ciabò and Fabrizio 2012). Mediante analisi gis-based è stato calcolato l'indice DI, considerando tutta la viabilità presente nell'area di studio; l'unità territoriale di riferimento assunta è costituita da una griglia a maglia regolare esagonale. La classificazione dell'indice DI è riportata in Figura 28.

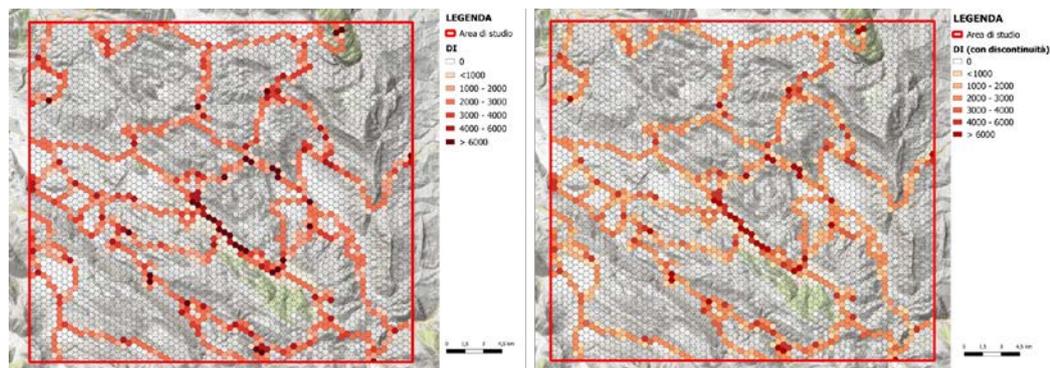


Figura 28 – Classificazione dell'indice DI: a sinistra DI calcolato su tutta la viabilità esistente; a destra DI calcolato considerando le sezioni libere dei varchi presenti (analisi don discontinuità).

Alcuni tratti stradali presentano lungo il percorso varchi strutturali costituiti da discontinuità come ponti e sottopassi (Figura 29), che possono in alcuni casi assolvere la funzione di "ecodotti" per il passaggio della fauna. A seconda della loro struttura e dimensione, questi passaggi possono essere utilizzati da specie diverse per spostarsi da un lato all'altro dell'infrastruttura, evitando l'attraversamento della carreggiata. L'indice DI è stato ricalcolato tenendo conto della presenza lungo i tratti stradali di tali discontinuità (Figura 28).

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.



Figura 29- Immagini di alcuni sottopassi presenti lungo la strada statale 17; (a) sottopasso nei pressi di Castelnuovo, frazione di San Pio delle Camere (fondo asfalto); (b) sottopasso nel comune di San Pio delle Camere (fondo ghiaia); (c) sottopasso nel comune di San Pio delle Camere (fondo ghiaia); (d) sottopasso nel comune di Navelli (fondo asfalto).

La densità di urbanizzazione (DU) rappresenta un ulteriore disturbo per la fauna, oltre che un fattore di frammentazione ambientale. La formulazione dell'indice è:

$$DU = \frac{\sum Surb_i}{S_u} (\%) \quad [9]$$

dove:

Surb_i= superfici urbanizzate

Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento

L'indice valuta l'entità della superficie urbanizzata per ogni Km² di area di riferimento. Al crescere della DU aumenta l'impatto dell'insediamento sul suolo naturale, ma anche la propagazione spaziale dei disturbi fisico-chimico-biologici (quali frammentazione, rumori, illuminazione e inquinamento) (Romano and Zullo 2013). L'indice DU è stato calcolato mediante analisi gis-based ed espresso in valore percentuale. I dati per il calcolo dell'indice sono stati ottenuti dal Programma Copernicus - Land Monitoring Service, nella sezione "Imperviousness", e sono relativi all'impermeabilizzazione del suolo. Le aree definite impermeabili sono caratterizzate dalla sostituzione del suolo

naturale con una copertura artificiale, spesso impermeabile. Nell'analisi qui presentata è stato utilizzato il layer "Imperviousness Density 2018". La classificazione dell'indice è riportata in Figura 30.

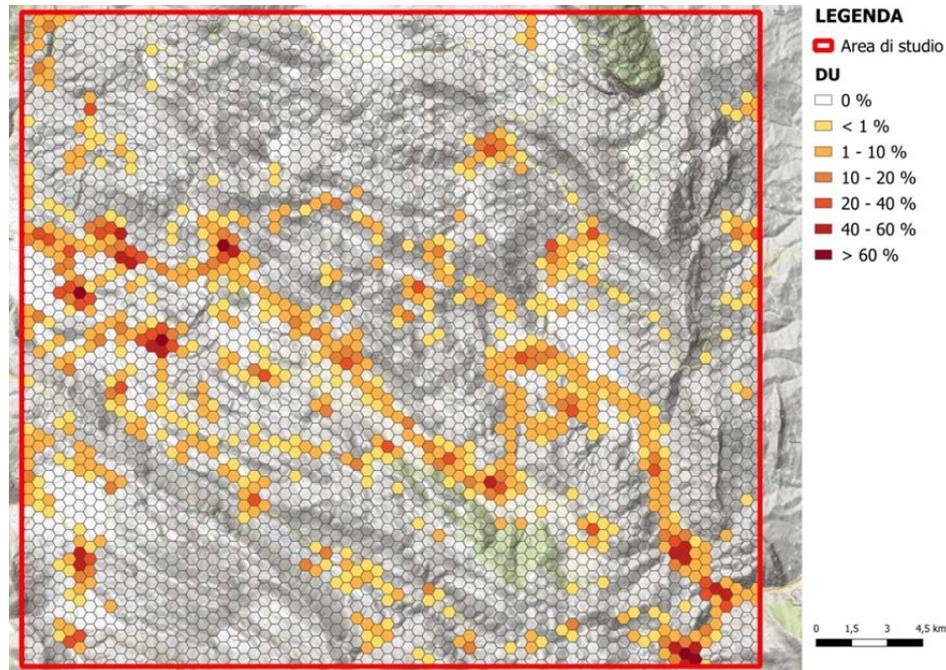


Figura 30 - DU calcolata nell'area di studio mediante dati del programma Copernicus - Imperviousness Density 2018.

Lo studio del tratto ferroviario tra L'Aquila e Sulmona ha evidenziato come, per la maggior parte del tracciato, si riscontra l'assenza di barriere che ne impediscano l'attraversamento. Inoltre, le analisi del contesto territoriale descrivono un sistema infrastrutturale immerso in un ambito ad alta valenza ambientale e per il quale non si riscontrano valori di traffico veicolare significativi. Dunque, dall'analisi dell'occlusività ecosistemica svolta emerge che la reale barriera infrastrutturale presente nell'interfaccia di studio non è il tratto ferroviario L'Aquila - Sulmona, bensì è rappresentata dai tratti stradali della SS 17 tra L'Aquila e Navelli e della SS 153 tra Navelli e Popoli. Questi tratti di strada costituiscono la BIP tra i macrodistretti del Parco Nazionale del Gran Sasso - Monti della Laga e del Parco Regionale Sirente Velino (Figura 31).

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.

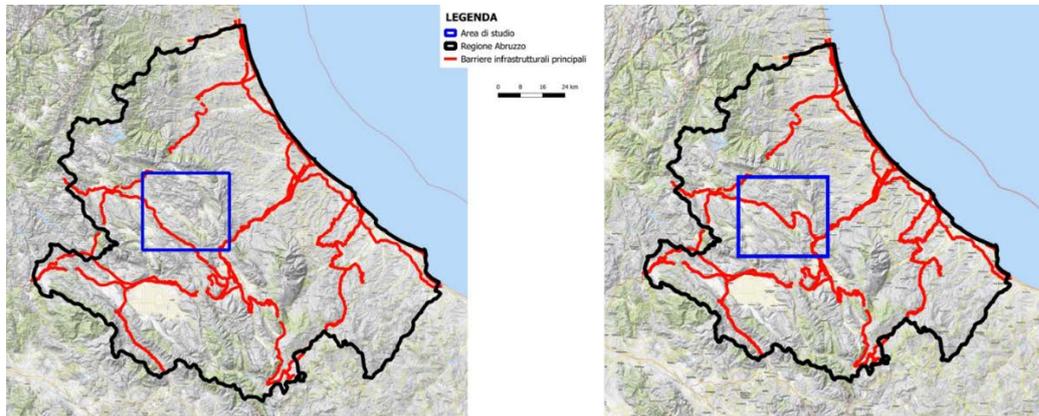


Figura 31 - Rivalutazione delle BIP nell'area di studio.

PdO SS N. 83 MARSICANA

Nella casistica tipologica dei livelli di frammentazione associabili a diverse categorie di viabilità, la S.S. 83 Marsicana, nel tratto compreso tra Pescasseroli e Villetta Barrea (Figura 32), tutto interno al Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, rappresenta uno dei gradi più bassi in termini di ostacolo fisico alla pervietà faunistica trasversale. Infatti, la linea stradale presenta una sezione "a raso" per il 90% del proprio percorso di 12 km con solo poco più di 1 km discontinuo di scarpate laterali di altezza significativa (> 3.00 m). I contenimenti murari e le recinzioni, che pure incidono per il 42% lungo il tracciato, sono formati da strutture basse, precarie o comunque discontinue che non possono considerarsi occlusive nel senso letterale del termine.



Figura 32 - Tratto stradale SS n. 83 tra Pescasseroli e Villetta Barrea.

Le aree urbanizzate più dense fiancheggiano la strada per meno di 1 km e solo in un caso con una continuità lineare di oltre 500 m. Ponti e sottopassi, tutti di tipo idraulico, sono generalmente di sezione molto ridotta, se si esclude quello di attraversamento dell'ansa del Sangro ad Opi, e quindi in generale non idonei

per consentire gli attraversamenti sottostrada di specie che non siano micro o mesomammiferi o anfibi e rettili. Di conseguenza non ci sono interruzioni significative alla possibilità di attraversamento stradale sul piano della carreggiata larga 6 m e ciò comporta un elevato potenziale di rischio se si considera che l'area è regolarmente frequentata da grandi mammiferi (cinghiali, cervi, caprioli, lupi e, più episodicamente, orsi) che possono ingenerare un non trascurabile pericolo di impatto con le autovetture. Tale rischio è presente sia nella stagione invernale-primaverile, quando la strada è frequentata prevalentemente da un relativamente ridotto traffico pendolare locale nelle ore di punta classiche (mattina e tardo pomeriggio), ma poi si accentua nelle stagioni turistiche estiva-autunnale quando i flussi turistici aumentano vertiginosamente e si allarga l'arco temporale di sviluppo del traffico. In ogni caso i rischi di impatto sono elevati in ambedue le condizioni in quanto anche nelle stagioni turisticamente meno frequentate la carreggiata rimane indisturbata nelle ore notturne e gli animali che la frequentano tendono pertanto ad essere sorpresi dai primi veicoli transitanti all'alba con possibilità di investimento molto marcate.

Di seguito (Figura 33 e Figura 34) si riporta lo schema tipologico del tratto stradale in esame con le caratteristiche tecniche salienti della struttura e del valore di occlusività.

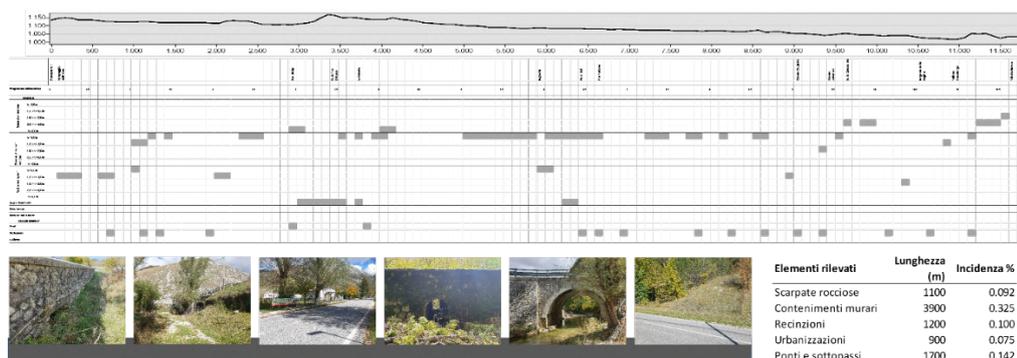


Figura 33 – Profilo della BIP nell'area di studio e valutazione delle tipologie di occlusione.

Sviluppo di una metodologia per l'inserimento della Rete Ecologica nella normativa regionale e criteri di valutazione dell'occlusione ecosistemica delle infrastrutture.



Figura 34 - Particolari della sede stradale della SS n. 83.

3

ELABORAZIONE DI UNA CONSOLLE DI INDICATORI DI
MONITORAGGIO DELLA SOSTENIBILITÀ DELLE TRASFORMAZIONI

L'obiettivo del presente capitolo consiste sia nell' analisi degli indicatori provenienti dalla letteratura scientifica e dalla pratica istituzionale, sia nella selezione di quelli più significativi per evidenziare le relazioni intercorrenti tra sviluppo sostenibile delle trasformazioni urbane, resilienza dei sistemi insediativi/naturali e potenziale di adattamento degli stessi a diversi stress economici e ambientali. Le esperienze maturate dalla unità di ricerca coinvolta nel progetto hanno consentito di collaudare nel tempo vari parametri semplici e complessi per affrontare esigenze diverse di studio e correlazione tra la configurazione urbana dispersa e altri aspetti territoriali, ambientali e socio-economici sia alla scala dell'intero Paese, sia su altri ambiti territoriali e/o su specifici focus geografici.

Come base di sviluppo per gli obiettivi segnalati, si riporta la selezione di alcuni indicatori già introdotti nella letteratura scientifica e ritenuti funzionali alle attività di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni. In aggiunta a questi sono stati inseriti nella consolle anche quelli sviluppati ad hoc per gli obiettivi del progetto Sost.EN.&Re e già introdotti nel capitolo 1.

Il set di indicatori già presentato è stato integrato con un ulteriore sub-set estratto dalle attività del Laboratorio Centro PLANECO e sperimentato nel corso di diversi anni sull'intero territorio nazionale e su aree geografiche più circoscritte. I parametri elencati variano da quelli più semplici e consolidati (come diversi tipi di densità) ad altri più complessi riguardanti la pressione/interferenza insediativa sul territorio e sugli ecosistemi (quali gli indici di frammentazione e insularizzazione). Sono stati costituiti, quindi, due gruppi di indicatori: Indicatori di modello e di dinamica insediativa (3.1) e Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali (3.2). Vengono di seguito descritti gli indicatori selezionati, commentandone le fonti di derivazione dei dati, i limiti diagnostici e applicativi. Per ogni indicatore si riporta una scheda

sintetica nella sezione degli allegati (ALLEGATO 2 Gli indicatori di sostenibilità ambientale delle trasformazioni).

3.1 GLI INDICATORI DI MODELLO E DI DINAMICA INSEDIATIVA

DENSITÀ DEMOGRAFICA (Dd)

La densità demografica (o anche densità abitativa o di popolazione) è un indice di larga diffusione che è articolato generalmente su base comunale, ma la rappresentazione risente della diversa dimensione dei comuni e dei modelli distributivi più o meno aggregati e dispersi. Una base statistica più efficace sarebbe costituita dalle sezioni censuarie (le ripartizioni sub-comunali usate per la gestione delle procedure elettorali), mentre è molto difficile elaborare i dati su basi spazialmente discretizzate regolari. Pur con l'ampia tolleranza del dato, dovuta alle caratteristiche appena elencate, si tratta però di una delle informazioni su base comunale che presenta la maggiore estensione della serie cronologica, essendo disponibile con cadenze decennali dal 1861 (ISTAT).

$$Dd = \frac{Nab}{Su} \text{ (ab/kmq)} \quad [10]$$

dove:

Nab= numero di abitanti residenti

Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento

DENSITÀ DI URBANIZZAZIONE (DU)

La densità di urbanizzazione (DU) indica l'entità delle superfici trasformate a vario titolo su una sezione territoriale. Sono attualmente estraibili da diversi database, tra cui le Carte di Uso del Suolo regionali (generalmente a scale variabili tra 1:10.000 e 1:5.000), le Carte Tecniche Regionali, oppure da dati satellitari (Copernicus) sempre alla scala 1:10.000. Permane comunque tutt'ora una incertezza definitoria in quanto non è disponibile una suddivisione formalizzata tra le diverse tipologie di copertura dei suoli, quindi in molti casi urbanizzazione, edificazione, e in qualche caso impermeabilizzazione da infrastrutture, vengono accomunate nella medesima categoria pur rappresentando un fenomeno quantitativamente e diagnosticamente molto diverso.

$$DU = \frac{\sum Surb_i}{S_u} \text{ (\%)} \quad [11]$$

dove:

Surb_i= superfici urbanizzate

Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento

INDICE DI SUPERFICIE URBANIZZATA PRO-CAPITE (SU_{pc})

L'indice di superficie urbanizzata pro-capite (SU_{pc}) è un classico indice che permette di valutare il comportamento insediativo di un sistema urbano. Questo indice permette di relazionare la superficie urbanizzata con il numero di abitanti residenti in un determinato territorio restituendo un valore espresso (generalmente) in mq/abitante.

$$SU_{pc} = \frac{\sum Surb_i}{N_{ab}} (mq/ab) \quad [12]$$

dove:

$Surb_i$ = superfici urbanizzate

N_{ab} = numero di abitanti residenti

INDICE DI INCREMENTO DEMO-URBANO (DUI) E INDICE DI CONTRADDIZIONE DEMO-URBANA (DUC)

Gli indici di incremento/contraddizione demo-urbana (DUI-DUC) evidenziano su base censuaria amministrativa i casi in cui c'è concordanza tra i fenomeni di crescita urbana e quelli di evoluzione demografica in un certo intervallo di tempo. Il DUI permette di selezionare i comuni nei quali l'aumento delle parti urbanizzate corrisponde anche ad un aumento di popolazione, mentre il DUC pone in rapporto il decremento demografico con l'aumento delle superfici urbanizzate. Gli indici sono espressi in superficie urbanizzata/costruita pro-capite e quindi per abitante acquisito o perso, evidenziando con una certa efficacia i casi estremi di positiva motivazione residenziale/economica o, al contrario di forte crescita urbana in aree ad elevata contrazione demografica (seconde case o fenomeni di illegalità) (Zullo et al. 2015, 2016; Romano et al. 2016b; Fiorini et al. 2018).

$$DUI = \frac{\Delta Surb_{(t_1-t_0)}}{\Delta pop_{(t_1-t_0)}} (mq/ab) \quad [13]$$

dove:

$\Delta Surb_{(t_1-t_0)}$ = Differenza tra le superfici urbanizzate nei comuni tra le cronosezioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$)

$\Delta pop_{(t_1-t_0)}$ = Variazione di popolazione residente nei comuni tra le cronosezioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$)

$$DUC = \frac{\Delta S_{urb}(t_1-t_0)}{-\Delta pop(t_1-t_0)} \text{ (mq/ab.perso)} \quad [14]$$

dove:

$\Delta S_{urb}(t_1-t_0)$ = Differenza tra le superfici urbanizzate nei comuni tra le cronosezioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$)

$-\Delta pop(t_1-t_0)$ = Decremento demografico intervenuto nei comuni tra le cronosezioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$)

INDICE DI DISPROPORZIONALITÀ DEMO-URBANA (Ids)

L'indice di disproporzionalità demo-urbana evidenzia il grado di proporzionalità tra dinamiche demografiche e di urbanizzazione, quest'ultima dipendente da ragioni spesso non legate a interessi residenziali permanenti (Romano et al. 2016a, 2017c). In un dato sistema territoriale formato da n parti (es. comuni) l'indice di disproporzionalità demo-urbana (Ids) riferito all' i -esima area di è definito come segue:

$$I_{ds} = \frac{\frac{S_{urb_i}}{\sum_1^n S_{urb}}}{\frac{N_{ab_i}}{\sum_1^n N_{ab}}} \quad [15]$$

dove:

S_{urb_i} = Superficie urbanizzata nella i -esima parte del sistema territoriale considerato

$\sum_1^n S_{urb}$ = Dimensione totale della superficie del sistema territoriale considerato

N_{ab_i} = Numero di abitanti residenti nella i -esima parte del sistema territoriale considerato

$\sum_1^n N_{ab}$ = Numero totale di abitanti residenti nel sistema territoriale considerato

INDICE DI DISPERSIONE URBANA (UDI)

L'indice di dispersione urbana (UDI) indica il numero di nuclei urbanizzati isolati nella superficie di riferimento riferita ad una griglia discreta di maglia regolare con celle di 1 km x 1 km. Valutato su più cronosezioni temporali permette di avere informazioni sulla tipologia di trasformazione urbana che caratterizza le singole unità territoriali di riferimento. Permettendo, quindi, di individuare le parti di territorio in cui tale crescita urbana è avvenuta in continuità (in aggregato o di tipo lineare) e quelle caratterizzate invece da crescita per dispersione. (Romano et al. 2016a, 2017d, c; Zullo et al. 2016; Romano and Fiorini 2018; Fiorini et al. 2018).

$$UDI = \frac{N_n}{S_u} \text{ (n/kmq)} \quad [16]$$

dove:

N_n = numero di nuclei urbanizzati

S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

RATEO DI ESPANSIONE URBANA PREVISTA (REP) E RATEO DI ESPANSIONE URBANA ATTUATA (REA)

Il rateo di espansione urbana prevista (REP) e il rateo di espansione urbana attuata (REA) sono indici di bilancio e verifica urbanistica dei piani. Questi due indici sono utili per le analisi di scenario (Romano 2001).

Nello specifico il REP è definito come il tasso di incremento della superficie prevista dal PRG con destinazioni di zona che prevedono trasformazioni urbane del suolo (residenza, servizi, produttivo/direzionale, infrastrutturale) nei piani vigenti.

$$REP = \frac{S_{iu}}{S_{za}} \text{ (\%)} \quad [17]$$

dove:

S_{iu} = rappresenta l'incremento di superficie urbanizzata previsto dal PRG, derivante dalla sommatoria delle superfici destinate ad usi residenziali (espansioni, completamenti), delle superfici destinate a servizi (sociali, culturali, tecnologici) e delle superfici destinate ad attività produttive (artigianali e industriali), indipendentemente dallo stato attuale di realizzazione degli interventi

S_{za} = superficie urbanizzata originaria presente nell'unità territoriale di riferimento al momento della attivazione del nuovo PRG.

Mentre il rateo di espansione urbana attuata (REA) è definito come il tasso di completamento delle destinazioni di zona con connotazione urbana (residenza, servizi, produttivo/direzionale, infrastrutturale) nei piani vigenti.

$$REA = \frac{S_{ia}(t)}{S_{za}} \text{ (\%)} \quad [18]$$

dove:

$S_{ia}(t)$ = rappresenta la porzione di superficie urbanizzata prevista dal PRG (S_{iu}) effettivamente occupata con gli interventi edilizi conseguenti all'attuazione del PRG vigente, valutata per diverse crono-sezioni (t) dall'attuazione del PRG

S_{za} = superficie urbanizzata originaria presente nell'unità territoriale di riferimento al momento della attivazione del nuovo PRG

INDICE DEMOLTIPLICATIVO DI ESPANSIONE (ImuA)

L'indice de-moltiplicativo di espansione (ImuA) esprime il rateo moltiplicativo di una singola zona destinata, dal piano vigente, ad urbanizzazione (S_{pi}) rispetto alla intera estensione attuale delle superfici urbanizzate del comune considerato. Per zone destinate ad urbanizzazione si fa riferimento, per questo indice, alle singole zone C (espansione residenziale), alle singole zone D (espansione produttiva) o alle singole zone destinate a servizi.

$$I_{muA} = \frac{S_{pi}}{S_{uT}} (\%) \quad [19]$$

dove:

S_{pi} = rappresenta la singola superficie prevista dal piano per le zone destinate ad urbanizzazione con i corrispondente alle zone C, zone D o zone destinate a servizi.

S_{uT} = superficie urbanizzata totale del comune

POTENZIALE TRASFORMATIVO DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE (PTTP)

Il potenziale trasformativo degli strumenti di pianificazione (Planning Tool Transformation Potential - PTTP) è un indice basato sulle previsioni complessive dei piani rispetto alla credenziale socio-economica (Cse) delle singole municipalità (Romano et al. 2022).

$$PTTP = \frac{\sum_1^n S^*}{\sum_1^m \bar{S}} \frac{1}{\Delta t} Cse \quad [20]$$

dove:

S^* = superfici delle n zone insediative previste dall' i -esimo piano, o frazione di esse, ancora libere da urbanizzazione

\bar{S} = superfici delle m zone insediative previste dall' i -esimo piano

Δt = intervallo di tempo (n . anni) intercorso dall'attivazione del piano alla data odierna

Cse = credenziale socio-economica

Con il fattore relativo alla credenziale socio-economica (Cse) funzione dei tassi medi di variazione sia demografica sia del reddito pro capite, valutati per i singoli comuni analizzati, rispetto ai relativi valori regionali:

$$C_{se} = \frac{\tau_i R p c_i}{\tau_r R p c_r} (\%) \quad [11.1]$$

dove:

τ_i = tasso medio di variazione demografica dell'*i*-esimo comune nell'intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna

τ_r = tasso medio di variazione demografica della regione nell'intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna

$R p c_i$ = reddito pro capite medio dell'*i*-esimo comune

$R p c_r$ = reddito pro capite medio della regione.

Quindi, nel caso di un comune con un piano di recente attivazione (es. 1 anno) il secondo fattore è uguale a 1, quindi il potenziale trasformativo è quello espresso in toto dal piano considerato. Inoltre, i comuni con una dinamica socio-economica attiva avranno un valore del PTP presumibilmente molto alto, mentre comuni caratterizzati da dinamica di spopolamento, e piani datati, avranno valori bassi. Conseguenza diretta della correzione dell'indice ottenuta con il fattore moltiplicativo C_{se} .

INDICE DI SPRINKLING (SPX)

L'indice di sprinkling (SPX) descrive le caratteristiche di dispersione delle aree urbanizzate in termini di forma, dimensione e distribuzione spaziale. Tale indice viene valutato sulla base di una griglia discreta di maglia regolare con celle di 1 km x 1 km.

In questo caso, risulta fondamentale individuare i valori di soglia dell'indicatore che meglio descrivono il contesto territoriale che si vuole analizzare. In generale, l'indice di sprinkling ha un range di valori compreso tra 0 ed infinito e al crescere dell'indice aumenta la dispersione insediativa del contesto analizzato (Romano et al. 2015b, 2016a, 2017d).

$$SPX = \frac{\sum \sqrt{(x_i - x^*)^2 + (y_i - y^*)^2}}{R} \quad [21]$$

dove:

x_i, y_i = coordinate dei centroidi dei singoli poligoni di urbanizzato (C) presenti nel plot di 1kmx1km

x^*, y^* = coordinate del mean center dei centroidi (C*) ottenuto come media pesata attraverso le superfici delle distanze tra i centroidi stessi all'interno del plot di 1kmx1km

R = Raggio dell'area circolare di dimensioni analoghe a quelle della somma delle aree urbanizzate presenti nel plot di 1kmx1km

3.2 GLI INDICATORI DI PRESSIONE INSEDIATIVA SUI SISTEMI AMBIENTALI

Per la valutazione della pressione insediativa sui sistemi ambientali sono stati selezionati alcuni indicatori riguardanti la pressione/interferenza insediativa sul territorio e sugli ecosistemi (quali gli indici di frammentazione e insularizzazione). Anche in questo caso, vengono riportate le descrizioni relative ai singoli indicatori selezionati, commentandone le fonti di derivazione dei dati, i limiti diagnostici e applicativi e le pubblicazioni dalle quali possono evincersi le fasi di sperimentazione e campionamento.

DENSITÀ DI TUTELA AMBIENTALE

La densità di tutela ambientale è un indice che può riferirsi alle diverse forme di regime speciale di gestione collegate alla conservazione ambientale, naturalistica e paesaggistica. Può pertanto declinarsi in modalità complessiva, comprendendo tutte le categorie, oppure con fisionomia selettiva riferendosi solo ad alcune categorie (parchi, riserve, siti Natura 2000, paesaggi protetti, siti UNESCO). È definito come il rapporto tra la superficie totale delle aree protette nella superficie di riferimento e tale superficie stessa (Romano et al. 2015a, 2017b).

$$D_{ta} = \frac{S_{ap}}{S_u} (\%) \quad [22]$$

dove:

S_{ta} = superfici delle aree protette

S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

DENSITÀ DI FORESTAZIONE

La densità di forestazione è un indice che si riferisce alla consistenza delle coperture boschive dei soprassuoli, in versione base senza entrare nel merito della qualità eco-biologica delle stesse. Potendo disporre di dati provenienti da cartografie tematiche l'indice è formulabile con molteplici fisionomie e scopi. È definito come il rapporto tra i suoli forestali presenti nella superficie di riferimento e tale superficie stessa (Romano et al. 2015a, 2017b).

$$D_{for} = \frac{S_{for}}{S_u} (\%) \quad [23]$$

dove:

S_{for} = superfici delle aree forestali

S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

DENSITÀ DI ALTRI SUOLI DI VALORE ECOLOGICO

La densità di altri suoli di valore ecologico è un indice che, come il precedente, si riferisce alla qualità ecologica dei soprassuoli e si avvale di dati riportati in cartografie tematiche di varia estrazione disciplinare: reti ecologiche, qualità ecologica, potenzialità ecologica, geobotanica. È definito come il rapporto tra altri suoli di valore ecologico presenti nella superficie di riferimento e tale superficie stessa (Romano et al. 2015a, 2017b).

$$D_{evl} = \frac{S_{evl}}{S_u} (\%) \quad [24]$$

dove:

S_{evl} = superfici dei suoli di valore ecologico

S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

Per la valutazione dei due indici utili alla valutazione della qualità ecologica dei soprassuoli I_{for} e I_{evl} è necessario far riferimento a dati estratti da carte di uso del suolo regionali. Le categorie di utilizzazione dei suoli presenti nelle diverse carte regionali, seppur caratterizzate da una certa variabilità, possono essere ricondotte alle classi di copertura del suolo del CORINE Land Cover (CLC). Per la selezione dei suoli da inserire nelle due classi considerate, cioè FOR (Aree forestali) ed EVL (Aree di valore ecologico), si deve far riferimento al III livello del CLC delle categorie 3 e 4 che rappresentano i suoli a carattere prevalentemente naturale e seminaturale. Nello specifico, la classe FOR comprende tutte le categorie forestali mentre la classe EVL è composta da tutte le categorie naturali differenti dalle prime (Tabella 4).

Tabella 4 - Esempio di attribuzione delle classi EVL e FOR (per la CUS della Regione Abruzzo)

USO DEL SUOLO	Codice CLC	Classe
Boschi di latifoglie	311	FOR
Boschi di conifere	312	FOR
Boschi misti di conifere e latifoglie	313	FOR
Aree pascolo naturale e praterie d'alta quota	321	EVL
Brughiere e cespuglieti	322	EVL
Aree a vegetazione sclerofilla	323	EVL
Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione e boscaglie rade	324	FOR
Formazioni riparie	325	EVL
Spiagge, dune e sabbie	331	EVL
Aree con vegetazione rada	333	EVL
Paludi interne	411	EVL
Torbiere	412	EVL

Paludi salmastre	421	EVL
Zone intertidali	423	EVL

INDICE DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA DA URBANIZZAZIONE (UFI)

L'indice di frammentazione da urbanizzazione (UFI) si presenta come una densità di urbanizzazione pesata attraverso un fattore di forma. Il primo termine dell'espressione fornisce infatti l'incidenza delle superfici urbanizzate nella superficie di riferimento (amministrativa o griglia a passo regolare), mentre il secondo termine rappresenta il rapporto tra il perimetro complessivo delle parti urbanizzate e il perimetro che le stesse avrebbero se fossero tutte concentrate in una unica aggregazione di forma circolare. L'indice mette in evidenza la prevalenza di urbanizzazioni lineari lungo la viabilità p importanti effetti di occlusione verso i potenziali flussi biotici di tetrapodi terrestri (Romano 2000, 2002; Fiorini et al. 2018).

$$UFI = \frac{\sum S_{urbi}}{S_u} * \frac{\sum p_i}{2\sqrt{\pi \sum S_{urbi}}} \quad [25]$$

dove:

S_{urbi} = superfici urbanizzate

S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

p_i = perimetri delle superfici urbanizzate

INDICE DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA DA INFRASTRUTTURE (IFI)

L'indice di frammentazione da infrastrutture (IFI) è un indice di densità infrastrutturale con pesatura dipendente dal rango della viabilità e dalla conseguente capacità occlusiva media (Romano 2000, 2002).

$$IFI = \frac{\sum L_i o_i l_i}{S_u} \quad (km/ha) \quad [26]$$

dove:

L_i = Lunghezza dei tratti di viabilità intermodale (autostrada, ferrovia, strada statale, strade comunali, altre strade);

o_i = coefficiente di frammentazione relativo alla tipologia viaria:

O_1 = Coefficiente di occlusività del livello 1 (1,00) – Autostrade e ferrovie nazionali

O_2 = Coefficiente di occlusività del livello 2 (0,50) – Strade statali e ad elevato flusso di traffico

O_3 = Coefficiente di occlusività del livello 3 (0,30) – Strade locali e a basso flusso di traffico

l_i = Larghezza della sede viaria

S_u = Superficie dell'unità territoriale di riferimento.

INDICI DI INSULARIZZAZIONE DELLE AREE NATURALI (FRR, FRP)

Si tratta di parametri che evidenziano le condizioni di “assedio” della urbanizzazione verso le *patches* di qualità ambientale e naturalistica di un sistema territoriale. Il loro calcolo è basato su una sequenza di buffer equidistanziati. La generazione del buffer che circonda le *patches* genera la riduzione delle distanze tra di loro fino alla sovrapposizione dei buffer creati, che, grazie all'effetto aggregativo, si saldano tra loro. Di conseguenza, viene creata una nuova configurazione, in cui il numero delle *patches* risultanti diminuisce in modo progressivo. Questa nuova configurazione permette di mettere in relazione le distanze dei buffer ed i numeri delle *patches* corrispondenti, fino ad arrivare al valore estremo di 1 patch quando tutti quelli originali risultano saldati l'uno all'altro. Quindi, è possibile elaborare curve che mettono in relazione le distanze del buffer e il numero di *patches* (curve di riduzione della frammentazione). Successivamente, da questi dati, vengono implementate curve di riduzione della frammentazione, portando la distanza del buffer nell'asse x e il tasso di riduzione della frammentazione (FRR) nell'asse y (Romano 2011; Fiorini et al. 2018).

Considerando il buffer di ordine 1 e quelli seguenti di ordine $1 + i$, il valore FRR è ottenuto come segue:

$$FRR = \frac{Np_{(1+i)}}{Np_{(1)}} \quad [27]$$

dove:

$Np_{(1+i)}$ = Numero di patches derivate dalla aggregazione del buffer di ordine $1+i$

$Np_{(1)}$ = Numero di patches derivate dalla aggregazione del buffer di ordine 1.

La curva di riduzione della frammentazione mostra che maggiore è la distanza tra i buffer, più compatte sono le *patches*, con un aumento della continuità ambientale. Dalle funzioni che esprimono le curve di frammentazione (generalmente polinomiali di terzo grado) è possibile calcolare le distanze di riduzione della frammentazione stessa (FRD x). Dove sono presenti distanze di riduzione della frammentazione, la partizione delle *patches* diminuisce per un certo rapporto: ad esempio, FRD₈₀ mostra la distanza di aggregazione corrispondente a una riduzione della frammentazione del 80%.

La geometria delle curve di riduzione della frammentazione consente di classificare dei modelli di campionamento selezionando i casi in cui è sufficiente lavorare su brevi distanze per collegare tra loro le *patches* perché sono già abbastanza aggregate, oppure casi in cui sono presenti patch molto vicine ed altre più isolate.

Oltre ai due indici FRR e FRD, lo studio di frammentazione può avvalersi anche di un altro indice accessorio Fragmentation Reduction Performance (FRP), che

corrisponde alla ragione di riduzione delle *patches* aggregate, durante il passaggio da un buffer all'altro.

Considerando il buffer di ordine m e i seguenti di ordine $m + 1$, il valore FRP è:

$$FRP = 1 - \frac{Np_{(m+1)}}{Np_{(m)}} \quad [28]$$

dove:

$Np_{(m+1)}$ = Numero di patches derivate dalla aggregazione del buffer di ordine $m+1$

$Np_{(m)}$ = Numero di patches derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m .

INDICE DI EFFICIENZA DEI VARCHI ECOLOGICI (GAP EFFICIENCY INDEX)

L'indice di efficienza del varco, o Gap Efficiency (GE), permette di valutare la qualità delle connessioni ecologiche dei sistemi considerati (Marucci et al. 2018, 2019).

Fondamentale per questa analisi è l'attivazione di una specifica ricognizione dei varchi ecologici potenziali presenti nel sistema infrastrutturale principale della regione considerata. Ogni varco deve essere individuato puntualmente e, contestualmente alla sua localizzazione, va caratterizzato attraverso sia la descrizione della tipologia (tunnel, sovrappassi/sottopassi di tipo idraulico e/o morfologico) sia la valutazione della qualità ecologica della matrice circostante. In particolare, la qualità ecologica della matrice può essere desunta in maniera diretta dalla Carta della Rete Ecologica Regionale, per tutte le regioni che ne sono dotate. In alternativa è necessario dotarsi di un dataset di interpretazione valutativa della qualità ecologica del territorio (ECUCOR) a partire da uno strato di base come, ad esempio, la Carta di Biopermeabilità, la Carta Geobotanica o, in mancanza di altri strati specifici, la Carta di Uso del Suolo regionale (in questo caso selezionando i suoli a carattere prevalentemente naturale e seminaturale - categoria 3 e 4 del CLC).

A livello metodologico, va tracciata una griglia radiale di diametro di 20 km, intorno ad ogni varco, suddivisa in 16 settori angolari (i) e in 10 buffer radiali (j) di 1 km ciascuno. Intersecando tale griglia radiale con lo strato di interpretazione valutativa della qualità ecologica (ECUCOR) è possibile calcolare l'indice di efficienza del varco (GE) come di seguito riportato:

$$GE = \sum_{i=1}^8 \frac{\bar{\delta}_i}{v_i} \cdot \frac{\bar{\delta}_{(i+8)}}{v_{(i+8)}} \quad [29]$$

dove:

$\bar{\delta}_i$ = densità media dell'unità di connessione ecologica e corridoi (ECUCOR), provenienti dalla Carta della Rete Ecologica Regionale (ove possibile) oppure

dataset di interpretazione valutativa della qualità ecologica del territorio, valutata all'interno delle j celle nei settori radiali i , con $j = 1;10$ km e $i = 1;8$

v_i = deviazione standard dei valori di densità nelle 10 celle per i -esimo settore radiale

Con il fattore δ_i espresso come:

$$\delta_i = \sum_{j=1}^{10} \frac{S_{ij}}{S} \quad [30]$$

dove:

S_j = superfici delle ECUCOR presente nella j -esima cella nell' i -esimo settore radiale

S = superficie dell' i -esimo settore radiale

3.3 CONSOLLE DEGLI INDICATORI PER IL MONITORAGGIO DELLA SOSTENIBILITÀ A LIVELLO REGIONALE

Il prodotto principale dell'Obiettivo 3 è costituito dalla consolle degli indicatori per il monitoraggio della sostenibilità a livello regionale (Tabella 5). Tale consolle è corredata dalle schede di sintesi dei singoli indicatori (Appendice 1) contenenti le definizioni, le caratteristiche di prestazione e popolamento.

Tabella 5 – Consolle degli indicatori per il monitoraggio della sostenibilità a livello regionale.

Elaborazione di una consolle di indicatori di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni

INDICE	DESCRIZIONE	RESTITUZIONE TECNICA	SCHEMA	FORMULAZIONE	PARAMETRI	UNITA' MISURA	SOURCE DATI	DIMENSIONE SPAZIALE	PERIODICITA' AGGIORNAMENTO	DPSIR
Dd	DENSITA' DEMOGRAFICA			$Dd = \frac{N_{ab}}{S_{ab}}$	N_{ab} = Numero di abitanti residenti S_{ab} = superficie dell'unità territoriale di riferimento	abitanti/km ²	ISTAT	Comunale	Annuale	Determinanti (D) Stato (S)
Du	DENSITA' DI URBANIZZAZIONE			$DU = \frac{\sum S_{urb} h_i}{S_{ab}}$	S_{urb} = superficie urbanizzata S_{ab} = superficie dell'unità territoriale di riferimento	%	Carte di Uso del Territorio Regionali, Dati satellitari, ISTAT	Griglia Iam2/ Regionale/ Comunale	Biennale	Previsioni (P) Stato (S) Impatti (I)
Su	SUPERFICIE URBANIZZATA PRO-CAPITE			$SU_{pc} = \frac{\sum S_{urb} h_i}{N_{ab}}$	S_{urb} = Superficie urbanizzata N_{ab} = Numero di abitanti residenti	m ² /ab	Carte di Uso del Territorio Regionali e Dati satellitari, ISTAT	Comunale/ Regionale	Biennale	Previsioni (P) Stato (S)
DdI	INCREMENTO DEMO-URBANO			$DdI = \frac{\Delta S_{urb} h_{(t_1-t_0)}}{\Delta pop_{(t_1-t_0)}}$	$\Delta S_{urb} h_{(t_1-t_0)}$ = Differenza tra le superfici urbanizzate nei comuni tra le cronosostituzioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$) $\Delta pop_{(t_1-t_0)}$ = Variazione di popolazione residente nei comuni tra le cronosostituzioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$)	m ² /ab	ISTAT	munici/azioni comuni	Biennale	Determinanti (D) Stato (S) Impatti (I)
DdC	CONTRAZIONE DEMO-URBANA			$DdC = \frac{\Delta S_{urb} h_{(t_1-t_0)}}{-\Delta pop_{(t_1-t_0)}}$	$\Delta S_{urb} h_{(t_1-t_0)}$ = Differenza tra le superfici urbanizzate nei comuni tra le cronosostituzioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$) $-\Delta pop_{(t_1-t_0)}$ = Diminuzione demografica nei comuni tra le cronosostituzioni t_1 e t_0 ($t_1 > t_0$)	m ² /ab	ISTAT	munici/azioni comuni	Biennale	Determinanti (D) Stato (S) Impatti (I)
Iu	DISPROPORZIONALITA' DEMO-URBANA			$Iu = \frac{S_{urb} h_{ab}}{\sum N_{ab} / \sum S_{ab}}$	S_{urb} = Superficie urbanizzata nella stessa parte del sistema territoriale considerato S_{ab} = Dimensione totale della superficie del sistema territoriale considerato N_{ab} = Numero di abitanti residenti nella stessa parte del sistema territoriale considerato N_{ab} = Numero totale di abitanti residenti nel sistema territoriale considerato	ADMINISTRATIVE	Carte di Uso del Suolo, Carte Tecniche Regionali e Dati satellitari, ISTAT	Regionale/ Comunale	Biennale	Previsioni (P) Stato (S) Impatti (I)
Sd	DISPERSIONE URBANA			$UDI = \frac{N_{ab}}{S_{ab}}$	N_{ab} = numero di nuclei urbanizzati S_{ab} = superficie dell'unità territoriale di riferimento	abitanti/km ²	Carte di Uso del Territorio Regionali e Dati satellitari, ISTAT	Griglia 1 km ²	Biennale	Previsioni (P) Stato (S) Impatti (I)

Indicatori di modello e di dinamica insediativa

INDICE	DESCRIZIONE	RESTITUZIONE TECNICA	SCHEMA	FORMULAZIONE	PARAMETRI	UNITA' MISURA	SOURCE DATI	DIMENSIONE SPAZIALE	PERIODICITA' AGGIORNAMENTO	DFSR
REP	RATEO DI ESPANSIONE URBANA PREVISTA			$REP = \frac{S_{nu}}{S_{ta}}$	Su = rappresenta l'incremento di superficie urbanizzata previsto dal PRG, derivante dalla sommatoria delle superfici destinate ad usi residenziali (espansioni, completamenti, lottizzazioni), delle superfici destinate a servizi (sociali, culturali, tecnologici) e delle superfici destinate ad attività produttive (artigianali e industriali), indipendentemente dallo stato attuale di realizzazione degli interventi. Sta = superficie urbanizzata originaria presente nell'unità territoriale di riferimento al momento della attuazione del nuovo PRG.	%	Piano Regolatore Generale	Comunale	Biennale	Pressioni (P) Stato (S) Impatti (I)
REA	RATEO DI ESPANSIONE URBANA ATTUALE			$REA(t) = \frac{S_{nu}(t)}{S_{ta}}$	Sa (t) = rappresenta la porzione di superficie urbanizzata prevista dal PRG (Su), occorrendo con gli incrementi di superficie urbanizzata, derivante dall'attuazione del PRG in corso di attuazione, valutata in termini di rapporti (t) dall'attuazione del PRG. Sta = superficie urbanizzata originaria presente nell'unità territoriale di riferimento al momento della attuazione del nuovo PRG.	%	Piano Regolatore Generale	Comunale	Biennale	Pressioni (P) Stato (S) Impatti (I)
ImaA	INDICE DEMOLITIVO DI ESPANSIONE			$I_{maA} = \frac{S_{nu}}{S_{ur}}$	S _u = rappresenta la singola superficie prevista dal piano per le zone destinate ad urbanizzazione con i corrispondenti alle zone C, zone D o zone destinate a servizi S _{ur} = Superficie urbanizzata totale del comune	%	Piano Regolatore Generale	Comunale	Biennale	Pressioni (P) Stato (S) Impatti (I)
PTP	POTENZIALE TRASFORMATIVO DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE			$PTTP = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot C_i}{\sum_{i=1}^n S_i \cdot C_{se}}$	S _i = superficie delle n zone insediative previste dall' i-esimo piano, o frazione di esse, ancora libere da urbanizzazione; S _{se} = superficie delle n zone insediative previste dall' i-esimo piano; Δt = intervallo di tempo (n. anni) intercorso dall'attuazione del piano alla data odierna; C _{se} = Coefficiente socio economica	ADIMENSIONALE	Piano Regolatore Generale, ISTAT	Regionale/ Comunale	Biennale	Pressioni (P) Stato (S) Impatti (I)
SPX	INDICE DI SPRAWLING			$SPX = \frac{\sum_{i=1}^n \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2}}{R}$	X _i , Y _i = coordinate dei centri dei singoli poligoni di urbanizzati (C) presenti nei plot di 1km.tkm X, Y = coordinate del mean center dei centri (C) ottenuto come media pesata tra i centri dei centri (C) presenti nei plot di 1km.tkm R = Raggio medio dei centri analoghi a quello della somma delle aree urbanizzate presenti nei plot di 1km.tkm	ADIMENSIONALE	Carte di Uso del Suolo, Carte Topografiche, Dati satellitari e Dati statistici	Griglia 1 km2	Biennale	Pressioni (P) Stato (S) Impatti (I)
Dap	DENSITA' DI AREE PROTETTE			$D_{ap} = \frac{S_{ap}}{S_u}$	S _{ap} = superfici delle aree protette S _u = superficie dell'unità territoriale di riferimento	%	Aree Protette	Regionale/ Comunale	Biennale	Stato (S)
Dns	DENSITA' DI SITI DELLA RETE NATURA 2000 - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO			$D_{ns} = \frac{S_{ns}}{S_u}$	S _{ns} = superficie dei siti della Rete Natura 2000 - Siti di interesse comunitario S _u = superficie dell'unità territoriale di riferimento	%	Siti della Rete Natura 2000	Comunale/ regionale	Biennale	Stato (S)
Dfor	DENSITA' DI FORESTAZIONE			$D_{for} = \frac{S_{for}}{S_u}$	S _{for} = superficie delle aree forestali S _u = superficie dell'unità territoriale di riferimento	%	Carte di Uso del Suolo	Regionale/ Comunale	Biennale	Stato (S)
Dval	DENSITA' DI ALTRI SUOLI DI VALORE ECOLOGICO			$D_{val} = \frac{S_{val}}{S_u}$	S _{val} = superfici dei suoli di valore ecologico S _u = superficie dell'unità territoriale di riferimento	%	Carte di Uso del Suolo	Regionale/ Comunale	Biennale	Stato (S)

Elaborazione di una consolle di indicatori di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni

INDICE	DESCRIZIONE	RESTITUZIONE TECNICA	SCHEMA	FORMULAZIONE	PARAMETRI	UNITA' MISURA	FONTE DATI	DIMENSIONE SPAZIALE	PERIODICITA' AGGIORNAMENTO	DPSIR
UI	INDICE DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA DA URBANIZZAZIONE			$UIFI = \frac{\sum S_{urb}}{S_{tot}} - 2 \sqrt{\frac{\sum P_i}{\pi S_{tot}}}$	<p>S_{urb} = superficie urbanizzata S_{tot} = superficie dell'unità territoriale di riferimento P_i = perimetri delle superfici urbanizzate</p> <p>U = categoria che include: strutture residenziali (condomini, villette, vilas), negozi, servizi pubblici, strade comunali, altre strade; O_1 = coefficiente di frammentazione relativo alla tipologia viaria; O_2 = Coefficiente di occlusività del livello 1 (1,00). Autostrade e ferrovie nazionali O_3 = Coefficiente di occlusività del livello 2 (0,50). Strade statali e ad elevato flusso di traffico O_4 = Coefficiente di occlusività del livello 3 (0,30). Strade locali e a basso flusso di traffico l_i = Larghezza della sede viaria</p>	%	Carte di Uso del Suolo, Carte Tematiche Regionali e Dati satellitari; ISTAT	Regionale/ Comunale	Biennale	Pressioni (P) Impatti (I) Risposta (R)
FI	INDICE DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA DA INFRASTRUTTURE			$IFI = \frac{\sum L_i O_i}{S_{tot}}$	<p>Np_{m-1} = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m-1; Np_m = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m</p>	km ²	Carte di Uso del Suolo e Dati satellitari;	Regionale/ Comunale	Biennale	Pressioni (P) Stato (S) Impatti (I) Risposta (R)
FR	FRAGMENTATION REDUCTION RATE			$FRR = \frac{Np_{(m+1)}}{Np(m)}$	<p>Np_{m-1} = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m-1; Np_m = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m</p>	ADIMENSIONALE	Carte di Uso del Suolo e Dati satellitari;	Regionale/ Comunale	Biennale	Stato (S) Impatti (I) Pressioni (P) Risposta (R)
FRP	FRAGMENTATION REDUCTION PERFORMANCE			$FRP = 1 - \frac{Np_{(m+1)}}{Np(m)}$	<p>Np_{m-1} = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m-1. Np_m = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m</p>	ADIMENSIONALE	Carte di Uso del Suolo e Dati satellitari;	Regionale/ Comunale	Biennale	Stato (S) Impatti (I) Pressioni (P) Risposta (R)
GE	INDICE DI EFFICIENZA DEL VARGO (GAP EFFICIENCY)			$GE = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{V_i} \cdot \frac{\delta_i(L_{i0})}{V_i(L_{i0})}$	<p>δ_i = average density of the ecological connection units and corridors (EQUICOR) V_i = standard deviation of the density values in the 10 cells for the ith radial sector</p>	ADIMENSIONALE	Carte di Uso del Suolo e Dati satellitari;	Regionale/ Comunale	Biennale	Stato (S) Impatti (I) Pressioni (P) Risposta (R)

Il grafico seguente (Figura 35) riporta la sintesi di tutti gli indicatori e, in particolare:

- la suddivisione nelle due macrocategorie: Indicatori di modello e dinamica insediativa; Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali;
- Aderenza al modello DPSIR;
- La dimensione spaziale in cui ogni indicatore può essere applicato;
- La fonte dei dati necessari per il popolamento di ogni singolo parametro degli indicatori.

Dal grafico emerge come, ad esempio, la stessa fonte permette di quantificare più indicatori; quanti indicatori possono essere popolati nelle differenti dimensioni spaziali e così via.

Elaborazione di una consolle di indicatori di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni

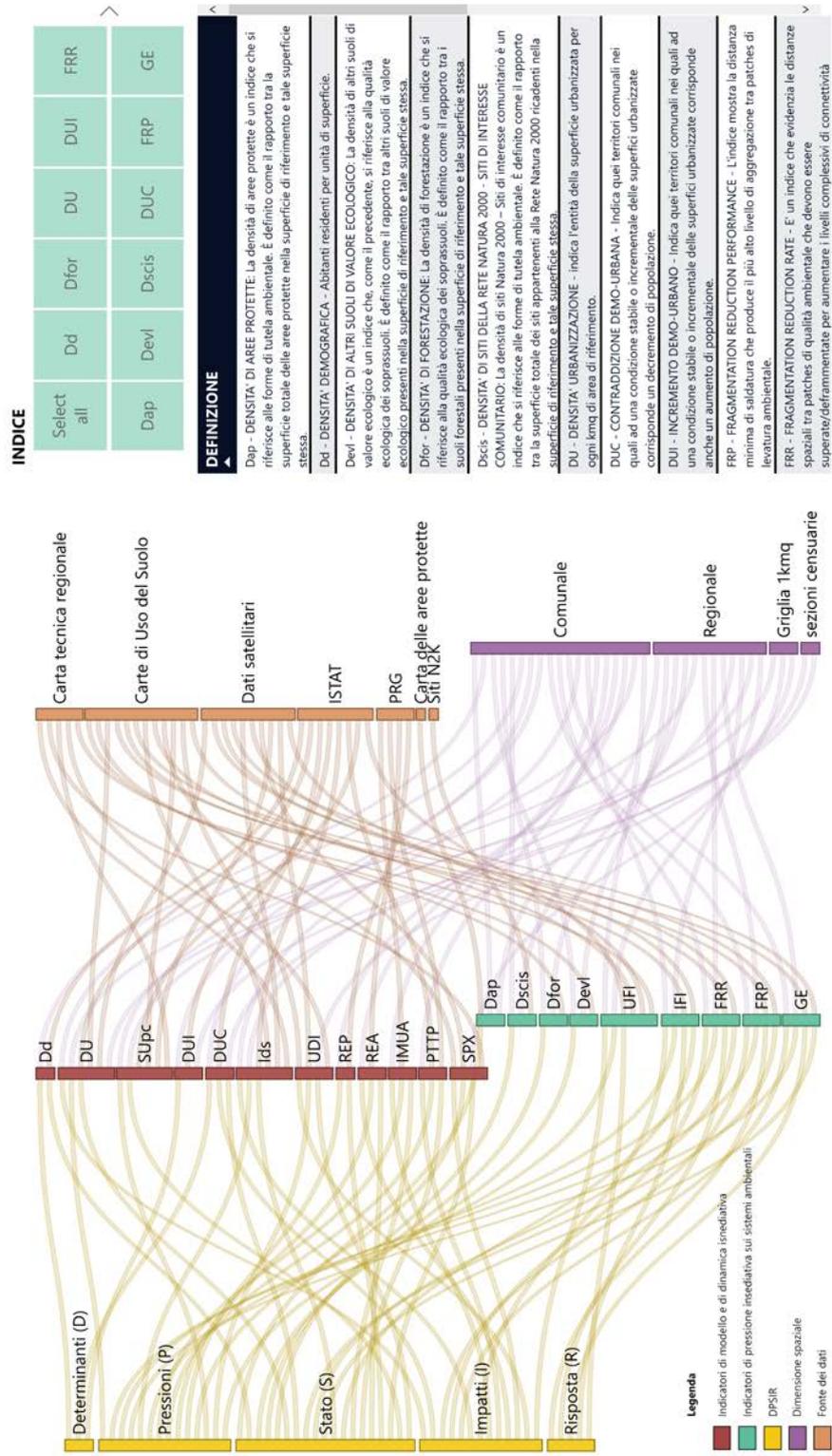


Figura 35 – Sintesi degli indicatori

La lettura simultanea di alcuni indicatori permette di avere una visione completa dei fenomeni analizzati (Figura 36).

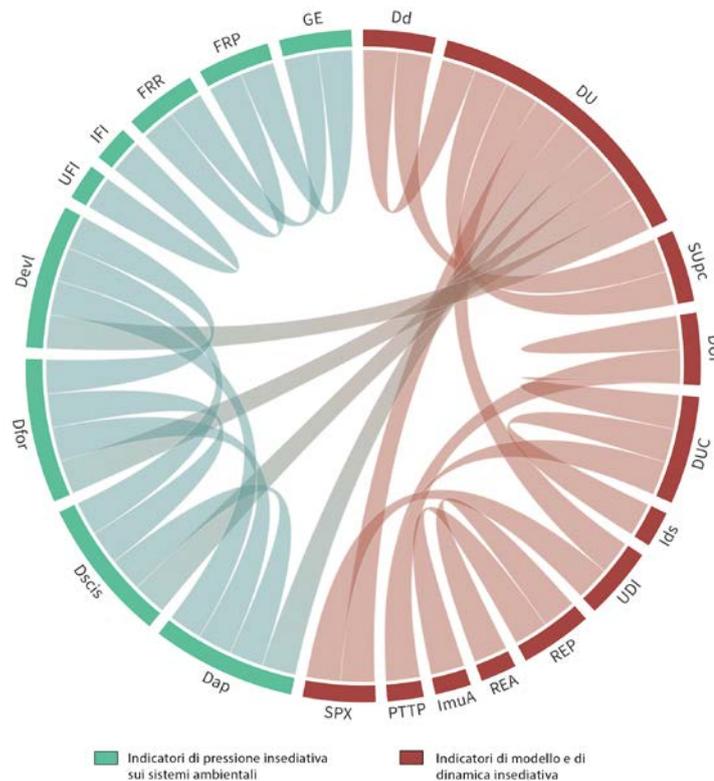


Figura 36 - Relazioni esistenti tra tutti gli indicatori della consolle

Si propongono di seguito alcuni esempi di particolari relazioni tra gli indicatori la cui lettura permette di avere una lettura totale del sistema analizzato.

Dd, DU E SUpc

Gli indici di densità demografica, di urbanizzazione, e urbanizzazione pro-capite letti simultaneamente consentono di analizzare la crescita di un sistema urbano nella sua complessità considerando aspetti morfologici e sociali della città.

DUI, DUC E PTP

Gli indici di incremento e contraddizione demo urbana forniscono una lettura nel tempo della superficie urbanizzata in relazione alla popolazione residente. Questi indicatori, se letti congiuntamente all'indicatore PTP permettono di delineare le effettive potenzialità/opportunità dei comuni in termini di incremento urbano.

Per ottenere dei valori di riferimento sarebbe opportuno campionare l'indice PTP rispetto a casi specifici. Una mappatura alla scala regionale consentirebbe,

inoltre, di avere una geografia delle pressioni effettive di trasformazione dei suoli, elaborabile poi in chiave geostatistica.

UDI SPX E DU

I tre indicatori letti simultaneamente forniscono una lettura precisa della morfologia dei nuclei urbani e della loro disposizione nel territorio analizzato.

Nello specifico:

- UDI +: un aumento UDI nel tempo evidenzia l'incremento quantitativo di nuclei urbani separati all'interno dell'area di riferimento e quindi corrisponde sempre ad un aumento della densità di urbanizzazione dispersa (DU);
- UDI -: un decremento dell'UDI, invece, mostra una riduzione dei nuclei urbani separati e quindi densificazione di quelli esistenti con aumento della DU;
- UDI0: un UDI costante può corrispondere a due condizioni: DU in aumento (DU +) = incremento della dimensione dei nuclei urbani preesistenti con crescita urbana "in aggregato"; DU = 0 evidenzia una assenza di variazioni rispetto allo stato iniziale.

DU, Dap, Dscis, Dfor e Devl

Questi indicatori permettono di analizzare, rispetto ad una superficie territoriale di riferimento (comunale, provinciale, regionale etc.) la densità di superfici caratterizzate da elevato valore ecologico, di superfici coperte da foreste, aree protette, aree della rete NATURA2000 e siti di interesse comunitario e le superfici urbanizzate. È un esempio di integrazione di indicatori appartenenti a gruppi diversi della consolle: DU fa parte degli indicatori di modello e di dinamica insediativa, mentre Dap, Dscis, Dfor e Devl appartengono al gruppo degli indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali. La loro analisi simultanea consente di avere una lettura complessiva del sistema territoriale analizzato dal punto di vista urbano ed ambientale permettendo di analizzare il livello di interferenza della componente antropica su quella ambientale o, viceversa il livello di naturalità e la valenza ecologica di un sistema ambientale contenuto in un complesso sistema insediativo.

L'indice DU si relaziona con il maggior numero di indicatore ed inoltre è l'unico che grazie alla sua importanza ha delle relazioni anche con il gruppo di indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali (Figura 37).

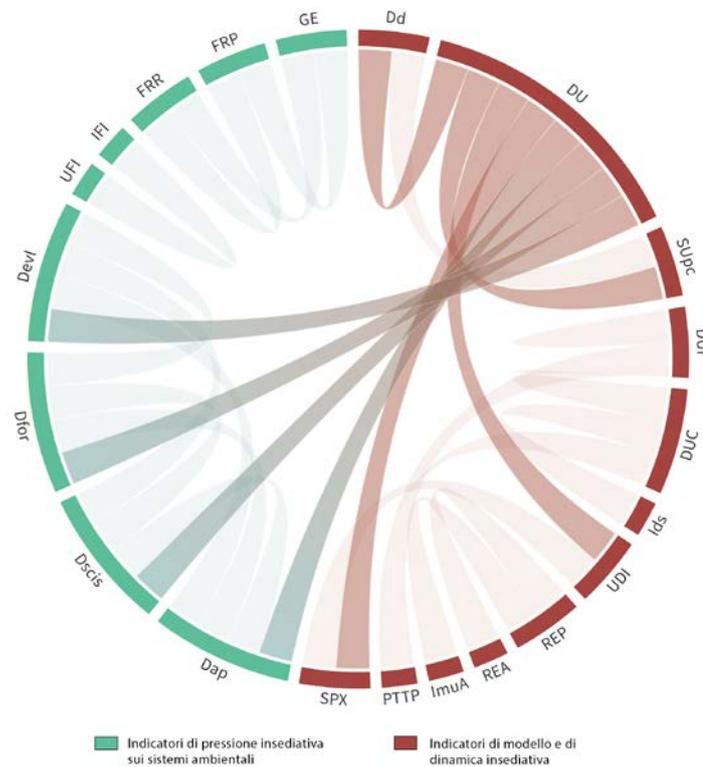


Figura 37 - Relazioni inerenti all'indice di densità di urbanizzazione. Nel grafico emerge la relazione tra le due classi di indicatori.

ImuA E REP

Questi indicatori di modello e di dinamica insediativa analizzati e letti simultaneamente forniscono un quadro generale del sistema insediativo rispetto all'attuazione della pianificazione vigente nel territorio urbanizzato. In particolare, se si considerano tutte le zone destinate dal piano ad urbanizzazione, si evidenzia la seguente relazione:

$$\sum_{i=1}^n I_{muA} = REP \quad [31]$$

dove:

n = numero delle *i*-esime zone destinate dal piano ad urbanizzazione (C, D e servizi)

La somma degli indici I_{muA} corrisponde al rateo complessivo di crescita dell'urbanizzazione attribuibile allo strumento di piano vigente (REP).

Elaborazione di una consolle di indicatori di monitoraggio della sostenibilità delle trasformazioni

4

FORMAZIONE DI PERSONALE DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI (REGIONE/COMUNI/AGENZIE).

A partire dal secondo anno del progetto, sono stati predisposti tutti i materiali per l'erogazione di specifici corsi di formazione con l'obiettivo di migliorare le capacità tecniche e le conoscenze in materia di sviluppo sostenibile del personale coinvolto. Considerando la finalità dell'azione, ovvero la formazione specifica del personale tecnico e amministrativo della PA, è stata scelta la modalità e-learning al fine di migliorare l'efficacia dell'offerta formativa. In particolare, il progetto prevedeva due corsi tematici per la formazione di personale tecnico di Regione, Comuni ed Agenzie: il primo finalizzato alla gestione e aggiornamento continuo della Mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali ed il secondo volto alla redazione ed al controllo tecnico dello strumento di pianificazione in accordo con le linee guida.

In linea con quanto previsto dal progetto, quindi, si sono organizzati i seguenti corsi:

1. Metodologie tecno-assistite per la gestione dell'informazione geografica
2. Applicazioni operative e valutazione della resilienza urbana e territoriale e Tecniche di ingegneria degli indicatori nelle procedure di gestione sostenibile.

Incentrati su alcune delle tematiche fondamentali legate agli obiettivi generali del progetto Sost.EN.&Re.

4.1 METODOLOGIE TECNO-ASSISTITE PER LA GESTIONE DELL'INFORMAZIONE GEOGRAFICA

I corsi sono stati organizzati in modo da fornire dapprima le conoscenze relative alle caratteristiche ed alla gestione dell'informazione geografica. Nozioni queste fondamentali per garantire il corretto utilizzo delle tecnologie GIS nell'affrontare le tecniche di gestione, utilizzo ed aggiornamento del PTM,

attraverso mirate attività laboratoriali. Infatti, molte delle problematiche che attengono la creazione e la gestione degli strumenti urbanistici comunali hanno una natura sia tecnica, sia ontologica. Da un punto di vista tecnico, infatti, è necessario che il personale sia in grado di gestire tutti i diversi formati con i quali oggi vengono prodotti gli strumenti urbanistici affinché possa poi confluire correttamente nel redigendo PTM. In assenza di una normativa di riferimento e di specifiche tecniche a riguardo, gli strumenti urbanistici disponibili sui portali comunali solo in alcuni casi vengono rilasciati in un formato gestibile in maniera adeguata da un GIS e questo comporta in effetti impegni e costi enormi per la ricomposizione dei quadri regionali e possibilità di aggiornamento non sistematiche. Molto spesso gli elaborati degli strumenti urbanistici comunali vengono erogati in formato PDF (Portable Document File), in formato DWG (drawing) e DXF (Drawing eXchange Format) e questo richiede il ricorso a fasi di pre-processing, informaticamente laboriose, al fine di ottenere i necessari formati compatibili con le procedure di elaborazione dati. Oltre a ciò, spesso sono assenti informazioni circa il sistema di riferimento adottato, con lo strumento urbanistico suddiviso in numerose tavole a volte difficilmente collocabili nel territorio. Gestire l'informazione geografica in questa chiave vuol dire saper georeferenziare una cartografia ed acquisire da essa le necessarie informazioni tramite la costruzione di un opportuno database compatibile con quello del PTM. L'acquisizione dell'informazione comporta quindi un processo di digitalizzazione di elementi geometrici tra loro in relazione ed è fondamentale che al termine di tale procedura non ci siano errori topologici per garantirne un corretto inserimento e relativo utilizzo. Sono stati illustrati, quindi, i principali strumenti tecnici finalizzati sia alla prevenzione sia alla correzione di eventuali errori di questa natura. Problematiche di natura ontologica riguardano invece l'assegnazione della corretta tipologia zonale ad ognuno degli elementi geometrici cartografati nel relativo database. Si rilevano spesso infatti delle incongruenze tra la denominazione di zona e le attività che poi vengono effettivamente consentite contenute nelle NTA. Il protocollo tecnico previsto dal progetto prevede la realizzazione di una legenda unificata che serve ad individuare una griglia unica finalizzata ad uniformare le descrizioni sinottiche della pianificazione locale. Tale legenda è stata descritta ed utilizzata durante l'attività di formazione.

In generale, queste contenuti forniscono ai tecnici e agli amministratori le nozioni GIS essenziali per poter utilizzare questi applicativi nella compilazione degli strumenti urbanistici per migliorare le modalità di trasmissione e di gestione delle regole, attraverso l'ausilio di software Open-source.

4.2 APPLICAZIONI OPERATIVE E VALUTAZIONE DELLA RESILIENZA URBANA E TERRITORIALE E TECNICHE DI INGEGNERIA DEGLI INDICATORI NELLE PROCEDURE DI GESTIONE SOSTENIBILE

Le esperienze che vengono implementate nell'ambito di Sost.EN.&Re coinvolgono uno spettro ampio di professionalità e competenze, che nel loro insieme riescono a garantire una grande trasversalità scientifica nel sistema di lavoro. A tal proposito sono state sperimentate alcune applicazioni che verranno proposte in fasi esercitative e che rappresentano già le prime applicazioni in grado di fornire un sistema di supporto alle decisioni (SSD) per la pianificazione. Gli strumenti in oggetto sono sperimentati in ambito di pianificazione territoriale e con una particolare attenzione alla loro applicabilità nella procedura di Valutazione Ambientale Strategica. La VAS, quale strumento fondamentale di controllo nei processi di genesi e controllo dei piani/programmi, necessita di una spinta innovativa nelle tecniche di valutazione dei fenomeni che determinano interferenze significative sul sistema ambientale nel breve, medio e lungo termine. Nello specifico le proposte applicative dei momenti formativi riguarderanno tre tools sviluppate nel modello: Mosaicatura dei piani (Planning Tool Mosaic - PTM); Road Ecology (Road Ecology Tool - RET); Servizi ecosistemici e rischi naturali (Ecosystem Services Tool - EST). Sono state individuate queste esperienze sulla base delle connessioni concettuali presenti con il procedimento VAS della Regione Abruzzo. Inoltre ciò permetterà di affrontare tre ambiti fondamentali (macrocategorie) come definite dall'ISPRA (2012):

- di contesto: permettono di inquadrare l'ambito amministrativo in cui si inserisce il piano/programma, prevedendo il confronto tra obiettivi e azioni di quest'ultimo con altri piani/programmi che interessano la stessa porzione di territorio;
- di processo: in grado di valutare gli effetti delle azioni del piano/programma, rispetto agli obiettivi dello stesso. Ciò permetterà anche l'individuazione e la risoluzione delle possibili criticità, attraverso eventuali misure di mitigazione e/o compensazione;
- di contributo: capaci di quantificare gli effetti delle azioni del piano/programma sull'ambiente, valutando come e quanto il contesto vari rispetto alle condizioni pregresse.

L'impostazione metodologica è finalizzata ad accrescere le conoscenze e la consapevolezza degli utenti rispetto alla necessità di utilizzare scenari sempre più attendibili dell'evoluzione possibile del territorio. Interoperabilità, dati aggiornati e multiscalari, indicatori, sono solo alcuni degli aspetti imprescindibili per un approccio efficace alla sostenibilità.

Inoltre, rispetto a qualche decennio fa sono stati fatti progressi notevoli in campo tecnologico, soprattutto in termini di potenza e velocità di calcolo di quantità di dati enormi. L'ingegneria degli indicatori, come anche la cluster analysis, è oggi uno degli strumenti più utilizzati tra quelli che rientrano nel mondo delle analisi territoriali in chiave statistica e di monitoraggio.

L'analisi evolutiva degli scenari di sostenibilità si fonda sulla capacità di interpretare i dati e le tendenze dei fenomeni per poter applicare, in caso di necessità, correttivi alle scelte strategiche e alle azioni della programmazione territoriale. La selezione e la progettazione di indicatori di monitoraggio adeguati sono fondamentali a tale scopo. Dunque, la proposta formativa è orientata a fornire gli strumenti fondamentali per comprendere, utilizzare e implementare consolle di indicatori che descrivano l'evoluzione delle trasformazioni territoriali: Densità di urbanizzazione, superficie urbanizzata pro-capite, indici di dispersione urbana, indice di frammentazione infrastrutturale (IFI) e urbana (UFI) e inoltre indici relativi alla valutazione della risposta della matrice territoriale ad alta naturalità. Le tecniche proposte nel corso presentano due caratteristiche importanti: la prima è che sono tutte gisbased, ovvero mettono in relazione sempre le informazioni con il contesto geografico; la seconda è che sono sempre in stretta relazione con la tassonomia degli indicatori di sostenibilità dell'Agenda 2030 e dei suoi 17 goals. La progettazione degli indicatori di sostenibilità è spesso affiancata e/o preceduta da fasi di preprocessamento dei dati come le tecniche di clusterizzazione. Tali tecniche possono rientrare nell'analisi multicriteri (Multi Criteria Decision Aid), procedura di comparazione a criteri multipli che ha come scopo quello di contribuire allo sviluppo di un processo di apprendimento che alimenta lo stesso processo decisionale (Las Casas 1992).

L'applicazione delle tecniche di ingegneria degli indicatori al mondo della pianificazione e del governo del territorio è un tassello fondamentale per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità, in particolare grazie alla possibilità di costruire, con questi strumenti, scenari evolutivi e proiezioni realistiche delle politiche di programmazione.

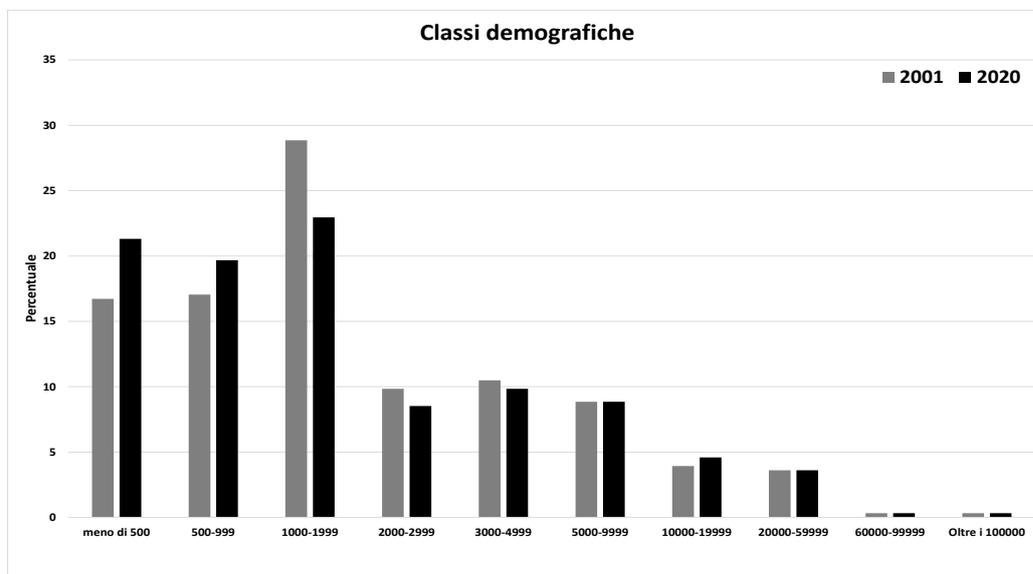


Fig. 2 – Ripartizione percentuale dei comuni abruzzesi per classi demografiche ISTAT nel 2001 e nel 2020.

L'istogramma in Fig. 2 mostra la ripartizione percentuale dei comuni abruzzesi secondo le diverse classi demografiche elaborate per il 2001 ed il 2020. Attualmente oltre il 63% dei comuni ricade nelle prime tre classi (comuni con meno di 2000 abitanti) ma appare evidente che nell'arco temporale indagato vi sia stato un aumento dei comuni nella classe I (meno di 500 abitanti) e nella classe II (tra 500 e 999 abitanti) abitanti ed un forte calo dei comuni in classe III (tra 1000 e 1999 abitanti). Stabili invece risultano essere le classi con valori di popolazione più elevata. Tra il 2001 ed il 2020, la regione Abruzzo fa registrare un aumento di popolazione pari ad un valore di poco superiore alle 43.300 unità corrispondenti ad un aumento di oltre 2.000 residenti l'anno che, se ripartiti tra i 305 comuni, si traduce in 6 unità in più per ogni ente comunale.

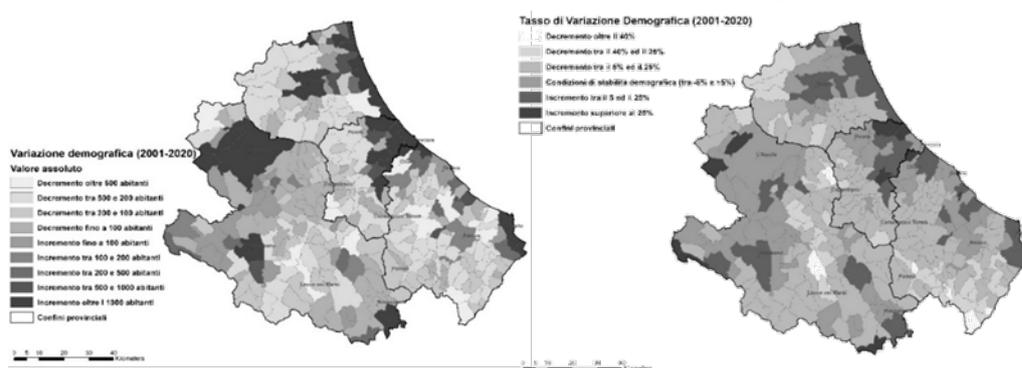


Fig. 3 – Variazione demografica registrata nei comuni abruzzesi tra il 2001 ed il 2020. A sinistra in valore assoluto, a destra invece la geografia dei valori dell'indice TVD.

Ovviamente l'analisi della geografia dei valori del saldo tra queste due cronosezioni come anche i valori del tasso di variazione demografica registrato in questo arco temporale (Fig. 3), mostrano come sia gli incrementi che i decrementi interessino ambiti territoriali ben definiti. In particolare, gli incrementi maggiori si rilevano lungo tutto l'ambito costiero: nei 19 comuni, infatti, nel periodo indagato si è registrato un aumento di oltre 50.000 abitanti, con il comune di Montesilvano che da solo contribuisce per oltre il 20% (circa 13.000 abitanti in più). È bene sottolineare che tali comuni interessano solamente il 6% dell'intero territorio regionale. Gli effetti del sisma sono ben visibili nei comuni dell'hinterland aquilano dove i comuni dell'immediata periferia ovest (Pizzoli e Scoppito) fanno segnare gli incrementi maggiori mentre meno marcati risultano essere gli incrementi registrati nei comuni ad est del centro capoluogo. Forti incrementi si registrano nei comuni della conurbazione di Pescara-Chieti, con i centri capoluogo che restano sostanzialmente stabili. L'effetto attrattore di tali poli diminuisce la sua intensità nelle zone ai piedi del comprensorio del Parco Nazionale del Gran Sasso

Monti della Laga dove, al contrario, si registrano decrementi demografici anche di una certa intensità. Il ruolo delle arterie infrastrutturali è evidente nella Fig. 4 dove la quasi totalità dei comuni interessati dai percorsi dell'autostrade A24 e A25 mostrano variazioni demografiche positive anche se di intensità diverse legate anche alla presenza/distanza dagli accessi autostradali. Il territorio attraversato dalla SS17 a sud di Sulmona mostra anch'esso deboli fenomeni di incremento demografico. Si tratta dell'area adiacente al principale centro della valle peligna e del comprensorio Roccaraso-Castel di Sangro dove tali incrementi si legano sia alla presenza di energie economiche legate al turismo invernale sia anche alla presenza di servizi essenziali. Di contro, vi è l'intera fascia appenninica che soffre ormai da diversi decenni dei fenomeni legati all'abbandono ed alla desertificazione demografica, legata alla forte carenza dei servizi essenziali alle deboli economie espresse ed alla difficoltà di collegamento con le aree principali per ovvie ragioni di natura morfologica. La densità abitativa è un ulteriore e fondamentale indicatore demografico direttamente collegato alla presenza antropica sul territorio. Tale valore per la regione Abruzzo è pari a circa 120 ab/kmq, valore questo di poco superiore alla metà di quello medio nazionale (190 ab/kmq). I valori registrati su base comunale per il 2020 oscillano tra i 3 ab/kmq dei comuni di Santo Stefano di Sessanio, Villa Santa Lucia degli Abruzzi e Calascio fino ad arrivare agli oltre 1000 ab/kmq dei comuni costieri quali Alba Adriatica, Martinsicuro e Pescara. La Fig. 5 riporta la geografia dei valori dell'indice e mostra con maggiore evidenza quanto finora espresso. Analizzando la distribuzione delle frequenze, si nota come un quarto dei comuni abruzzesi non supera un valore pari a 20 ab/kmq cioè un decimo della media nazionale.

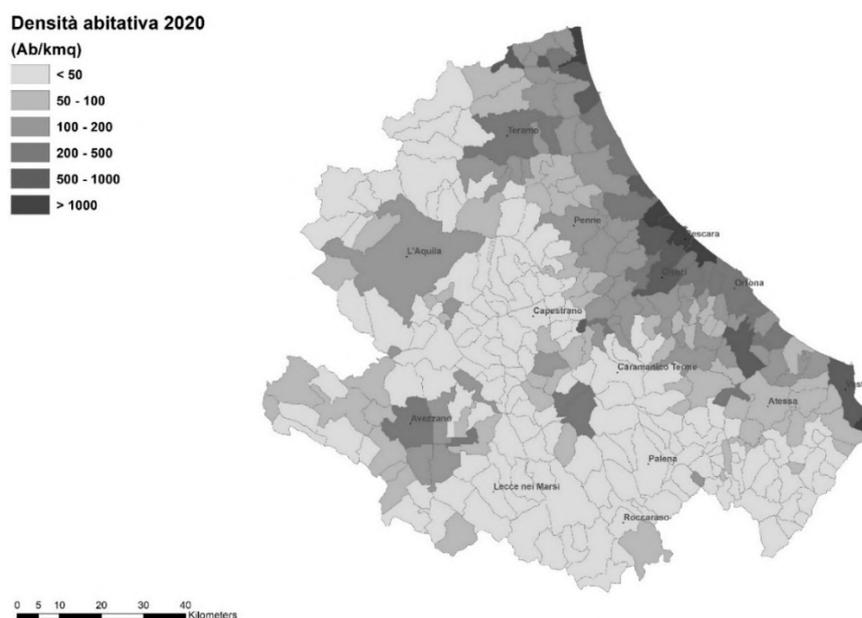


Fig. 4 – Geografia dei valori dell'indice DA per i comuni della regione Abruzzo (dati 2020).

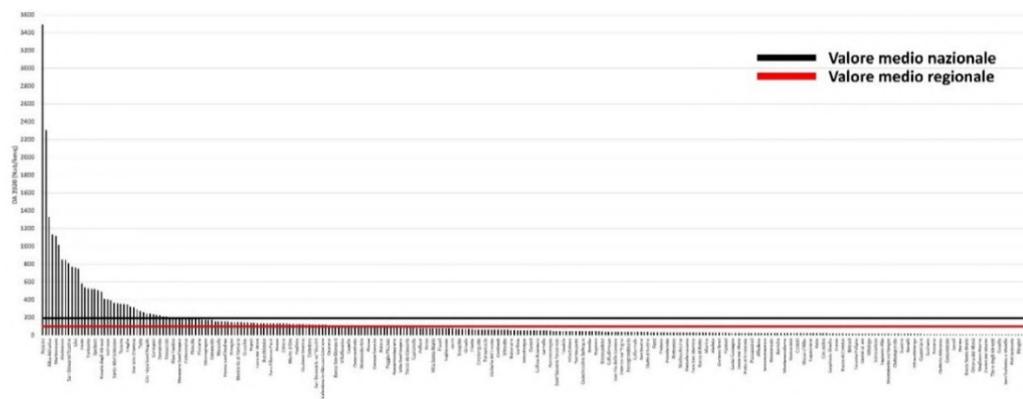


Fig. 5 – Valori dell'indice DA per i comuni della regione Abruzzo. Sono inoltre riportati il valore regionale (in rosso) ed il valore nazionale (in nero).

Per comprendere meglio la reale situazione demografica dei comuni abruzzesi e contestualmente definire possibili scenari evolutivi sono stati indagati anche l'indice di vecchiaia (rapporto tra la popolazione di età superiore ai 65 anni e quella di età inferiore ai 14 anni) e l'indice di invecchiamento (incidenza della popolazione con età superiore ai 65 anni rispetto al totale). Il valore dell'indice di vecchiaia registrato per la regione Abruzzo è pari al 200% circa con una popolazione anziana, quindi, pari a circa il doppio di quella giovanissima. La geografia dell'indice su base comunale (Fig. 6), mostra come i valori più elevati dell'indice si rinvergono nelle aree interne della regione dove la popolazione anziana in alcuni comuni è superiore alle dieci volte quella dei giovanissimi. In condizione diametralmente opposta invece si trovano i territori costieri e retrocostieri i cui valori oscillano tra il 100% ed il 300%. Stessa situazione si rinviene nell'area del fucino e del centro capoluogo di regione. La vicinanza al polarizzatore urbano de L'Aquila mostra i suoi effetti anche sui comuni limitrofi come si può vedere per i comuni della valle dell'Aterno a est e per i comuni di Pizzoli e Scoppito a ovest.

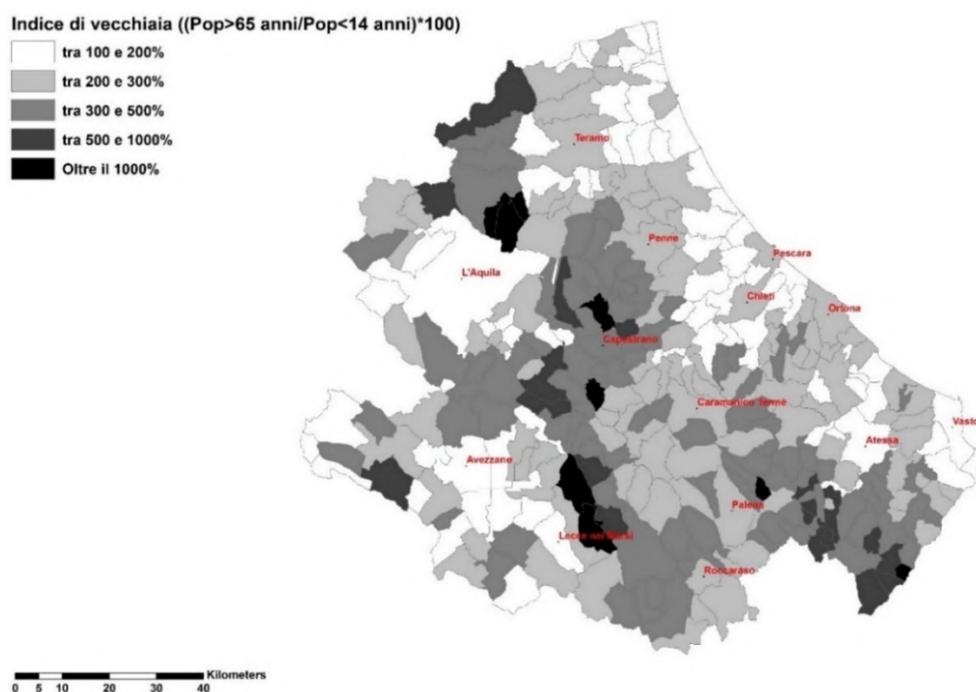


Fig. 6 – Valori dell'indice di vecchiaia per i comuni della regione Abruzzo.

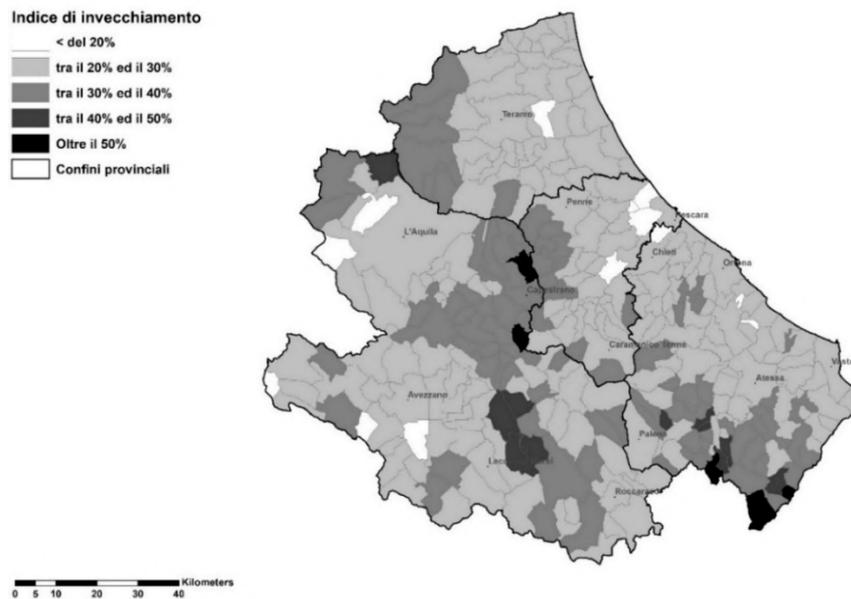


Fig. 7 - Valori dell'indice di invecchiamento per i comuni della regione Abruzzo

Si sottolinea inoltre che la mediana per l'indice di vecchiaia è pari al 265% mentre il valore del primo quartile è 201%. L'indicazione fornita da questo indicatore deve essere analizzata unitamente all'indice di invecchiamento in maniera tale da avere una lettura efficace delle condizioni demografiche di un dato ambito territoriale (Fig. 7 e Fig. 8). Sotto questo aspetto, si sottolinea come le criticità maggiori siano sostanzialmente concentrate in tre aree specifiche del territorio abruzzese: l'area dell'entroterra chietino confinante con il Molise, la zona a nord de L'Aquila che riguarda diversi comuni anche colpiti dai recenti terremoti del 2009 e del 2016 e la parte centrale della regione che comprende parte del comprensorio del Gran Sasso ma anche l'area del massiccio del Sirente-Velino e della Valle dell'Aterno, fino ad arrivare nei territori di ricompresi nei limiti del Parco Nazionale di Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM). Sono comuni che presentano un indice di vecchiaia pari o superiore al 400% e dove la popolazione anziana rappresenta oltre il 30% del totale dei residenti.

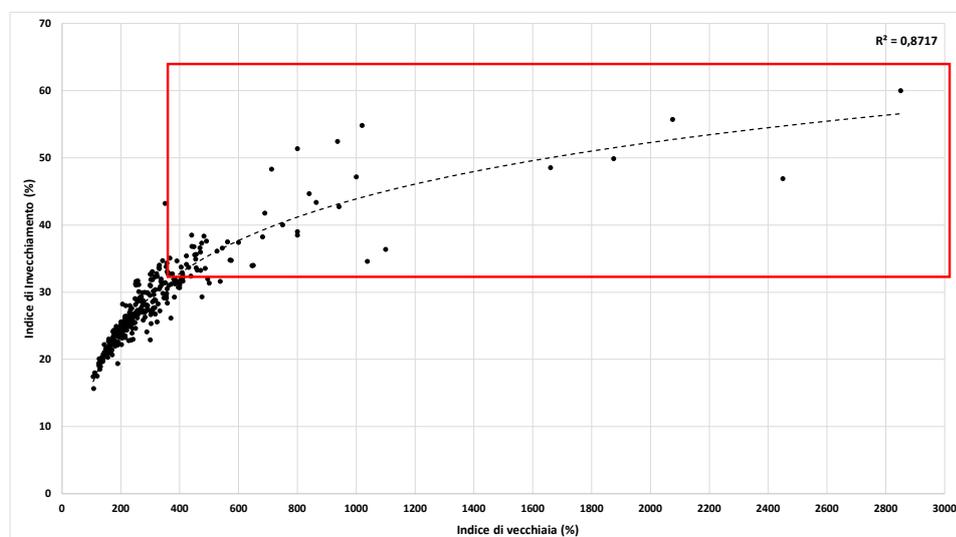


Fig. 8 - Grafico di correlazione tra l'indice di vecchiaia e l'indice di invecchiamento per i comuni della regione Abruzzo. Nel riquadro sono indicati i comuni in condizioni di criticità demografica.

L'analisi economica si basa, come detto, sui dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze resi disponibili a partire dal 2001. In particolare, è stato analizzato il reddito imponibile e le sue variazioni nel periodo indagato.

Inoltre, è stato valutato anche il contributo delle pensioni al reddito totale di ogni singolo comune. Quest'ultimo parametro ben si lega alle energie economiche espresse dal territorio indagato in quanto più è elevato tale valore più l'economia di quel comune è dipendente dal reddito pensionistico. Il reddito imponibile è il reddito che verrà effettivamente tassato, in sostanza è quello che si ottiene sottraendo dal reddito lordo le deduzioni previste dallo Stato, come le ritenute previdenziali e assistenziali e altri redditi. Il valore medio del reddito pro-capite in Abruzzo è di poco inferiore ai 18.000 € valore quest'ultimo più basso rispetto alla media italiana pari a 21.000 € circa (Fig. 9). Il 75% dei comuni abruzzesi ha un valore che è inferiore a quello medio regionale mentre sono solo 6 i comuni che hanno un valore comparabile con il dato nazionale.

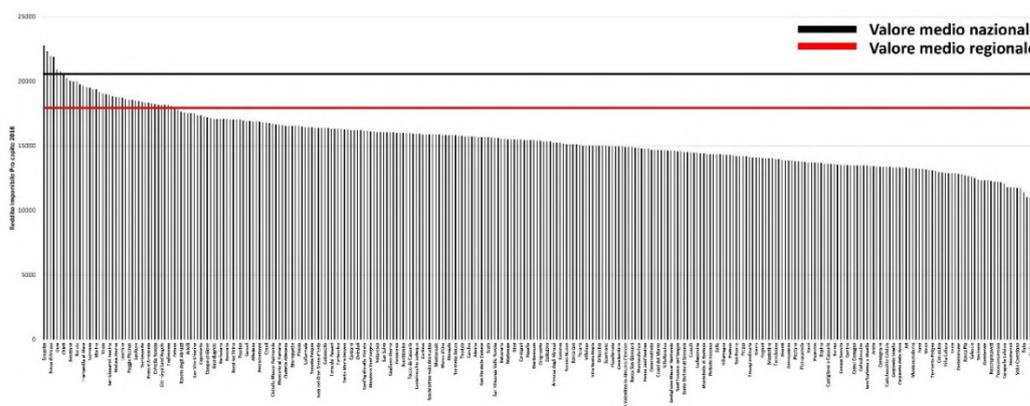


Fig. 9 – Valori del reddito pro-capite per i comuni della regione Abruzzo. Sono inoltre riportati il valore regionale (in rosso) ed il valore nazionale (in nero).

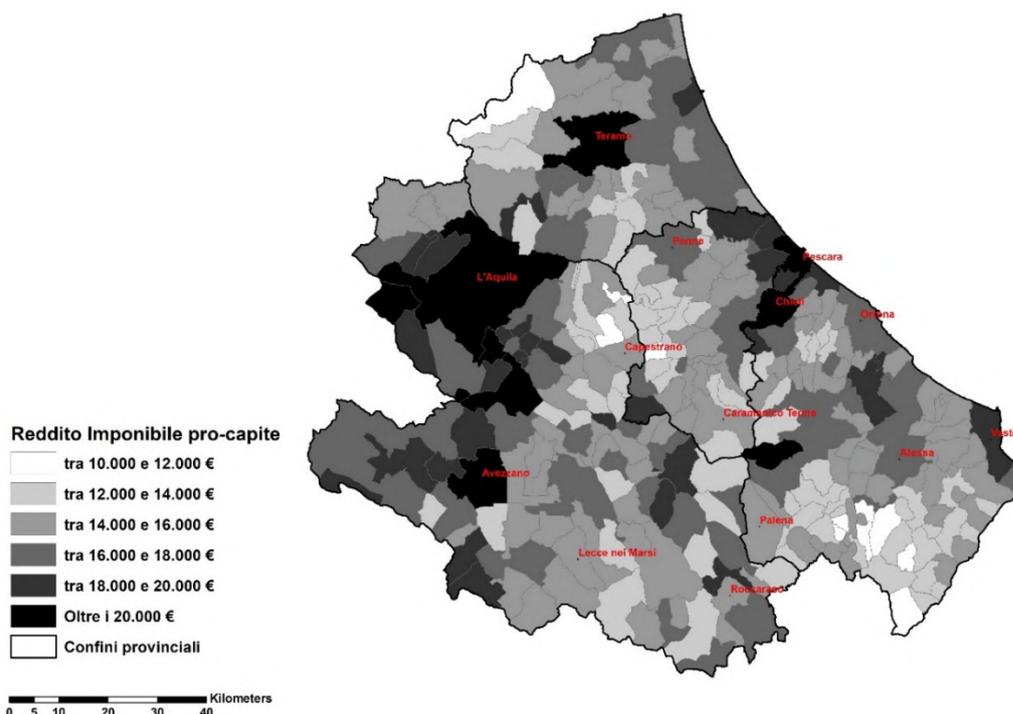


Fig. 10 – Distribuzione geografica dei valori del reddito pro-capite relativo all'anno di imposta 2018.

La mappa di Fig. 10 mostra come i valori più elevati di reddito pro-capite sono localizzati nei principali distretti industriali regionali come la zona della marsica, la conurbazione di Pescara-Chieti ma anche lungo l'asse Lanciano-Atessa dove hanno sede diverse aziende. Una informazione molto importante è data dall'analisi del contributo all'imponibile totale di ogni comune fornito dal reddito derivante da pensioni. I risultati sono riportati nella Fig. 11. Le aree interne regionali sono quelle dove l'economia locale è sostanzialmente collegata al

reddito da pensione che in molti casi costituiscono oltre il 50% del reddito imponibile prodotto dai singoli comuni. In pratica si tratta di molti dei comuni i cui limiti amministrativi ricadono all'interno dei confini dei Parchi Nazionali o regionali evidenziando ulteriormente le deboli economie espresse da questi luoghi.

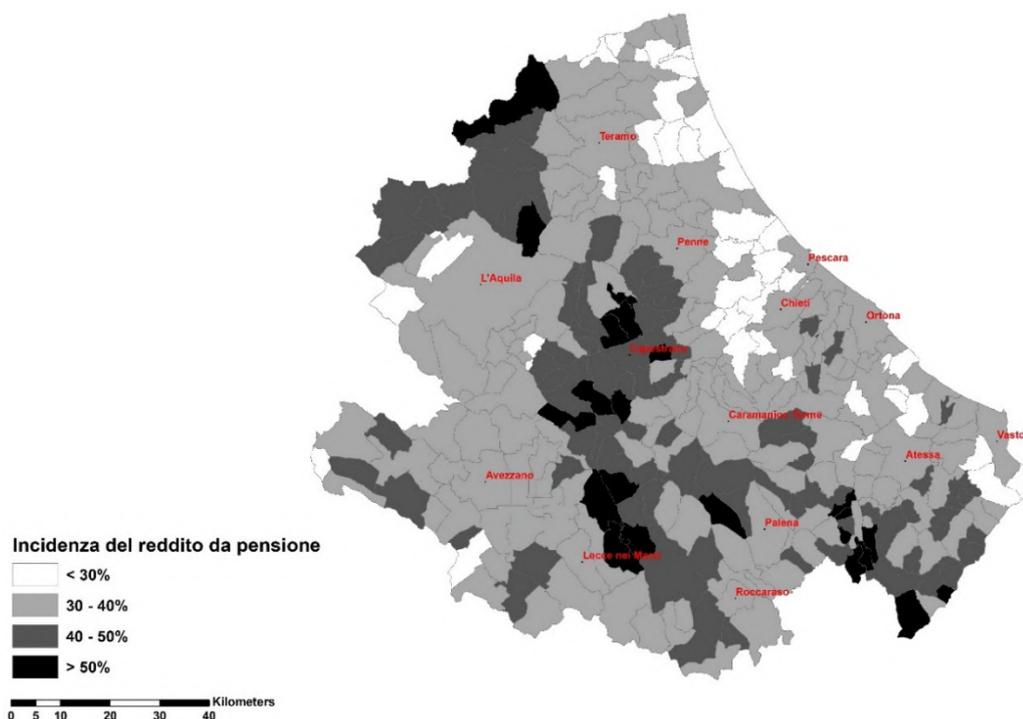


Fig. 11 – Valori percentuali del contributo dei redditi da pensione sull'imponibile totale del relativo comune (anno di imposta 2018).

Al contrario invece si trovano i comuni lungo la costa abruzzese, dove la percentuale di incidenza delle pensioni sul reddito imponibile non supera il 35% e risulta essere in linea con quello nazionale (33% circa). Non è stato possibile effettuare un confronto con la situazione al 2001 in quanto questa variabile (reddito da pensione) è stata inserita nei resoconti del MEF a partire dall'anno di imposta 2012. È possibile però analizzare la variazione percentuale dell'imponibile totale nell'arco del ventennio indagato. Tale indicatore, quindi, fornisce una misura dell'evoluzione delle energie economiche espresse dai vari comuni. Inoltre, la correlazione con il tasso di variazione demografica permette di evidenziare particolari condizioni demografiche ed economiche riscontrate in ambiti regionali diversi e quindi evidenziare particolari aree critiche ma anche distretti geografici particolarmente attivi in funzione degli aspetti considerati. Non sempre, infatti, una diminuzione della popolazione residente è associata anche ad una variazione negativa del reddito. Il grafico di Fig. 12 mostra la correlazione tra queste due variabili per i comuni abruzzesi. Tra le due variabili il grado di correlazione è alto, come espresso dal valore di R2 pari a circa 0.80. È possibile evidenziare nel grafico diverse condizioni che vengono descritte di seguito:

- $TVD < 0$ e $TVRi < 0$: Si tratta dei territori dove ad un calo demografico è corrisposto una sostanziale diminuzione del reddito imponibile. Si trova in questa condizione il 5% dei comuni abruzzesi. Per la maggior parte sono comuni dell'aquilano (gli altri sono situati nel chietino ad eccezione di Valle Castellana) situati nel pieno dell'area appenninica, in condizioni morfologiche che limitano l'accessibilità ai centri maggiori.
- $-20\% < TVD < -40\%$ e $0 < TVRi < 20\%$: Sono quei territori dove in corrispondenza di un evidente calo demografico si è registrato un leggero aumento del reddito imponibile totale. In questa categoria rientra il 14% circa dei comuni abruzzesi. Tali comuni sono situati per la maggior parte nella provincia di Chieti ed in particolare nelle immediate adiacenze dei comuni di Fara San Martino e Caramanico Terme ed anche quelli con maggiore accessibilità verso il distretto industriale di Lanciano e Val di Sangro.
- $0 < TVD < -20\%$ e $20\% < TVRi < 40\%$: sono i comuni che mostrano un debole calo demografico e un corrispondente aumento del reddito imponibile totale fino al 40%. In questa condizione vi è il 27%

dei comuni abruzzesi. Rientrano in questa classe comuni erogatori di servizi essenziali (es: Atri, Penne, Chieti) ed i loro hinterland più prossimi ma anche alcuni di quelli dove sono localizzati importanti distretti industriali (come Lanciano e Sulmona). Inoltre anche i comuni con accessibilità maggiore verso altri distretti industriali (es: agglomerato industriale di Brecciarola-Manoppello) o aree portuali come Ortona mostrano le stesse caratteristiche. La categoria comprende anche comuni la cui economia è principalmente legata al turismo, alle attività ricettive e ai relativi indotti (es. Calascio, Scanno).

- $0 < TVD < -20\%$ e $TVRi > 40\%$: Fanno parte di questa categoria quasi il 15% dei comuni. Questa classe individua in maniera evidente delle vere e proprie cluster territoriali. In particolare vi è l'area a nord-est del comune di Avezzano e contraddistinta dai comuni di Celano-Aielli-Cerchio (quest'ultimo sede di un importante polo industriale), l'area delimitata dal Comune di Civitella Roveto a nord e Balsorano a sud, i comuni dell'area del comprensorio sciistico di Campo di Giove, la zona di Casalbordino, Pollutri e Torino di Sangro per ragioni legate sia al turismo balneare che religioso, i comuni confinanti con Ortona e quelli a nord de L'Aquila interessati dal tratto autostradale della A24. Ci sono poi ulteriori spot rappresentati da comuni dell'hinterland di Teramo (es: Sant'Omero) e de L'Aquila (es: Barisciano)
- $0 < TVD < 20\%$ e $40\% < TVRi < 80\%$: si tratta dei comuni che mostrano un moderato incremento demografico cui corrisponde un significativo incremento del reddito imponibile. In questa condizione si trovano 52 comuni (17% del totale) tra i quali figura l'area del vastese e quella di Giulianova-Roseto degli Abruzzi. Anche il comune di Ortona, sede di un importante porto commerciale, unitamente a molti dei comuni costieri rientrano tra quelli che hanno mostrato tali dinamiche. Ci sono poi quei territori che gravitano sulla zona industriale della Val Pescara, i comuni tra i più rappresentativi del PNALM (Civitella Alfedena e Villetta Barrea), oltre che i comuni dell'hinterland del centro capoluogo di regione. Vi è poi l'intero ambito territoriale a nord di Avezzano (da Magliano dei Marsi fino a Carsoli) e alcuni dei comuni attraversati dalla SS17 a sud di Sulmona.
- $TVD > 20\%$ e $TVRi > 60\%$: Questa condizione si ritrova in 21 comuni abruzzesi (7%). Molto interessante la condizione per cui ad un aumento del tasso di variazione demografica superiore al 20% corrisponde un incremento del tasso di variazione del reddito non inferiore al 60%. Nella regione si individuano due principali cluster: i comuni della cintura urbana di Pescara, unitamente a quelli della già citata area industriale della Val Pescara e l'ambito costiero nord della regione che coinvolge i comuni di Martinsicuro, Tortoreto e Alba Adriatica e i territori a questi confinanti. A questi vanno aggiunti i comuni di Pizzoli e Scoppito le cui dinamiche socio-economiche, come detto, sono ascrivibili agli effetti del sisma del 2009. Ci sono poi i comuni di Oricola e Rocca di Botte al confine con la regione Lazio la cui economia è collegata all'area industriale ivi presente.

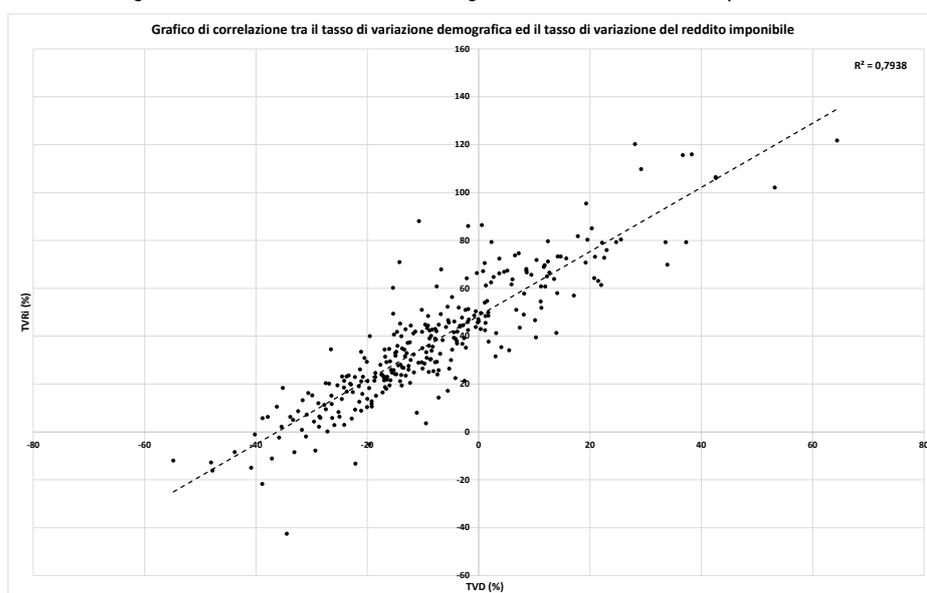


Fig. 12 – Grafico di correlazione tra il tasso di variazione demografica e il tasso di variazione del reddito imponibile per i comuni della regione Abruzzo.

LA PIANIFICAZIONE LOCALE NEI COMUNI ABRUZZESI

Una prima importante fase del lavoro ha riguardato l'attività di ricognizione a livello regionale della tipologia di strumento urbanistico vigente per ogni ente comunale unitamente all'anno di approvazione dello stesso in maniera da ottenere un quadro aggiornato dello stato della pianificazione comunale nella regione Abruzzo. Inoltre, è stato altresì rilevato se attualmente vi è in corso un processo di aggiornamento dello strumento urbanistico comunale, anche a seguito dell'avviso pubblico per la concessione di contributi ai comuni per la pianificazione urbanistica - L.R. 18/1983. (DGR 669 del 2/11/2020). L'indagine è stata svolta sia attraverso la consultazione dei portali web dei comuni sia tramite contatto (telefonico/posta elettronica) in caso di assenza di tali informazioni sui relativi portali. Inoltre, si è verificata la possibilità di accesso diretto ai principali documenti di piano (Norme Tecniche di Attuazione e cartografia di zoning) sia il formato di cessione (pdf, raster, vettoriale, cartaceo). Tale ricognizione è fondamentale oltre che indispensabile per l'implementazione di una corretta mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali in quanto consente di progettare le necessarie misure di omologazione tecnica e ontologica. La ricerca ha messo in evidenza che in regione sono presenti già 5 diversi Sistemi Informativi Territoriali a scala geografica più ampia che tra i vari layer disponibili annoverano anche quello relativo alle previsioni dei piani vigenti. In particolare, è bene però sottolineare che per alcuni di essi tali strati informativi sono solo ed esclusivamente consultabili senza però poter essere scaricati. In altri è indicato il nome del comune ma il layer delle previsioni di piano non è presente. Per tale motivo, di seguito vengono indicate le caratteristiche principali di ognuno dei 4. In ogni caso, ai fini di tale indagine, sono sempre stati consultati i portali dei singoli enti comunali.

SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE COMUNITÀ MONTANA SIRENTINA.

Si tratta del SIT implementato dai comuni della ex comunità montana proprio per distribuire la cartografia catastale ed urbanistica dei comuni coinvolti. Il SIT ha due modalità di accesso al dato: Cittadino (consente la visualizzazione del dato), Ente (consente di scaricare il dato previa registrazione e accesso tramite credenziali). Su tale SIT (<https://sirentina.regione.abruzzo.it/sitcms/list.html>) non è possibile evincere l'anno di aggiornamento come anche la tipologia dello strumento urbanistico vigente. Inoltre non è presente né una data di aggiornamento della pagina web, né un file di metadati dove tali informazioni andrebbero indicate. Le legende riportate sono quelle desunte dai documenti originali di piano e non è stato applicato alcun tentativo di omologazione delle descrizioni sinottiche. Come più volte sottolineato nel presente lavoro, l'assenza di tali fondamentali parametri non garantisce la corretta utilizzabilità del dato ai fini della mosaicatura degli strumenti urbanistici a scala regionale. Per i comuni dove il dato non è disponibile, il portale segnala la mancata sottoscrizione dell'accordo quadro con l'amministrazione (* nella colonna note della tab.). In sostanza, solo per 13 (31%) dei 42 comuni in elenco è disponibile lo strumento urbanistico in formato vettoriale (file .dwg) e non direttamente scaricabile a meno di effettuare l'accesso tipo "Ente".

SISTEMA INFORMATIVO TRIGNO SINELLO

Si tratta di un SIT (<http://sit.trignosinello.it/>) creato per facilitare l'accesso e la consultazione di diverse cartografie (tra le quali anche quelle relative ai piani urbanistici locali) ai 54 comuni che ne fanno parte. Tale associazione comprende comuni della provincia di Chieti ma anche alcuni delle due province molisane (Campobasso e Isernia). Tutta l'informazione geografica presente sul portale è disponibile per essere scaricata previa apposita registrazione con ricezione delle relative credenziali. Sono presenti, ad oggi, i dati di 26 dei 54 comuni totali. È importante sottolineare che è possibile acquisire i dati presenti sia in formato .dwg sia .shp. In questo caso è possibile accedere ad una scheda di metadati dove sono contenute diverse informazioni che riguardano gli strati informativi presenti tra le quali anche l'anno di approvazione dello strumento urbanistico. L'unico piano urbanistico assente nel SIT Trigno Sinello è quello del comune di San Giovanni Lipioni. Anche per questo SIT, le legende zonali sono quelle desunte dai documenti originari dei piani. La ragione è legata sostanzialmente alle finalità di tale sistema che, come indicato in precedenza, non annoverano l'implementazione della mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali degli enti appartenenti a tale ambito territoriale.

ALLEGATO 1 Ricognizione dei dati regionali di supporto

Tab_1 Dati relativi alla disponibilità dello strato informativo delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali dei comuni della comunità montana Sirentina

COMUNE	Strumento Urbanistico (Presente/Assente)	Servizi di visualizzazione e consultazione	Servizio di download (Accesso Cittadino)	File vettoriali (dwg/shp)	Note
Acciano	Presente	Si	No	Dwg	
Barete	Assente	No	No	No	*
Barisciano	Assente	No	No	No	*
Cagnano Amiterno	Assente	No	No	No	*
Calascio	Assente	No	No	No	
Campotosto	Assente	No	No	No	*
Capitignano	Assente	No	No	No	*
Caporciano	Assente	No	No	No	
Carapelle Calvisio	Assente	No	No	No	*
Castel del Monte	Assente	No	No	No	*
Castel di Ieri	Presente	Si	No	Dwg	
Castelvecchio Calvisio	Assente	No	No	No	*
Castelvecchio Subequo	Presente	Si	No	Dwg	
Fagnano Alto	Assente	No	No	No	*
Fontecchio	Presente	Si	No	Dwg	
Fossa	Assente	No	No	No	*
Gagliano Aterno	Presente	Si	No	Dwg	
Goriano Sicoli	Presente	Si	No	Dwg	
Lucoli	Assente	No	No	No	
Molina Aterno	Presente	Si	No	Dwg	
Monte reale	Presente	Si	No	Dwg	
Navelli	Presente	Si	No	Dwg	
Ocre	Assente	No	No	No	*
Ofena	Assente	No	No	No	
Ovindoli	Presente	Si	No	Dwg	
Pizzoli	Assente	No	No	No	*
Poggio Picenze	Assente	No	No	No	*
Prata d'Ansidonia	Assente	No	No	No	*
Rocca di Cambio	Assente	No	No	No	*
Rocca di Mezzo	Assente	No	No	No	*
San Benedetto in Perillis	Assente	No	No	No	*
San Demetrio ne' Vestini	Assente	No	No	No	*
Sant'Eusanio Forconese	Presente	Si	No	Dwg	
Santo Stefano di Sessanio	Assente	No	No	No	*
Scoppito	Assente	No	No	No	*
Secinaro	Presente	Si	No	Dwg	
Tione degli Abruzzi	Assente	No	No	No	
Tornimparte	Assente	No	No	No	*
Villa Sant'Angelo	Assente	No	No	No	*
Villa Santa Lucia degli Abruzzi	Assente	No	No	No	*

Tab_2 Dati relativi alla disponibilità dello strato informativo delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali dei comuni dell'ambito territoriale Trigno-Sinello.

COMUNE	Strumento Urbanistico (Presente/Assente)	Servizi di visualizzazione e consultazione	Servizio di download	File vettoriali (dxf/shp)
Carunchio	Si	Si	Si	dxf/shp
Casalbordino	Si	Si	Si	dxf/shp
Castelguidone	Si	Si	Si	dxf/shp
Castiglione Messer Marino	Si	Si	Si	dxf/shp
Celenza sul Trigno	Si	Si	Si	dxf/shp
Cupello	Si	Si	Si	dxf/shp
Dogliola	Si	Si	Si	dxf/shp
Fraine	Si	Si	Si	dxf/shp
Fresagrandinaria	Si	Si	Si	dxf/shp
Furci	Si	Si	Si	dxf/shp
Gissi	Si	Si	Si	dxf/shp
Liscia	Si	Si	Si	dxf/shp
Monteodorisio	Si	Si	Si	dxf/shp
Pollutri	Si	Si	Si	dxf/shp
Roccapinalveti	Si	Si	Si	dxf/shp
San Buono	Si	Si	Si	dxf/shp
San Giovanni Lipioni	No	No	No	No
San Salvo	Si	Si	Si	dxf/shp
Scerni	Si	Si	Si	dxf/shp
Schiavi di Abruzzo	Si	Si	Si	dxf/shp
Torrebruna	Si	Si	Si	dxf/shp
Tuffillo	Si	Si	Si	dxf/shp
Vasto	Si	Si	Si	dxf/shp
Villalfonsina	Si	Si	Si	dxf/shp

CENTRO SERVIZI TERRITORIALI SULMONA

Si tratta di un progetto [9] che deriva da un accordo di programma del 2007 che ha coinvolto la regione Abruzzo ed il Ministero per l'innovazione e le tecnologie. Questo progetto ha l'obiettivo di fornire strumenti di supporto e di sviluppo per l'innovazione digitale per tutto il territorio di sua competenza che comprende 60 comuni (20% del totale regionale) interessando una estensione pari al 26% dell'intera superficie regionale. All'interno di tale progetto è stato quindi sviluppato un SIT con l'obiettivo di garantire i servizi visualizzazione e consultazione dei dati relativi ai Piani Regolatori Generali unitamente ad un'ampia serie di ulteriori strati informativi. Come per i due precedenti SIT illustrati, anche quest'ultimo non ha la finalità di mosaicare i piani dei comuni coinvolti pertanto le descrizioni sinottiche restano quelle originarie senza alcun processo di omologazione. Non vi è nel portale un file di metadati collegato ad ogni singolo strumento urbanistico né una indicazione di aggiornamento dei dati inseriti; non è quindi possibile desumere da tale portale sia la tipologia di strumento sia l'anno di approvazione dello stesso. Anche in questo caso, è possibile effettuare l'accesso come cittadino con possibilità di visualizzare e consultare i dati o anche come Ente (tramite credenziali) che invece permette l'acquisizione del patrimonio informativo. Per 17 dei 60 comuni del Centro Servizi Territoriali (CST) non è riportato lo strumento urbanistico.

Tab. 3 Dati relativi alla disponibilità dello strato informativo delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali dei comuni ricompresi nel Centro Servizi Territoriali di Sulmona.

COMUNE	Strumento Urbanistico (Presente/Assente)	Servizi di visualizzazione e consultazione	Servizio di download	File vettoriali (dxf/shp)	Note
Aielli	Assente	No	No	No	
Alfedena	Presente	Si	Si	dwg	
Anversa Degli Abruzzi	Presente	Si	Si	dwg	
Balsorano	Presente	Si	Si	dwg	
Barrea	Presente	Si	Si	dwg	
Bisegna	Assente	No	No	No	
Bugnara	Presente	Si	Si	dwg	
Campo di Giove	Assente	No	No	No	
Canistro	Assente	No	No	No	
Cansano	Presente	Si	Si	dwg	
Cappadocia	Presente	Si	Si	dwg	
Carsoli	Presente	Si	Si	dwg	
Castel di Sangro	Presente	Si	Si	dwg	
Castellafiume	Assente	No	No	No	
Celano	Presente	Si	Si	dwg	
Cerchio	Presente	Si	Si	dwg	
Civita d'Antino	Assente	No	No	No	
Civitella Alfedena	Assente	No	No	No	
Civitella Roveto	Presente	Si	Si	dwg	
Cocullo	Assente	No	No	No	
Collarmele	Assente	No	No	No	
Collelongo	Presente	Si	Si	dwg	
Corfinio	Presente	Si	Si	dwg	
Gioia dei Marsi	Assente	No	No	No	
Introdacqua	Presente	Si	Si	dwg	
Lecce nei Marsi	Assente	No	No	No	
Luco dei Marsi	Presente	Si	Si	dwg	
Magliano de' Marsi	Presente	Si	Si	dwg	
Massa d'Albe	Presente	Si	Si	dwg	
Morino	Presente	Si	Si	dwg	
Opi	Assente	No	No	No	
Ortona dei Marsi	Presente	Si	Si	dwg	
Ortucchio	Presente	Si	Si	dwg	
Pacentro	Presente	Si	Si	dwg	
Pereto	Presente	Si	Si	dwg	Anche PRG Adottato
Pescasseroli	Presente	Si	Si	dwg	PRG Adottato
Pescina	Presente	Si	Si	dwg	
Pescocostanzo	Presente	Si	Si	dwg	
Pettorano sul Gizio	Presente	Si	Si	dwg	
Pratola Peligna	Presente	Si	Si	dwg	
Prezza	Assente	No	No	No	
Raiano	Presente	Si	Si	dwg	
Rivisondoli	Assente	No	No	No	
Rocca di Botte	Presente	Si	Si	dwg	
Rocca Pia	Presente	Si	Si	dwg	
Roccaraso	Assente	No	No	No	
Roccacasale	Presente	Si	Si	dwg	
San Benedetto dei Marsi	Assente	No	No	No	
Sante Marie	Presente	Si	Si	dwg	
San Vincenzo Valle Roveto	Presente	Si	Si	dwg	
Scanno	Presente	Si	Si	dwg	
Scontrone	Assente	No	No	No	
Scurcola Marsicana	Presente	Si	Si	dwg	
Sulmona	Presente	Si	Si	dwg	
Tagliacozzo	Presente	Si	Si	dwg	
Trasacco	Presente	Si	Si	dwg	Anche PRG Adottato
Villalago	Presente	Si	Si	dwg	
Villavallelonga	Presente	Si	Si	dwg	
Villetta Barrea	Presente	Si	Si	dwg	
Vittorito	Presente	Si	Si	dwg	

SISTEMA INFORMATIVO SANGRO AVENTINO

Come per il Trigno-Sinello, anche in questo caso, il SIT [10] nasce quale strumento di supporto conoscitivo per i comuni che ne fanno parte con l'obiettivo di facilitare l'accesso e la consultazione di cartografie, dati catastali, piani urbanistici locali, settoriali e territoriali. Fanno parte di tale associazione 63 comuni appartenenti alle

province di Chieti e di L'Aquila ma sul SIT sono disponibili i dati per 33 di essi. L'impianto del SIT è sostanzialmente identico a quello adottato per la comunità Trigno-Sinello. Anche in questo caso troviamo un file di metadati all'interno del quale è possibile reperire sia la delibera di approvazione dello strumento urbanistico vigente sia la tipologia di piano. Una volta effettuato l'accesso tramite le credenziali, è possibile inoltre scaricare i diversi strati informativi presenti in formato vettoriale (.shp o .dxf); la legenda zonale riportata nel database collegato deriva dalla trascrizione delle voci sinottiche delle diverse legende originarie. In sostanza non è stato effettuato un processo di omologazione ontologica delle diverse legende in quanto non è questo l'obiettivo di impianto di tale SIT.

COMUNE	Strumento Urbanistico (Presente/Assente)	Servizi di visualizzazione e consultazione	Servizio di download	File vettoriali (dxf/shp)
Atessa	Si	Si	Si	dxf/shp
Altino	Si	Si	Si	dxf/shp
Archi	Si	Si	Si	dxf/shp
Bomba	Si	Si	Si	dxf/shp
Borrello	Si	Si	Si	dxf/shp
Casoli	Si	Si	Si	dxf/shp
Civitaluparella	Si	Si	Si	dxf/shp
Colledimezzo	Si	Si	Si	dxf/shp
Filetto	Si	Si	Si	dxf/shp
Fossacesia	Si	Si	Si	dxf/shp
Frisa	Si	Si	Si	dxf/shp
Gamberale	Si	Si	Si	dxf/shp
Gessopalena	Si	Si	Si	dxf/shp
Guardiagrele	Si	Si	Si	dxf/shp
Lanciano	Si	Si	Si	dxf/shp
Monteferrante	Si	Si	Si	dxf/shp
Montenerodomo	Si	Si	Si	dxf/shp
Montebello sul Sangro	Si	Si	Si	dxf/shp
Montelapiano	Si	Si	Si	dxf/shp
Mozzagroga	Si	Si	Si	dxf/shp
Paglieta	Si	Si	Si	dxf/shp
Pietraferrazzana	Si	Si	Si	dxf/shp
Pennadomo	Si	Si	Si	dxf/shp
Perano	Si	Si	Si	dxf/shp
Pizzoferrato	Si	Si	Si	dxf/shp
Roccascalegna	Si	Si	Si	dxf/shp
Roio del Sangro	Si	Si	Si	dxf/shp
S. Maria Imbaro	Si	Si	Si	dxf/shp
S. Eusanio del Sangro	Si	Si	Si	dxf/shp
Tornareccio	Si	Si	Si	dxf/shp
Torricella Peligna	Si	Si	Si	dxf/shp
Villa Santa Maria	Si	Si	Si	dxf/shp
San Vito Chietino	Si	Si	Si	dxf/shp

Tab. 4 - Dati relativi alla disponibilità dello strato informativo delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali dei comuni dell'ambito territoriale Sangro-Aventino.

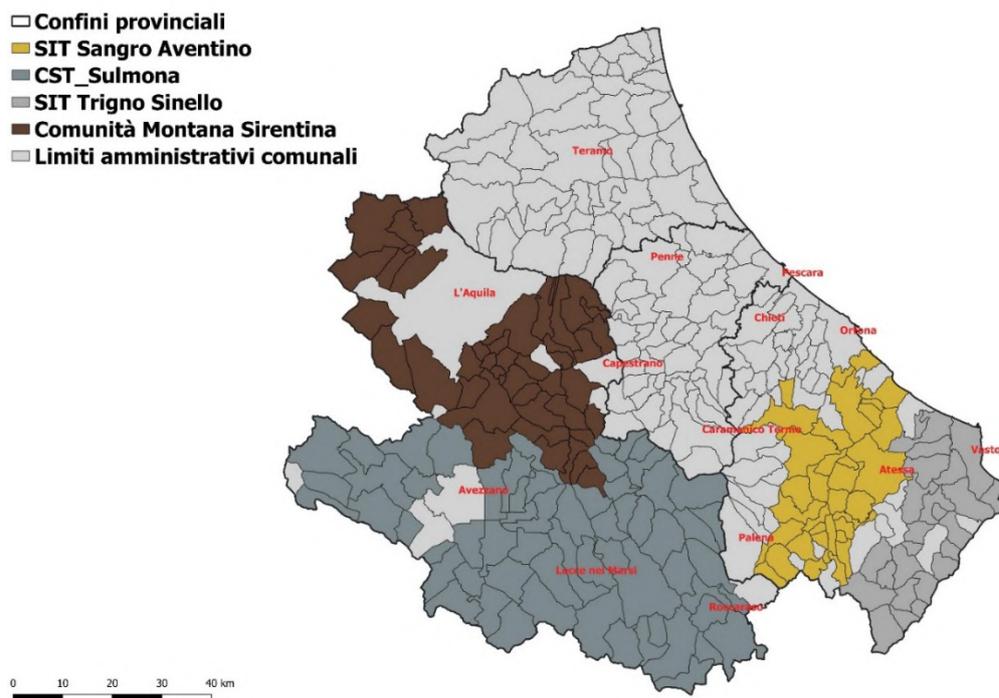


Fig. 13 – Geografia dei comuni abruzzesi appartenenti ai 3 diversi SIT regionali descritti.

La Fig. 13 mostra i comuni coinvolti dai 4 progetti precedentemente descritti. I progetti interessano sostanzialmente l'intero territorio della provincia de L'Aquila unitamente a gran parte dei comuni della provincia. Non vi sono comuni della provincia di Pescara e nemmeno della provincia di Teramo. Per quanto riguarda il territorio di quest'ultima provincia, è bene sottolineare che nell'ambito delle attività di redazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) è stata effettuata una procedura di mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali finalizzata sia alla verifica della saturazione delle previsioni dei piani vigenti (capacità insediativa residua) sia per implementare norme volte al contenimento del consumo di suolo agricolo.

SIT COMUNITÀ MONTANA GRAN SASSO

Il SIT della Comunità montana Gran Sasso (<https://www.cmgransasso.it/gis/prg.asp>) in sostanza non è un vero e proprio SIT, ma piuttosto una pagina di collegamento ai SIT comunali degli enti che ne fanno parte. Il sito infatti indica i comuni che ne fanno parte e attraverso un opportuno link rimanda ai portali dei comuni che dispongono di un proprio SIT. Dei 12 comuni presenti (Arsita, Castel Castagna, Castelli, Colledara, Crognaleto, Fano Adriano, Isola del Gran Sasso, Montorio al Vomano, Pietracamela e Tossicia) solo 5 hanno implementato un proprio SIT che, però, non consente di scaricare il dato ma rende possibile solo una consultazione dello stesso.

A livello di singolo comune, sono pochi gli esempi di impianto di SIT all'interno del quale è possibile consultare lo strumento urbanistico vigente. Tra questi vi sono i comuni di Alba Adriatica, Campli, Canzano, Città Sant'Angelo, Colledara, Controguerra, Isola del Gran Sasso, Montorio al Vomano, Penna Sant'Andrea, Pietracamela, Rocca Santa Maria, San Valentino in Abruzzo Citeriore, Sant'Omero, Silvi, Tossicia, Valle Castellana. L'analisi condotta ha evidenziato inoltre che vi sono comuni in Abruzzo che dispongono della sola copia cartacea (15 su 305 comuni) mentre la maggior parte degli enti ha caricato sul proprio sito un documento in formato pdf. In pochi casi è possibile reperire il piano nel formato dxf (o dwg) che, pur essendo un formato di tipo vettoriale, non è direttamente integrabile in un SIT in quanto a tal fine necessita di diverse operazioni tecniche e topologiche. È però importante sottolineare che per diversi comuni non è disponibile alcun documento sul sito istituzionale, nemmeno per le semplici operazioni di visualizzazione e consultazione. Da questa prima analisi, appare ben evidente come la situazione in merito alla pianificazione comunale in Abruzzo sia abbastanza articolata e diversificata. Quello che traspare è una totale assenza di un regolamento regionale nella redazione tecnica degli elaborati di piano come anche l'assenza nei diversi SIT analizzati di tentativi di

mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali. Per quanto riguarda quest'ultimo punto, è chiaro che i presupposti che sono alla base dell'impianto dei diversi SIT presenti in Abruzzo sono altri, è però importante sottolineare che, almeno per quanto riguarda la pianificazione comunale, per due di essi (CMS e CST) le informazioni ed i dati contenuti risultano essere non utilizzabili per via della mancanza dei necessari file di metadati. Non è possibile, infatti, capire se i piani caricati sul SIT sono quelli vigenti o meno.

Tipologia e periodo di approvazione degli strumenti urbanistici comunali vigenti

Attualmente, la normativa regionale in campo urbanistico è in aggiornamento. Le modifiche apportate alla legge regionale 12 aprile 1983 n.18 sono ora oggetto di revisione a seguito delle indicazioni del Consiglio dei ministri dello scorso dicembre. I piani dei comuni abruzzesi sono quindi stati redatti secondo i dettami del testo vigente che per la pianificazione comunale prevede due tipologie di strumento urbanistico: il Piano Regolatore Generale (PRG) ed il Piano Regolatore Esecutivo (PRE). È obbligatorio per il comune redigere lo strumento di governo del territorio ma è facoltà dell'ente scegliere quale tipologia di strumento approvare per disciplinare il proprio territorio. Tra le due tipologie di strumento vi sono alcune differenze. Sostanzialmente, il PRE si attua mediante concessione edilizia diretta ed inoltre deve essere corredato da alcuni documenti che non sono invece richiesti dal PRG. In particolare il PRE deve riportare:

- gli elenchi catastali delle proprietà da espropriare e da vincolare per l'attuazione del piano (Art.12 comma 3);
- la previsione di massima delle spese necessarie per l'attuazione del piano (Art.12 comma 3).

Inoltre, è necessario indicare un programma di intervento triennale con le indicazioni delle opere pubbliche e delle urbanizzazioni primarie e secondarie da realizzare nel quinquennio unitamente ad una serie di indicazioni relative al disegno della nuova configurazione urbana. Attualmente, l'unico comune sprovvisto di piani regolatori vigenti o adottati è Rivisondoli che ha in corso l'elaborazione del Piano Regolatore Generale mentre i comuni di Roio del Sangro e Castelguidone hanno adottato il loro PRE quest'ultimo nel 2014. Vi sono inoltre poco meno di 20 comuni che invece hanno un Piano di Fabbricazione quale strumento di governo del territorio. Per i comuni di Dogliola, Ortucchio (vi è una adozione di una variante al PRG datata 2018), Castelguidone e Roio del Sangro non è stato possibile risalire all'anno di approvazione dello strumento urbanistico vigente. Per il comune di Sant'Eusanio Forconese vi è un nuovo PRG adottato nel 2014, stessa identica situazione per il comune di Villa Santa Lucia degli Abruzzi che ha adottato la variante al PRE nel 2008. Le elaborazioni che seguono tengono conto di quanto appena espresso. La tipologia di strumento urbanistico prevalente in Abruzzo è il Piano Regolatore Generale che si rinviene nel 70% circa dei comuni seguito dal Piano Regolatore Esecutivo vigente nel 25% degli enti comunali. Nel restante 6% dei comuni invece la pianificazione urbanistica è gestita attraverso un programma di fabbricazione (Fig. 15). Per quanto riguarda quest'ultima tipologia di strumentazione urbanistica, come evidente nella Fig. 16, la maggior parte dei comuni che utilizzano tale strumento per la gestione delle trasformazioni territoriali si trova nella provincia dell'Aquila mentre non vi sono comuni dotati di PdF nella provincia di Pescara. Inoltre, la Fig. 16 mostra come il PRE sia lo strumento vigente nei comuni limitrofi i centri capoluogo di provincia a meno dell'Aquila, nell'area industriale della Val di Sangro ma anche in molti comuni attraversati dalle arterie autostradali A24 e A25. Le differenti modalità di attuazione dello strumento rispetto al PRG e la posizione geografica connessa alle potenzialità economiche dei luoghi può aver svolto un ruolo importante nella scelta dello strumento urbanistico in tali ambiti territoriali. In termini di superficie territoriale trasformata attraverso le 3 differenti tipologie di strumento, è evidente che nella maggior parte del suolo abruzzese (ben oltre il 70%), le trasformazioni vengono attuate tramite PRG con il restante 30% suddiviso tra PRE (20%) e un non certo irrilevante 10% del suolo regionale dove le destinazioni urbanistiche sono regolate tramite PdF. Un aspetto molto importante nel processo di mosaicatura riguarda il periodo di aggiornamento dello strumento urbanistico vigente che potrebbe infatti fornire indicazioni indirette circa la probabilità di attuazione delle previsioni urbanistiche in esso contenute, come già precedentemente indicato. Inoltre, gli esempi applicativi del già citato indice PTPP chiariranno meglio questo aspetto. La Fig. 15 mostra la geografia dei comuni abruzzesi in funzione del periodo di aggiornamento dello strumento urbanistico.

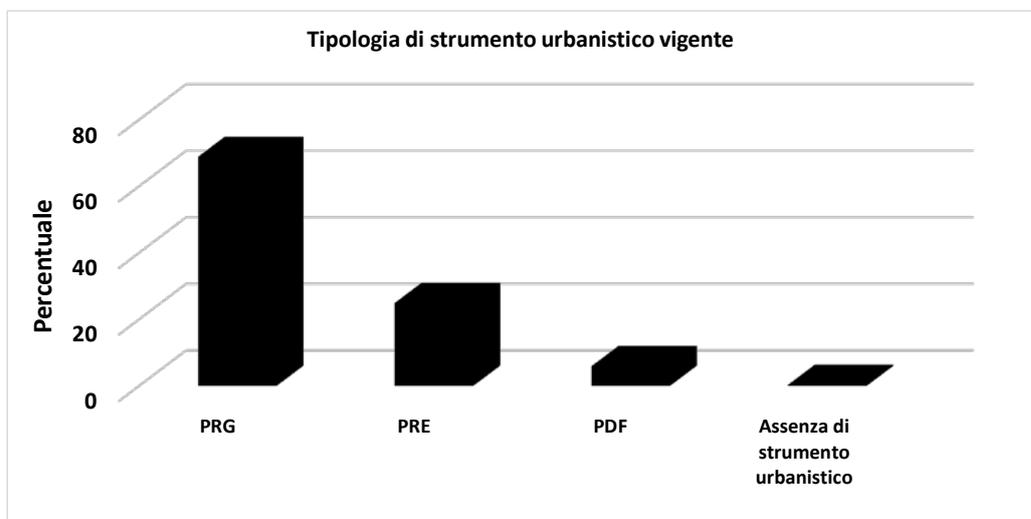


Fig. 14 - Ripartizione percentuale delle diverse tipologie di piano nei comuni della regione Abruzzo

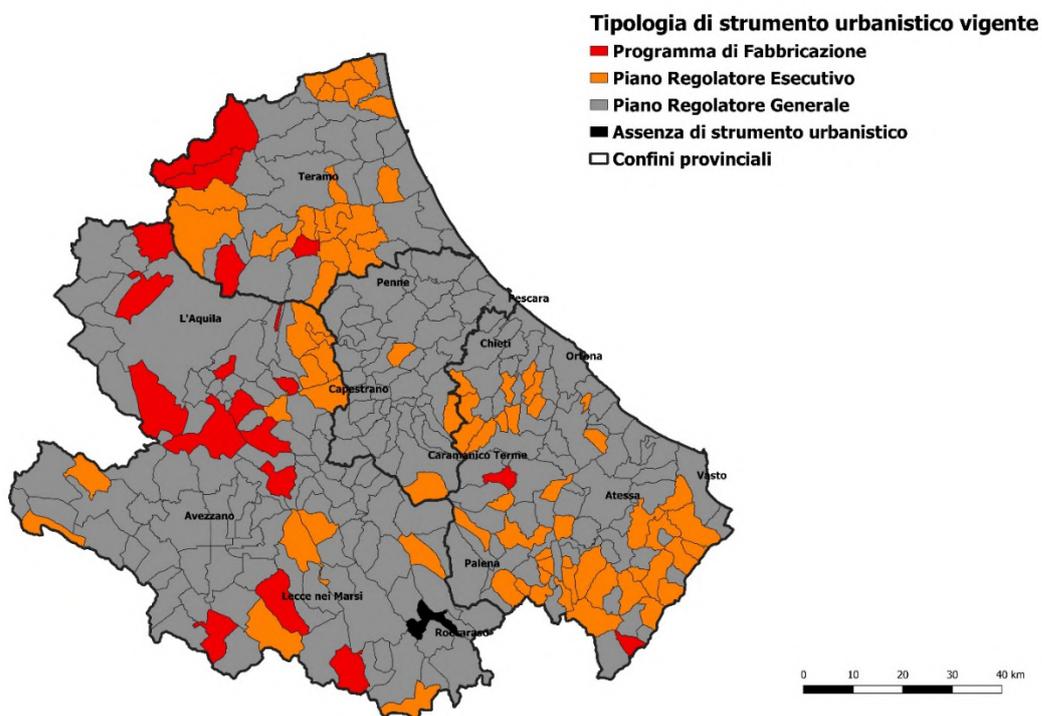


Fig. 15 - Ripartizione percentuale delle diverse tipologie di piano nei comuni della regione Abruzzo.

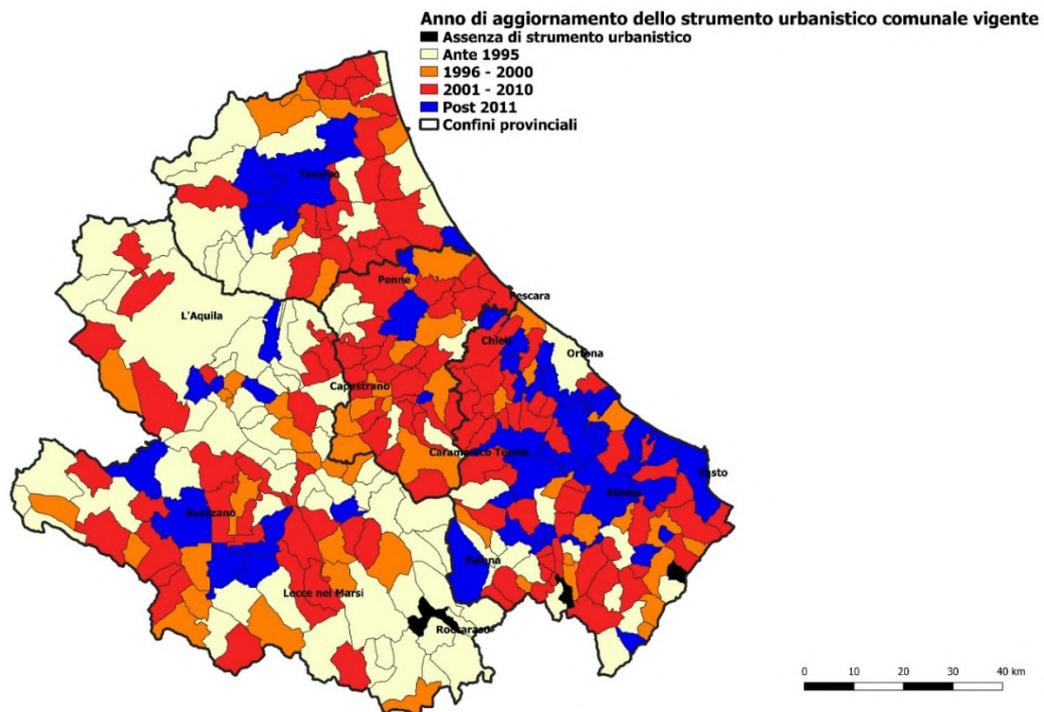


Fig. 16 – Distribuzione geografica dei periodi di aggiornamento dei piani per i comuni della regione Abruzzo.

Innanzitutto, è evidente come i piani comunali ben precedenti il 1995 si rinvergono pressoché lungo la dorsale appenninica regionale con sporadici casi rilevati in alcuni comuni della costa. In tali ambiti territoriali vi sono oltre 20 comuni che hanno uno strumento urbanistico aggiornato tra il 1956 ed il 1980, tra cui anche il capoluogo di regione, certamente poco adatti a rispondere alle mutate esigenze sociali, economiche e ambientali. Le scarse energie economiche presenti in questi luoghi (in particolare nei piccoli comuni) unitamente alle difficoltà legate alla morfologia e quindi ai collegamenti infrastrutturali con i principali poli di attrazione urbana regionali ed extraregionali hanno certamente influito sulla possibilità di aggiornare lo strumento urbanistico. La maggior parte di tali entità amministrative, infatti, rientrano nelle aree periferiche ed ultra-periferiche individuate dalla SNAI (Strategia Nazionale per le Aree Interne). È bene sottolineare che in questi comuni risiedono circa 300.000 abitanti (dato Istat 2020) pari a circa un quarto dell'intera popolazione regionale, dato questo rimasto sostanzialmente invariato negli ultimi 20 anni. Strumenti urbanistici aggiornati dopo il 2011 si rinvergono nel comune di Teramo e del suo hinterland più prossimo come anche nei territori compresi nella conurbazione Chieti-Pescara. Oltre a questi vi sono i comuni limitrofi il capoluogo di regione in particolare quelli lungo la SS17 che costituisce una delle principali arterie di collegamento verso i centri a est della città. Anche nei territori della piana del Fucino molti degli strumenti urbanistici comunali sono stati aggiornati dopo il 2011 come anche nel comprensorio industriale della Val di Sangro fino ad arrivare all'area dei comuni del vastese lungo la costa sud dell'Abruzzo. Il 40% dei comuni abruzzesi ha uno strumento urbanistico aggiornato tra il 2001 ed il 2010 mentre il 18% possiede uno strumento aggiornato alla fine del secolo scorso. L'elevata percentuale dei comuni con un piano aggiornato tra il 2001 ed il 2010 si riflette anche nell'aspetto demografico ed economico: in questi territori risiede il 40% del totale degli abitanti regionali e viene prodotto il 40% del totale dell'imponibile regionale. L'analisi dei tassi di variazione demografica elaborati tra il 2001 ed il 2020 mostra come la variazione maggiore in termini percentuali sia avvenuta nei comuni con un piano aggiornato tra il 1996 ed il 2000 (+4,2%) mentre di un punto percentuale inferiore sono quelle registrate nelle due classi successive alla precedente. La popolazione nei comuni con uno strumento urbanistico aggiornato prima del 1995 è rimasta invece stabile. Tra il 2001 ed il 2018 vi è un sostanziale aumento del reddito imponibile regionale (+45%). L'analisi condotta in funzioni dei 4 diversi periodi di aggiornamento mostra che in tre di queste classi l'incremento è in linea con il valore regionale mentre in quella con piani aggiornati tra il 2001 ed il 2010 la variazione è stata di poco superiore al 50%. Quello che emerge chiaramente dall'analisi condotta, è l'estrema variabilità relativa all'anno di approvazione dello strumento urbanistico vigente nei 305 comuni abruzzesi. L'arco temporale interessa infatti un periodo

di oltre 60 anni durante il quale diverse ed importanti normative sono state emanate e che ovviamente hanno modificato vincoli e tutele territoriali disegnando di fatto nuovi assetti territoriali. Inoltre, bisogna considerare i lunghi tempi legati all'iter di formazione del piano che molto spesso portano all'approvazione di strumenti obsoleti già quando vengono approvati o che, peggio ancora, concludono il loro percorso senza arrivare ad una approvazione formale degli atti. Spesso quello che si rileva quindi è un divario tra i contenuti del piano e la realtà territoriale con problematiche attuative superate spesso da pratiche urbane che possono essere anche slegate dai reali problemi. L'esercizio delle varianti allo strumento urbanistico vigente ha solo in parte risolto tali problematiche anche se sovente si tratta di modifiche su aree geograficamente limitate quando invece le mutate esigenze sociali, ambientali ed economiche porterebbero alla formazione di un nuovo strumento di governo del territorio. Nello scenario appena tracciato il territorio continua ad essere trasformato, nuovo suolo viene quindi urbanizzato anche se con ritmi nettamente inferiori a quelli registrati nel periodo di tempo compreso tra gli anni successivi alla Seconda guerra mondiale e i primi anni del nuovo millennio con 300 kmq di suolo consumato (2% rispetto all'intero consumo italiano del periodo) ad un ritmo di circa 2 ha/giorno. Le diverse energie economiche, la crescente attenzione alla tutela del suolo ed agli essenziali servizi ecosistemici unitamente agli obiettivi fissati dall'Unione Europea (consumo di suolo 0 nel 2050, allineamento delle previsioni espansive dei piani alle reali dinamiche demografiche), hanno portato ad un deciso calo del ritmo di trasformazione urbana del suolo in Italia ed anche in Abruzzo. L'analisi dei dati prodotti dall'ISPRA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/il-consumo-di-suolo/i-dati-sul-consumo-di-suolo>) per il periodo 2012-2019 per i comuni della regione Abruzzo mostra come siano stati consumati 11,5 kmq di territorio un'area paragonabile all'estensione di comuni quali Arielli o Poggio Picenze ad esempio, ad un ritmo di 140 ha/anno corrispondenti a 4000 mq/giorno. La Fig. 17 mostra l'energia del consumo di suolo nei comuni abruzzesi.

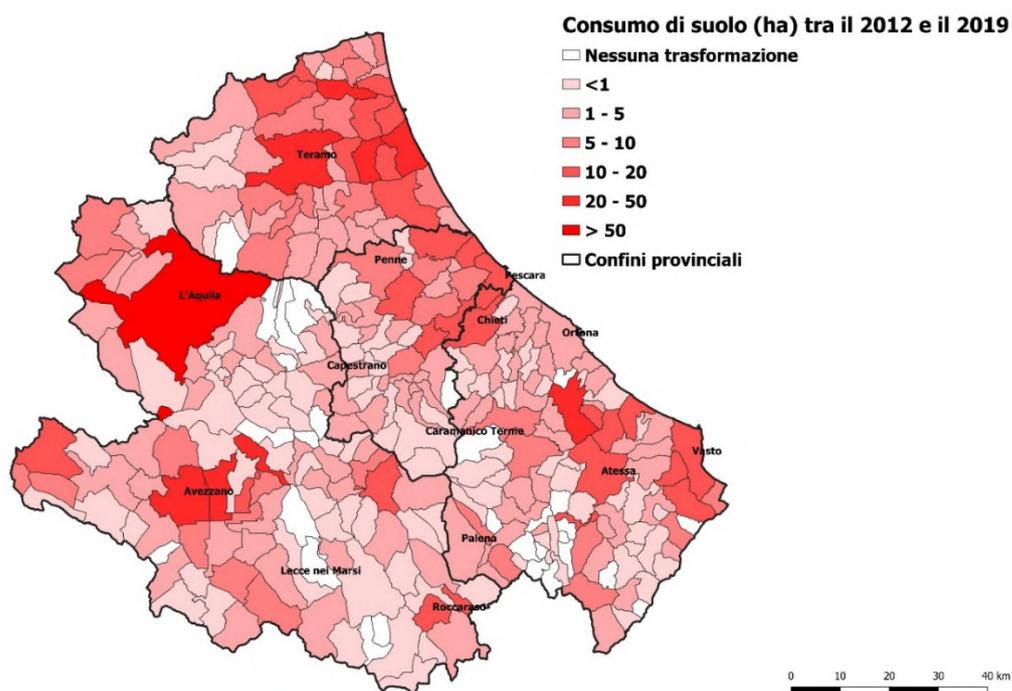


Fig. 17 – Consumo di suolo registrato nei comuni abruzzesi tra il 2012 ed il 2019 (fonte ISPRA)

La posizione geografica e le economie derivanti da essa, rappresenta per i comuni abruzzesi una determinante molto importante relativamente agli aspetti legati alla trasformazione urbana. La Fig. 18 mostra come nei comuni della dorsale appenninica regionale le trasformazioni ad uso urbano sono molto limitate se non assenti completamente a meno dell'area di Roccaraso e del comune capoluogo di regione interessato dai processi di ricostruzione e dalle dinamiche trasformative innescate dal sisma del 2009. Le aree maggiormente trasformate riguardano i territori della costa ed in particolare la conurbazione di Chieti-Pescara ed il comprensorio del teramano a nord. Valori simili si rilevano anche nella piana del Fucino ed in particolare nei comuni di Avezzano e Celano. È importante sottolineare che il 50% delle trasformazioni urbane del periodo è

avvenuto in 30 comuni (10% circa del totale regionale. Confrontando il periodo di aggiornamento dei piani con le trasformazioni urbane avvenute tra il 2012 ed il 2019, si rileva che è nei comuni con un piano aggiornato nel primo decennio del nuovo millennio che è avvenuta la maggior parte delle conversioni urbane dei suoli (425 ha corrispondenti al 38% circa del totale regionale) mentre nei comuni con strumenti urbanistici recenti (post 2011) sono stati trasformati circa 240 ha di suolo (21% del totale regionale). È bene evidenziare l'elevato consumo di suolo nei comuni con strumenti aggiornati prima del 1995: sono stati infatti convertiti ad uso urbano 330 ha circa, un valore questo certo non irrilevante considerando che corrisponde al 30% circa del totale consumato dall'Abruzzo nel periodo interessando il 28% dei comuni ed il 38% del territorio regionale (Fig. 18).

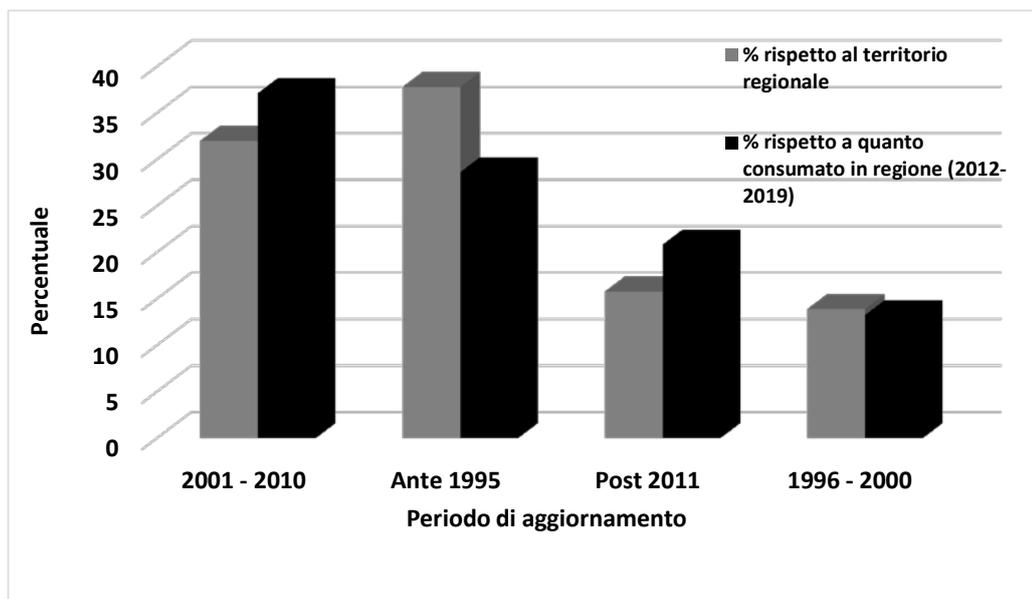
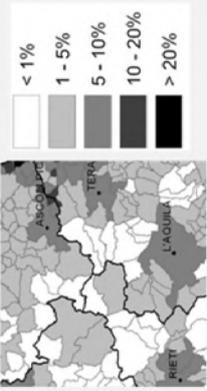
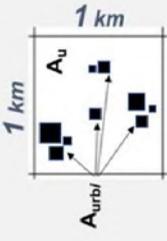


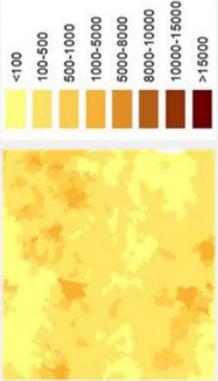
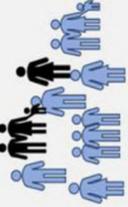
Fig. 18 - Incidenza percentuale dei territori dei comuni in funzione del periodo di aggiornamento dello strumento urbanistico vigente rispetto all'intero territorio regionale e al consumo di suolo registrato tra il 2012 ed il 2019.

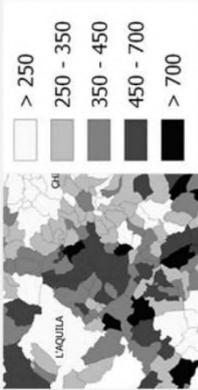
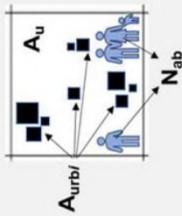
L'aggiornamento dello strumento urbanistico appare quindi una prerogativa fondamentale per molti dei comuni abruzzesi e l'avviso pubblico emanato dalla regione lo scorso novembre proprio in questa direzione. Tale avviso è finalizzato alla concessione di contributi (fino ad un massimo di € 15.000) ai comuni per la redazione o la revisione del P.R.G. o del P.R.E. ed ha visto la partecipazione di un terzo dei comuni abruzzesi con l'ammissione di 95 istanze al finanziamento regionale. I requisiti per l'accesso al contributo riguardano l'aspetto demografico (popolazione inferiore ai 20.000 abitanti), l'aspetto urbanistico (assenza di strumento di pianificazione generale, o aggiornamento precedente al 2010) e l'assenza di altri contributi regionali per le stesse finalità. La geografia dei comuni ammessi al finanziamento è riportata in Fig. 19. Si tratta per la maggior parte di comuni delle aree interne abruzzesi, quelli definiti in area periferica ed ultra-periferica dalla Strategia Nazionale delle Aree Interne. L'insieme dei comuni coinvolti occupa poco meno di un terzo della superficie regionale (27%) dove attualmente risiedono circa 150.000 persone pari all'11% dell'intera popolazione regionale. A meno di 5 centri, sono tutti comuni al di sotto dei 5.000 abitanti che ormai da anni subiscono continui decrementi demografici legati alle ben note problematiche economiche che affliggono tali ambiti territoriali. Dagli anni '50 ad oggi questi comuni hanno subito un calo di residenti pari a oltre 100.000 unità delle quali 7.000 negli ultimi 20 anni. Una emorragia demografica che quindi non sembra diminuire e che di certo rappresenta un problema di non facile soluzione.

ALLEGATO 2 GLI INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE
TRASFORMAZIONI

Indicatori di modello e di dinamica insediativa			
DU	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA	
DENSITA' DI URBANIZZAZIONE		$DU = \frac{\sum Surb_i}{S_u}$	
DESCRIZIONE	<p>La densità di urbanizzazione (DU) indica l'entità delle superfici trasformate a vario titolo su una sezione territoriale. Sono attualmente estraibili da diversi database, tra cui le Carte di Uso del Suolo regionali (generalmente a scale variabili tra 1:10.000 e 1:5.000), le Carte Tecniche Regionali, oppure da dati satellitari (Copernicus) sempre alla scala 1:10.000. Permane comunque tutt'ora una incertezza definitiva in quanto non è disponibile una suddivisione formalizzata tra le diverse tipologie di copertura dei suoli, quindi in molti casi urbanizzazione, edificazione e in qualche caso impermeabilizzazione da infrastrutture vengono accomunate nella medesima categoria pur rappresentando un fenomeno quantitativamente e diagnosticamente molto diverso.</p>	<p>Unità di misura: %</p> <p>Surb_i = superfici urbanizzate S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento</p>	
			<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p> <p>PSI</p> <p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 

Indicatori di modello e di dinamica insediativa

Dd	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA
<p>DENSITA' DEMOGRAFICA</p>		$Dd = \frac{N_{ab}}{S_u}$
<p>DESCRIZIONE</p> <p>La densità demografica (o anche densità abitativa o di popolazione) è un indice di larga diffusione che è articolato generalmente su base comunale. E' calcolato rapportando il numero di abitanti residenti per superficie dell' unità territoriale di riferimento.</p>	<p>SCHEMA</p> 	<p>Unità di misura: ab/kmq</p> <p>Nab = Numero di abitanti residenti</p> <p>Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento</p>
<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p>		
<p>D S</p>		
<p>DIMENSIONE SPAZIALE</p>		
		

Indicatori di modello e di dinamica insediativa			
SU _{pc}	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA	
SUPERFICIE URBANIZZATA PRO-CAPITE		$SU_{pc} = \frac{\sum Surb_i}{N_{ab}}$	
DESCRIZIONE	<p>Questo indice permette di relazionare la superficie urbanizzata con il numero di abitanti residenti in un determinato territorio restituendo un valore espresso (generalmente) in mq/abitante</p>	<p>Unità di misura: mq/ab</p> <p>Surb_i = Superfici urbanizzate</p> <p>N_{ab} = Numero di abitanti residenti</p>	
	<p>SCHEMA</p> 		
	<p>Determinanti: Pressioni- Stato- Impatti- Risposte</p> <p>PS</p>		
	<p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 		

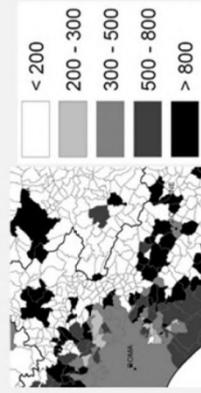
Indicatori di modello e di dinamica insediativa

DUI

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

INCREMENTO DEMO-URBANO



$$SU_{pc} = \frac{\sum Surb_i}{N_{ab}}$$

DESCRIZIONE

L'indice di incremento demo-urbano evidenzia su base censuaria amministrativa i casi in cui si verifica un incremento demografico. Il DUI permette di selezionare i comuni nei quali l'aumento delle superfici urbanizzate corrisponde anche ad un aumento di popolazione. L'indice è espresso in superficie urbanizzata/costruita procapite e quindi per abitante acquisito, evidenziando con una certa efficacia i casi estremi di positiva motivazione residenziale/economica.

SCHEMA



Unità di misura: mq/ab

$\Delta Surb(t1-t0)$ = Differenza tra le superfici urbanizzate nei comuni tra le cronosezioni $t1$ e $t0$ ($t1 > t0$)

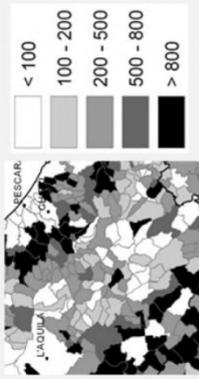
$\Delta pop(t1-t0)$ = Variazione di popolazione residente nei comuni tra le cronosezioni $t1$ e $t0$ ($t1 > t0$)

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

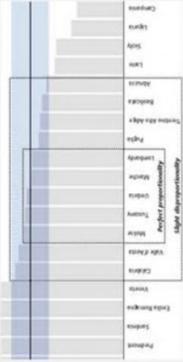
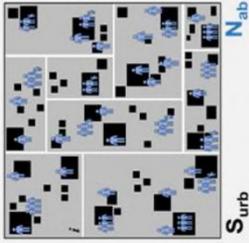
D S I

DIMENSIONE SPAZIALE



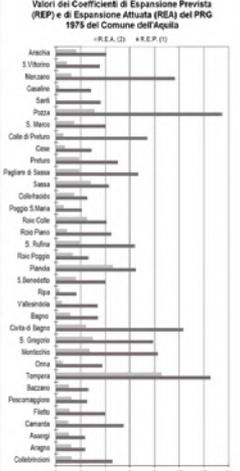
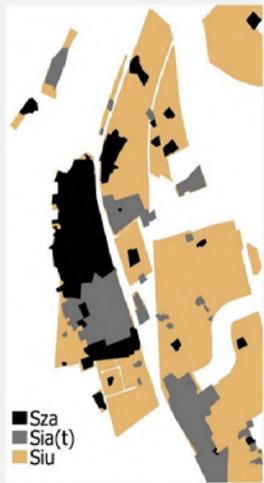
Indicatori di modello e di dinamica insediativa			
DUC	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA	
<p>CONTRADDIZIONE DEMO-URBANA</p>		$DUC = \frac{\Delta Surb(t_1 - t_0)}{-\Delta pop(t_1 - t_0)}$	
<p>DESCRIZIONE</p> <p>Indica quei territori comunali nei quali ad una condizione stabile o incrementale delle superfici urbanizzate corrisponde un decremento di popolazione. Il DUC pone in rapporto il decremento demografico con l'aumento delle superfici urbanizzate. L'indice è espresso in superficie urbanizzata/costruita procapite e quindi per abitante perso, evidenziando con una certa efficacia i casi estremi di forte crescita urbana in aree ad elevata contrazione demografica (secondo case o fenomeni di illegalità).</p>	<p>SCHEMA</p> 	<p>Unità di misura: mq/ab</p> <p>$\Delta Surb(t_1 - t_0)$ = Differenza tra le superfici urbanizzate nei comuni tra le cronosezioni t1 e t0 ($t_1 > t_0$)</p> <p>$-\Delta pop(t_1 - t_0)$ = Decremento demografico nei comuni tra le cronosezioni t1 e t0 ($t_1 > t_0$)</p>	
	<p>Determinanti- Pressioni- Stato- Impatti- Risposte</p> <p>PSI</p>		<p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 

Indicatori di modello e di dinamica insediativa

Ids	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA
<p>DISPROPORZIONALITA' DEMO-URBANA</p> <p>E' un indicatore che va riferito a parti geografiche componenti un sistema complessivo per verificare come alcune dimensioni rilevate in una singola parte rispetto al totale siano proporzionali al peso geografico che la parte ricopre nel sistema. Quando il parametro assume valore 1 vuol dire che la proporzionalità è del tutto verificata. Applicato alle due grandezze della demografia e dell'urbanizzato fornisce informazioni sulla ipertrofia di quest'ultimo rispetto al carico demografico di una entità amministrativa (regione, comune).</p>		$I_{ds} = \frac{\frac{S_{urb,i}}{\sum_1^n S_{urb}}}{\frac{N_{abi}}{\sum_1^n N_{ab}}}$
<p>DESCRIZIONE</p> <p>E' un indicatore che va riferito a parti geografiche componenti un sistema complessivo per verificare come alcune dimensioni rilevate in una singola parte rispetto al totale siano proporzionali al peso geografico che la parte ricopre nel sistema. Quando il parametro assume valore 1 vuol dire che la proporzionalità è del tutto verificata. Applicato alle due grandezze della demografia e dell'urbanizzato fornisce informazioni sulla ipertrofia di quest'ultimo rispetto al carico demografico di una entità amministrativa (regione, comune).</p>	<p>SCHEMA</p> 	<p>Unità di misura: ADIMENSIONALE</p> <p>Surb-i = Superficie urbanizzata nella i-esima parte del sistema territoriale considerato</p> <p>Surb = Dimensione totale della superficie del sistema territoriale considerato</p> <p>Nabi = Numero di abitanti residenti nella i-esima parte del sistema territoriale considerato</p> <p>Nab = Numero totale di abitanti residenti nel sistema territoriale considerato</p>
	<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p>  <p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 	

Indicatori di modello e di dinamica insediativa	
UDI	RESTITUZIONE TECNICA
DISPERSIONE URBANA	
$UDI = \frac{N_n}{S_u}$	
FORMULA	
DESCRIZIONE	SCHEMA
<p>L'indice di dispersione urbana (UDI) indica il numero di nuclei urbani isolati nella superficie di riferimento. Un aumento UDI nel tempo (UDI +) evidenzia l'incremento quantitativo di nuclei urbani separati all'interno dell'area di riferimento e quindi corrisponde sempre ad un aumento della densità di urbanizzazione dispersa (DU). Un decremento dell'UDI (UDI-), invece, mostra una riduzione dei nuclei urbani separati e quindi densificazione di quelli esistenti con aumento della DU. Un UDI costante (UDI0) può corrispondere a due condizioni: DU in aumento (DU +) = incremento della dimensione dei nuclei urbani preesistenti con crescita urbana "in aggregato"; DU = 0 evidenzia una assenza di variazioni rispetto allo stato iniziale.</p>	
Unità di misura: n/kmq	
<p>Nn = numero dei nuclei urbanizzati Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento</p>	
Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte	
DIMENSIONE SPAZIALE	

Indicatori di modello e di dinamica insediativa

REP	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA
<p>RATEO DI ESPANSIONE URBANA PREVISTA</p> <p>il rateo di espansione urbana prevista (REP) è definito come il tasso di incremento della superficie prevista dal PRG con destinazioni di zona che prevedono trasformazioni urbane del suolo (residenza, servizi, produttivo/direzionale, infrastrutturale) nei piani vigenti.</p>	 <p>Valori dei Coefficienti di Espansione Prevista (REP) e di Espansione Attuale (REA) del PRG 1975 del Comune dell'Aquila</p>	$REP = \frac{S_{iu}}{S_{za}}$
<p>DESCRIZIONE</p> <p>il rateo di espansione urbana prevista (REP) è definito come il tasso di incremento della superficie prevista dal PRG con destinazioni di zona che prevedono trasformazioni urbane del suolo (residenza, servizi, produttivo/direzionale, infrastrutturale) nei piani vigenti.</p>	<p>SCHEMA</p> 	<p>Unità di misura: %</p> <p>Siu = rappresenta l'incremento di superficie urbanizzata previsto dal PRG, derivante dalla sommatoria delle superfici destinate ad usi residenziali (espansioni, completamenti, lottizzazioni), delle superfici destinate a servizi (sociali, culturali, tecnologici) e delle superfici destinate ad attività produttive (artigianali e industriali), indipendentemente dallo stato attuale di realizzazione degli interventi.</p> <p>Sza = superficie urbanizzata originaria presente nell'unità territoriale di riferimento al momento della attivazione del nuovo PRG.</p>
<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p>  <p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 		

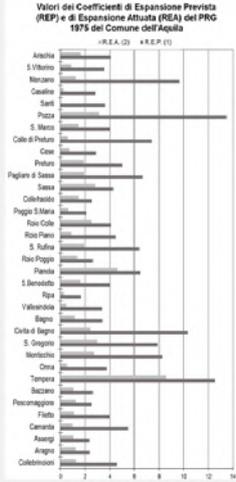
Indicatori di modello e di dinamica insediativa

REA

RATEO DI ESPANSIONE URBANA ATTUATA

il rateo di espansione urbana attuata (REA) è definito come il tasso di completamento delle destinazioni di zona con connotazione urbana (residenza, servizi, produttivo/direzionale, infrastrutturale) nei piani vigenti.

RESTITUZIONE TECNICA



FORMULA

$$REA(t) = \frac{S_{ia}(t)}{S_{za}}$$

DESCRIZIONE

il rateo di espansione urbana attuata (REA) è definito come il tasso di completamento delle destinazioni di zona con connotazione urbana (residenza, servizi, produttivo/direzionale, infrastrutturale) nei piani vigenti.

SCHEMA



Unità di misura: %

Sia (t) = rappresenta la porzione di superficie urbanizzata prevista dal PRG (Siu) effettivamente occupata con gli interventi edilizi conseguenti all'attuazione del PRG vigente, valutata per diverse cronosezioni (t) dall'attuazione del PRG.
Sza = superficie urbanizzata originaria presente nell'unità territoriale di riferimento al momento della attivazione del nuovo PRG.

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte



DIMENSIONE SPAZIALE



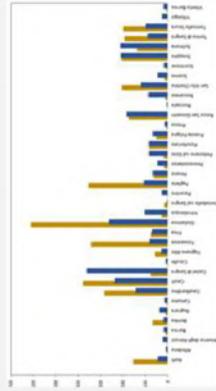
Indicatori di modello e di dinamica insediativa

ImuA

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

INDICE DEMOLTIPLICATIVO DI ESPANSIONE



$$I_{muA} = \frac{S_{pi}}{S_{uT}}$$

DESCRIZIONE

L'indice de-moltiplicativo di espansione (ImuA) esprime il rateo moltiplicativo di una singola zona destinata, dal piano vigente, ad urbanizzazione (Spi) rispetto alla intera estensione attuale delle superfici urbanizzate del comune considerato. Per zone destinate ad urbanizzazione si fa riferimento, per questo indice, alle singole zone C (espansione residenziale), alle singole zone D (espansione produttiva) o alle singole zone destinate a servizi.

SCHEMA



Unità di misura:

%
Spi= rappresenta la singola superficie prevista dal piano per le zone destinate ad urbanizzazione con i corrispondenti alle zone C, zone D o zone destinate a servizi

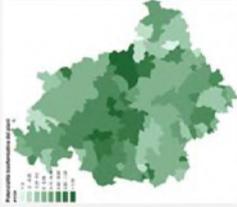
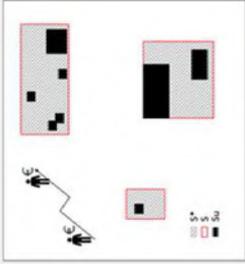
SuT= Superficie urbanizzata totale del comune

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

PSI

DIMENSIONE SPAZIALE



Indicatori di modello e di dinamica insediativa			
PTTP	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA	
<p>POTENZIALE TRASFORMATIVI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE</p> <p>Il potenziale trasformativo degli strumenti di pianificazione (Planning Tool Transformation Potential - PTTP) è un indice basato sulle previsioni complessive dei piani rispetto alla credenziale socio-economica (Cse) delle singole municipalità.</p> <p>La credenziale socio-economica (Cse) è funzione dei tassi medi di variazione sia demografica sia del reddito pro capite, valutati per i singoli comuni analizzati, rispetto ai relativi valori regionali:</p> $Cse = (\tau_i / \tau_r) * (Rpci / Rpcr)$ <p>dove:</p> <p>Ti = tasso medio di variazione demografica dell'i-esimo comune nell'intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna</p> <p>Tr = tasso medio di variazione demografica della regione nell'intervallo di tempo (n. anni) intercorso dalla attivazione del piano alla data odierna</p> <p>Rpci i = reddito pro capite medio dell'i-esimo comune</p> <p>Rpcr = reddito pro capite medio della regione</p>		$PTTP = \frac{\sum_1^n S^*}{\sum_1^m \bar{S}} \frac{1}{\Delta t} Cse$	
DESCRIZIONE	SCHEMA	Unità di misura:	ADIMENSIONALE
		<p>S* = superfici delle n zone insediative previste dall' i-esimo piano, o frazione di esse, ancora libere da urbanizzazione;</p> <p>S = superfici delle m zone insediative previste dall' i-esimo piano;</p> <p>Δt= intervallo di tempo (n. anni) intercorso dall'attivazione del piano alla data odierna;</p> <p>Cse = Credenziale socio economica</p>	
		<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p> <p>PSI</p> <p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 	

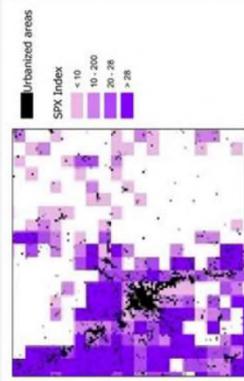
Indicatori di modello e di dinamica insediativa

SPX

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

INDICE DI SPRINKLING

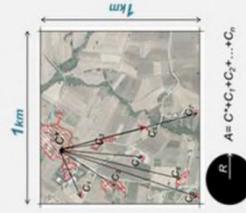


$$SPX = \frac{\sum \sqrt{(x_i - x^*)^2 + (y_i - y^*)^2}}{R}$$

DESCRIZIONE

Descrive le caratteristiche di dispersione delle aree urbanizzate in termini di forma, dimensione e distribuzione spaziale. Risulta fondamentale individuare i valori di soglia dell'indicatore che meglio descrivono il contesto territoriale che si vuole analizzare. L'indice di sprinkling ha un range di valori compreso tra 0 ed infinito e al crescere dell'indice aumenta la dispersione insediativa del contesto analizzato.

SCHEMA



Unità di misura: ADIMENSIONALE

x_i, y_i = coordinate dei centroidi dei singoli poligoni di urbanizzato (C_i) presenti nel plot di 1kmx1km

x^*, y^* = coordinate del mean center dei centroidi (C^*) ottenuto come media pesata attraverso le superfici delle distanze tra i centroidi stessi all'interno del plot di 1kmx1km

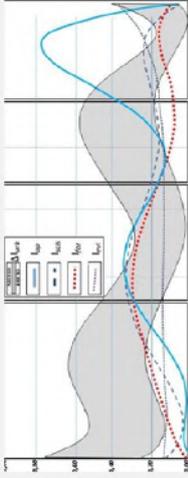
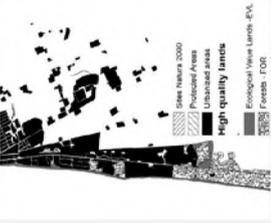
R = Raggio dell'area circolare di dimensioni analoghe a quelle della somma delle aree urbanizzate presenti nel plot di 1kmx1km

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

PSI

DIMENSIONE SPAZIALE



Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali			
Dap	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA	
DENSITA' DI AREE PROTETTE		$D_{ap} = \frac{S_{ap}}{S_u}$	
DESCRIZIONE	SCHEMA	Unità di misura:	%
<p>La densità di aree protette è un indice che si riferisce alle forme di tutela ambientale. È definito come il rapporto tra la superficie totale delle aree protette nella superficie di riferimento e tale superficie stessa.</p>		<p>Sap = superfici delle aree protette Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento</p>	
		<p>Determinanti-Pressioni- Stato-Impatti- Risposte</p> <p>S</p>	
		<p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 	

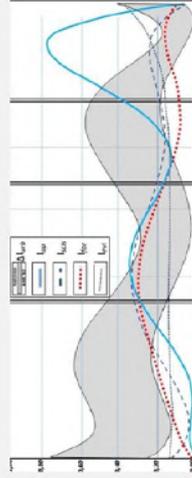
Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali

D_{scis}

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

DENSITA' DI SITI DELLA RETE NATURA 2000 - SITI DI INTERESSE COMUNITARIO



$$D_{scis} = \frac{S_{scis}}{S_u}$$

DESCRIZIONE

La densità di siti Natura 2000 – Siti di interesse comunitario è un indice che si riferisce alle forme di tutela ambientale. È definito come il rapporto tra la superficie totale dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 ricadenti nella superficie di riferimento e tale superficie stessa.

SCHEMA



Unità di misura: %

S_{scis} = superfici dei siti della Rete Natura 2000 - Siti di interesse comunitario

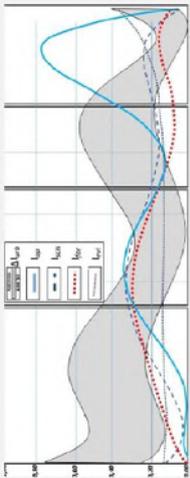
S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

Determinanti - Pressioni - Stato - Impatti - Risposte

S

DIMENSIONE SPAZIALE



Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali			
Dfor	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA	
DENSITA' DI FORESTAZIONE		$D_{for} = \frac{S_{for}}{S_u}$	
DESCRIZIONE	<p>La densità di forestazione è un indice che si riferisce alla qualità ecologica dei soprassuoli. È definito come il rapporto tra i suoli forestali presenti nella superficie di riferimento e tale superficie stessa.</p>	<p>Unità di misura: %</p> <p>Sfor = superfici delle aree forestali Su = superficie dell'unità territoriale di riferimento</p>	
	<p>SCHEMA</p> 		
	<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p> 		
	<p>DIMENSIONE SPAZIALE</p> 		

Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali

DevI

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

DENSITA' DI ALTRI SUOLI DI VALORE ECOLOGICO



$$D_{evI} = \frac{S_{evI}}{S_u}$$

DESCRIZIONE

La densità di altri suoli di valore ecologico è un indice che, come il precedente, si riferisce alla qualità ecologica dei soprassuoli. È definito come il rapporto tra altri suoli di valore ecologico presenti nella superficie di riferimento e tale superficie stessa.

SCHEMA



Unità di misura: %

S_{evI} = superfici dei suoli di valore ecologico
S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento

Determinanti - Pressioni - Stato - Impatti - Risposte

S

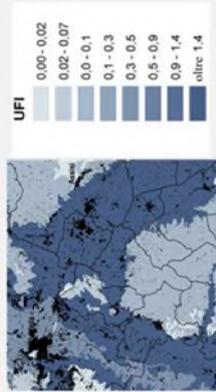
DIMENSIONE SPAZIALE



Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali

UFI

INDICE DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA DA URBANIZZAZIONE



RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

$$UFI = \frac{\sum Surb_i}{S_u} * \frac{\sum pi}{2\sqrt{\pi \sum Surb_i}}$$

DESCRIZIONE

Densità di superficie urbanizzata pesata attraverso un fattore di forma. Il primo termine dell'espressione fornisce l'incidenza delle superfici urbanizzate nella superficie di riferimento, mentre il secondo termine rappresenta il rapporto tra il perimetro complessivo delle parti urbanizzate e il perimetro che le stesse avrebbero se fossero tutte concentrate in una unica aggregazione di forma circolare. Si tratta di una declinazione valutativa delle aree urbanizzate, evidenziando il fattore di forma delle stesse. Le aree urbane molto filamentose incidono sulla funzionalità degli ecosistemi propagando i disturbi tipici dell'insediamento su superfici molto estese anche quando i valori statistici delle densità urbane sono piuttosto contenuti. Questi parametri possono usarsi in associazione con la frammentazione provocata dalle infrastrutture lineari, oppure con indici ecologico-paesaggistici.

SCHEMA



Unità di misura: %

Surb_i = superfici urbanizzate
 S_u = superficie dell'unità territoriale di riferimento
 pi = perimetri delle superfici urbanizzate

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

P I R

DIMENSIONE SPAZIALE



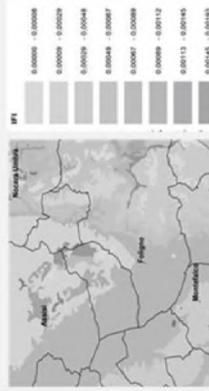
Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali

IFI

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

INDICE DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA DA INFRASTRUTTURE



$$IFI = \frac{\sum L_i O_i l_i}{S_u}$$

DESCRIZIONE

È un indice di densità infrastrutturale con pesatura dipendente dal rango della viabilità e dalla conseguente capacità occlusiva media

SCHEMA



Unità di misura:

km/ha

L_i = Lunghezza dei tratti di viabilità intermodale (autostrada, ferrovia, strada statale, strade comunali, altre strade);

O_i = coefficiente di frammentazione relativo alla tipologia viaria;

O_1 = Coefficiente di occlusività del livello 1 (1,00);

Autostrade e ferrovie nazionali

O_2 = Coefficiente di occlusività del livello 2 (0,50);

Strade statali e ad elevato flusso di traffico

O_3 = Coefficiente di occlusività del livello 3 (0,30);

Strade locali e a basso flusso di traffico

l_i = Larghezza della sede viaria

S_u = Superficie dell'unità territoriale di riferimento.

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

PSIR

DIMENSIONE SPAZIALE



Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali		
FRR	RESTITUZIONE TECNICA	FORMULA
<p>FRAGMENTATION REDUCTION RATE</p>		$FRR = \frac{Np_{(1+i)}}{Np_{(1)}}$
<p>DESCRIZIONE</p> <p>E' un indice che evidenzia le distanze spaziali tra patches di qualità ambientale che devono essere superate/deframmentate per aumentare i livelli complessivi di connettività</p>	<p>SCHEMA</p>	<p>Unità di misura: ADIMENSIONALE</p> <p>Np(1+i)= Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine 1+i</p> <p>Np(1)= Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine 1</p>
	<p>Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte</p>	
	<p>DIMENSIONE SPAZIALE</p>	

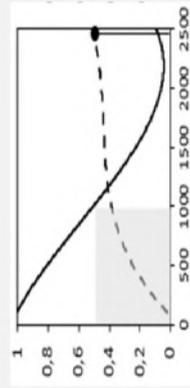
Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali

FRP

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

FRAGMENTATION REDUCTION PERFORMANCE

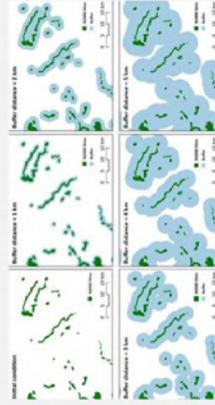


$$FRP = 1 - \frac{Np_{(m+1)}}{Np_{(m)}}$$

DESCRIZIONE

L'indice mostra la distanza minima di saldatura che produce il più alto livello di aggregazione tra patches di levatura ambientale.

SCHEMA



Unità di misura:

ADIMENSIONALE

$Np(m+1)$ = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine $m+1$

$Np(m)$ = Numero di patch derivate dalla aggregazione del buffer di ordine m

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

PSIR

DIMENSIONE SPAZIALE



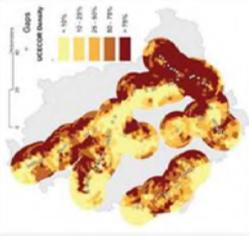
Indicatori di pressione insediativa sui sistemi ambientali

GE

RESTITUZIONE TECNICA

FORMULA

INDICE DI EFFICIENZA DEL VARCO (GAP EFFICIENCY)



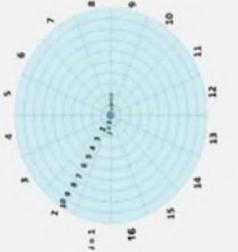
$$GE = \sum_{i=1}^8 \frac{\bar{\delta}_i \cdot \bar{\delta}_{(i+8)}}{v_i \cdot v_{(i+8)}}$$

DESCRIZIONE

L'indice di efficienza del varco, o Gap Efficiency (GE), permette di valutare la qualità delle connessioni ecologiche dei sistemi considerati. Fondamentale per questa analisi è l'attivazione di una specifica ricognizione dei varchi ecologici potenziali presenti nel sistema infrastrutturale principale della Regione. Ogni varco deve essere individuato puntualmente e, contestualmente alla sua localizzazione, va caratterizzato attraverso sia la descrizione della tipologia (tunnel, sovrappassi/sottopassi di tipo idraulico e/o morfologico) sia la valutazione della qualità ecologica della matrice circostante.

A livello metodologico, va tracciata una griglia radiale di diametro di 20 km, intorno ad ogni varco, suddivisa in 16 settori angolari (i) e in 10 buffer radiali (j) di 1 km ciascuno. Intersecando tale griglia radiale con lo strato di interpretazione valutativa della qualità ecologica (ECUCOR) è possibile calcolare l'indice di efficienza del varco.

SCHEMA



Unità di misura: ADIMENSIONALE

δ = average density of the ecological connection unit and corridors (ECUCOR)
 v_j = standard deviation of the density values in the 10 cells for the ith radial sector

Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti-Risposte

PSIR

DIMENSIONE SPAZIALE



BIBLIOGRAFIA

- Abdulkadir I, Kumar JS, Noon M (2019) Ratio of Land Consumption Rate to the Population Growth Rate- A Case of Metropolitan Gombe. <https://doi.org/10.20944/PREPRINTS201912.0047.V1>
- Archibugi F (1981) La pianificazione territoriale: la funzionalità del quadro istituzionale ai vari livelli. 2° Congr Naz di Archit Politiche:1-21
- Ave G (1996) Urban land and property markets in Italy. Taylor and Francis
- Battisti C, Caffarelli A, Dinetti M, et al (2011) Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari
- Blečić I (2017) Lo scandalo urbanistico 50 anni dopo : sguardi e orizzonti sulla proposta di riforma di Fiorentino Sullo. 201
- Boitani L, Falcucci A, Maiorano L, Montemaggiore A (2002) Rete ecologica nazionale: il ruolo delle aree protette nella conservazione dei vertebrati
- Calka B, Orych A, Bielecka E, Mozurkaiute S (2022) The Ratio of the Land Consumption Rate to the Population Growth Rate: A Framework for the Achievement of the Spatiotemporal Pattern in Poland and Lithuania. *Remote Sens* 14:1074. <https://doi.org/10.3390/rs14051074>
- Campos Venuti G (1990) La terza generazione dell'urbanistica
- Ciabò S, Fabrizio M (2012) Linee guida per la prevenzione di incidenti stradali causati da fauna selvatica nella Provincia di Pescara. *Prov di Pescara* 136
- Ciabò S, Romano B, Fiorini L, et al (2015) Parchi nella rete: l'accordo di varco. *Reticula* 9:16
- Cirianni F, Panuccio P, Rindone C (2013) A Comparison Of Urban Planning Systems Between The UK And Italy: Commercial Development And City Logistic Plan. *WIT Trans Built Environ* 130:785-797. <https://doi.org/10.2495/UT130631>
- Colavitti AM, Usai N, Bonfiglioli S (2013) Urban Planning in Italy: The Future of Urban General Plan and Governance. 21:167-186. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722913>
- Cotella G (2020) How Europe hits home? The impact of European Union policies on territorial governance and spatial planning. *Geocarrefour* 94: <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.15648>
- Couch C, Sykes O, Börstinghaus W (2011) Thirty years of urban regeneration in Britain, Germany and France: The importance of context and path dependency. *Prog Plann* 75:1-52. <https://doi.org/10.1016/J.PROGRESS.2010.12.001>
- D'ambrogi S, Nazzini L (2013) Monitoraggio ISPRA 2012: La rete ecologica nella pianificazione territoriale. *Reticula* 3:1-5
- Fiorini L, Donolo R, Romano B (2021a) Dal piano al progetto urbano: la rimodulazione operativa verso la transizione ecologica della città. WWF
- Fiorini L, Marucci A, Zullo F, Romano B (2018) Indicator engineering for land take control and settlement sustainability. *WIT Trans Ecol Environ* 217:437-446. <https://doi.org/10.2495/SDP180391>
- Fiorini L, Zullo F, Marucci A, et al (2021b) Planning Tool Mosaic (PTM): A Platform for Italy, a Country Without a Strategic Framework. *L* 2021, Vol 10, Page 279 10:279. <https://doi.org/10.3390/LAND10030279>
- Fischer EM, Martinico F (2022) Recenti dinamiche evolutive del sistema insediativo dell'area metropolitana di Catania. INU
- Forman R, Sperling D, Bissonette J, et al (2002) Road ecology Science and Solutions. Island Press, Washington
- Gabellini P (2008) Profiles of Italian Urban Planning. *Planum* 17:1-15
- Geneletti D (2003) Biodiversity Impact Assessment of roads: An approach based on ecosystem

- rarity. *Environ Impact Assess Rev* 23:343–365. [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(02\)00099-9](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(02)00099-9)
- Guccione M, Schilleci F, Todaro V, et al (2010) Le reti ecologiche nella pianificazione territoriale ordinaria. Primo censimento nazionale degli strumenti a scala locale, ISPRA. Roma
- Healey P, Williams R (1993) European urban planning systems: diversity and convergence. *Urban Stud* 30:701–720. <https://doi.org/10.1080/00420989320081881>
- Hu J, Wang Y, Taubenböck H, Zhu XX (2021) Land consumption in cities: A comparative study across the globe. *Cities* 113:103163. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2021.103163>
- Indovina F, Doria L, Fregolent L, Savino M (2009) Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano
- Jantz CA, Manuel JJ (2013) Estimating impacts of population growth and land use policy on ecosystem services: A community-level case study in Virginia, USA. *Ecosyst Serv* 5:110–123. <https://doi.org/10.1016/J.ECOSER.2013.07.005>
- Jongman RHG (1995) Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landsc Urban Plan* 32:169–183. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)00197-0](https://doi.org/10.1016/0169-2046(95)00197-0)
- Knieling J, Othengrafen F (2009) Planning cultures in europe: Decoding cultural phenomena in urban and regional planning. ROUTLEDGE
- Kunzmann KR (2016) Crisis and urban planning? A commentary. 24:1313–1318. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1168787>
- Mantey D, Pokojski W (2020) New Indicators of Spatial Chaos in the Context of the Need for Retrofitting Suburbs. *L* 2020, Vol 9, Page 276 9:276. <https://doi.org/10.3390/LAND9080276>
- Marquard E, Bartke S, i Font JG, et al (2020) Land Consumption and Land Take: Enhancing Conceptual Clarity for Evaluating Spatial Governance in the EU Context. *Sustain* 2020, Vol 12, Page 8269 12:8269. <https://doi.org/10.3390/SU12198269>
- Marucci A, Zullo F, Fiorini L, Romano B (2019) The role of infrastructural barriers and gaps on Natura 2000 functionality in Italy: a case study on Umbria region. *Rend Lincei* 30:223–235. <https://doi.org/10.1007/S12210-019-00785-W/FIGURES/7>
- Marucci A, Zullo F, Fiorini L, Romano B (2018) ECORETE. In: In: (a cura di): Perna, P., Pierantoni P, Renzi A, Sargolini M (eds) SUN LIFE Strategia per la gestione della Rete Natura 2000 in Umbria. TRENTO:LIStLab, pp 58–66
- Munafò M (a cura di) (2021) Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici Edizione 2021 Report SNPA 22/21
- NÆss P (2001) Urban planning and sustainable development. *Eur Plan Stud* 9:503–524. <https://doi.org/10.1080/713666490>
- Newman P, Thornley A (1996) Urban planning in Europe: international competition, national systems, and planning projects. Routledge
- Nicolau R, David J, Caetano M, Pereira JMC (2018) Ratio of Land Consumption Rate to Population Growth Rate—Analysis of Different Formulations Applied to Mainland Portugal. *ISPRS Int J Geo-Information* 2019, Vol 8, Page 10 8:10. <https://doi.org/10.3390/IJGI8010010>
- Ningal T, Hartemink AE, Bregt AK (2008) Land use change and population growth in the Morobe Province of Papua New Guinea between 1975 and 2000. *J Environ Manage* 87:117–124. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2007.01.006>
- Romano B (2000) Continuità ambientale: pianificare per il riassetto ecologico del territorio Environmental continuity: planning for the ecological re-organisation of territory. Andromeda
- Romano B (2001) Lo stato di attuazione del PRG 1975, Andromeda. Teramo
- Romano B (2002) Evaluation of urban fragmentation in the ecosystems. In: International Conference on Mountain Environment and Development (ICMED). China, pp 15–19

- Romano B (2011) Le reti ecologiche tra 'zoning approach' e 'urban policy approach.' *TERRITORIO* 27–35. <https://doi.org/10.3280/TR2011-058004>
- Romano B, Ciabò S, Fabrizio M (2009) Il profilo di occlusione ecosistemica: un metodo di analisi della barriere ecologiche costituite dalle infrastrutture di trasporto. *Estimo e Territ LXXII*:35–45
- Romano B, Ciabò S, Fabrizio M (2012) Infrastructure Obstruction Profiling: a method to analyse ecological barriers formed by transport infrastructure. In: Paul J. Wagner, Debra Nelson and EMR (ed) In Proceedings of the 2011 International Conference on Ecology and Transportation. NC: Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, pp 110–120
- Romano B, Fabrizio M, Ciabò S (2008) Il profilo d'occlusione come metodo di analisi dell'effetto barriera dovuto alle infrastrutture viarie. In: *Ecologia e Governance del Paesaggio. Esperienze e prospettive. Atti del X Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia del Paesaggio*. pp 245–252
- Romano B, Fiorini L (2018) Abbandoni, costi pubblici, dispersione. Alla ricerca di risposte migliori. *Sentieri Urbani* 26:66–73. <https://doi.org/ISSN: 2036-3109>
- Romano B, Fiorini L, Zullo F, Marucci A (2017a) Urban growth control DSS techniques for de-sprinkling process in Italy. *Sustain* 9:1852. <https://doi.org/10.3390/su9101852>
- Romano B, Marucci A, Zullo F, et al (2015a) Modelli di pressione insediativa e di retrofit nel governo del territorio nelle aree costiere. *Reticula* 10:22–28. <https://doi.org/ISSN: 2283-9232>
- Romano B, Marucci A, Zullo F, et al (2017b) Urban pressure and planning management for italian coastal areas. In: *Proceedings of Sixth International Symposium Monitoring of Mediterranean Coastal Areas. Problems and Measurement Techniques*. CNR Livorno, pp 285–298
- Romano B, Zullo F (2013) Valutazione della pressione insediativa: indicatori e sperimentazione di soglie. In: Editrice universitaria udinese (ed) *Biodiversità disturbi e minacce*. pp 170–177
- Romano B, Zullo F, Ciabò S, et al (2016a) Il modello italiano di dispersione urbana: la sfida dello "sprinkling". *Sentieri Urbani VIII* (19):ISSN: 22. 2036–3109
- Romano B, Zullo F, Fiorini L, et al (2017c) Land transformation of Italy due to half a century of urbanization. *Land use policy* 67:387–400. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.06.006>
- Romano B, Zullo F, Fiorini L, et al (2017d) Sprinkling: An Approach to Describe Urbanization Dynamics in Italy. *Sustainability* 9:97. <https://doi.org/10.3390/su9010097>
- Romano B, Zullo F, Fiorini L, Marucci A (2019) Molecular No Smart-Planning in Italy: 8000 Municipalities in Action throughout the Country. *Sustain* 2019, Vol 11, Page 6467 11:6467. <https://doi.org/10.3390/SU11226467>
- Romano B, Zullo F, Romano Z (2016b) Landscape change in the European Mountain Areas. Settlement of the Alps: evolution and trajectories. *Ri-Vista Res Landsc Archit* 14:88–109. <https://doi.org/10.13128/RV-18268>
- Romano B, Zullo F, Saganeiti L, Montaldi C (2022) Controllo integrato delle dinamiche urbane e demografiche: un complesso problema di cut-off. *INU*
- Romano B, Zullo F, Tamburini G, et al (2015b) Il riassetto del suolo urbano italiano: questione di "sprinkling"? *TERRITORIO* ISSN 1825-8689
- Sartorio FS (2012) Strategic Spatial Planning. 162:26–40. <https://doi.org/10.1080/02513625.2005.10556930>
- Shelestov A, Kussul N, Yailymov B, et al (2020) Assessment of Land Consumption for SDG Indicator 11.3.1 Using Global and Local Built-Up Area Maps. *Int Geosci Remote Sens Symp* 4971–4974. <https://doi.org/10.1109/IGARSS39084.2020.9324390>
- Wang Y, Huang C, Feng Y, et al (2020) Using Earth Observation for Monitoring SDG 11.3.1-Ratio of

Land Consumption Rate to Population Growth Rate in Mainland China. *Remote Sens* 2020, Vol 12, Page 357 12:357. <https://doi.org/10.3390/RS12030357>

Zullo F, Fiorini L, Romano B (2016) L'espansione urbana nel sistema costiero sardo: analisi, diagnosi e prospettive. *L'espansione urbana nel Sist costiero sardo Anal diagnosi e Prospett* 136-148. <https://doi.org/10.3280/TR2016-079020>

Zullo F, Paolinelli G, Fiordigigli V, et al (2015) Urban Development in Tuscany. Land Uptake and Landscapes Changes. *TeMA - J L Use, Mobil Environ* 8:183-202. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2864>

SITOGRAFIA

- [1] «Open data Regione Abruzzo,» [Online]. Available: <http://opendata.regione.abruzzo.it/>.
- [2] «Open Data Regione Abruzzo armatura urbana e territoriale,» [Online]. Available: <http://opendata.regione.abruzzo.it/content/sistema-conoscenze-condivise-armatura-urbana-e-territoriale>.
- [3] «Provincia di Reggio Emilia SIT,» [Online]. Available: <https://www.provincia.re.it/aree-tematiche/pianificazione-territoriale/sistema-informativo-territoriale/osservatorio-urbanistico-prg/>.
- [4] «Regione Lombardia - cartografia regionale,» [Online]. Available: <https://www.cartografia.regione.lombardia.it/metadata/mosaico/doc/Volume5.pdf>.
- [5] «Regione Lombardia - Assetto del territorio,» [Online]. Available: https://www.bosettiegatti.eu/info/circolari/lombardia/2000_49509_DGR_assetto_territorio.pdf.
- [6] «Regione Sicilia - Linee guida del Piano Territoriale Paesistico regionale,» [Online]. Available: <https://www2.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/01formazioneemetodologia.pdf>.
- [7] «Provincia di Agrigento - Il mosaico informatizzato degli strumenti urbanistici della provincia di Agrigento,» [Online]. Available: http://www.provincia.agrigento.it/flex/files/D.6625eced3b402903c3fa/mosaico_informatizzato_strumenti_urbanistici_ASITA_2001_.pdf.
- [8] «Regione Umbria -,» [Online]. Available: http://www.umbriageo.regione.umbria.it/resources/PUT%201983/Job__0861.pdf.
- [9] «Centro Servizi Territoriali Sulmona,» [Online]. Available: http://www.cstsulmona.it/index.php?option=com_content&view=article&id=562&Itemid=562.
- [10] «Sistema Informativo Territoriale Sangro Aventino,» [Online]. Available: <https://sit.sangroaventino.it/>.

ACRONIMI

APE: Appennino Parco d'Europa
BIP: Barriera Infrastrutturale Principale
CBD: Convention of Biological Diversity – Convenzione sulla diversità biologica
CLC: Corine Land Cover – Corine Copertura del suolo
DPSIR: Determinanti Pressioni Stato Impatti Risposte
EECONET: European Ecological Network – Rete ecologica europea
EST: Ecosystem services Tool – Strumenti sui Servizi Ecosistemici
GIS: Geographic Information System – Sistemi informative geografici
ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISTAT: Istituto Nazionale di statistica
MITE: Ministero della Transizione Ecologica
NTA: Norme Tecniche di Attuazione
PA: Pubbliche Amministrazioni
PEBLDS: Pan European Biological and Landscape Diversity Strategy – Strategia PAN
Europea per la diversità biologica e paesistica
PdO: Profilo di Occlusione
PEEN - Pan European Ecological Network – Rete ecologica Europea Pan
PRG: Piano Regolatore Generale
PTCP: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
PTM: Planning Tool Mosaic
 A-PTM: Advanced PTM
 B-PTM: Base PTM
PPR: Piano Paesaggistico Regionale
PTR: Piano Territoriale Regionale
REE: Rete Ecologica Efficace
REN: Rete Ecologica Nazionale
RER: Rete Ecologica Regionale
RET: Road Ecology Tool
SDG: Sustainable Development Goal – Obiettivi di sviluppo sostenibile
SIT: Sistema Informativo Territoriale
Sost.EN.&Re: Sostenibilità, resilienza, adattamento per la tutela degli ecosistemi e la ricostruzione fisica in Italia Centrale
SNSvS: Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile
SSD: Sistema di Supporto alle Decisioni
VAS: Valutazione Ambientale Strategica
VIA: Valutazione di Impatto Ambientale
VincA: Valutazione di Incidenza Ambientale
WMS: Web Map Services

Il Progetto “Sost.EN.&Re - Sostenibilità, resilienza, adattamento per la tutela degli ecosistemi e la ricostruzione fisica in Italia Centrale” è stato finanziato dal Ministero della Transizione Ecologica con il bando per la promozione di progetti di ricerca a supporto dell’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile “Bando SNSvS 2” (cat. 1 - NP 1.3) ed avviato il 24/09/2020, in collaborazione con la Regione Abruzzo. L’obiettivo generale del progetto di ricerca è stato quello di sviluppare una metodologia per la formulazione di linee guida che possano poi confluire nei quadri normativi e regolamentari regionali a sostegno dei processi per l’attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS). Tale progetto di ricerca, infatti, vuole produrre una serie di strumenti utili alle Pubbliche Amministrazioni (PA) sia per integrare i principi della sostenibilità all’interno delle proprie politiche, con particolare attenzione alla sostenibilità della crescita/ricostruzione insediativa e alla connettività ecosistemica, sia per implementare funzioni di analisi, monitoraggio e controllo dei processi legati alle trasformazioni sul territorio. Il gruppo di ricerca del laboratorio CENTRO PLANECO coordinato dal Prof. B. Romano ha lavorato con attenzione agli altri progetti attivi ed attività di scambio interregionale (Abruzzo-Marche-Umbria) su tematiche strettamente legate alla SNSvS ed altre affini. La presente pubblicazione raccoglie e descrive tutti i prodotti realizzati.

ISBN 978-88-94609-51-6



9 788894 609516