



12 settembre, Sala Brugnoli - Palazzo Cesaroni, Perugia

Progetto **SUNLIFE** convegno finale

BIODIVERSITÀ, RETI ECOLOGICHE E PAESAGGIO

Bernardino Romano, Lorena Fiorini, Alessandro Marucci, Francesco Zullo



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI
DELL'AQUILA**

Università degli Studi dell'Aquila - L'AQUILA - Tel. 0862 434104- Fax 0862 434143 – bernardino.romano@univaq.it

*Urbanistica, connessioni ecologiche
e Natura 2000*

www.planeco.org

<http://gis-apr-lab.webnode.it/>



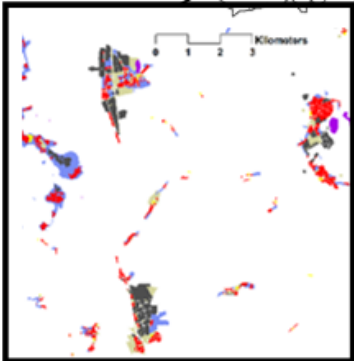
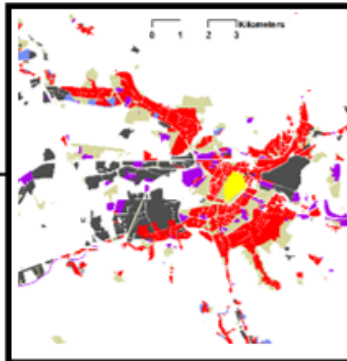
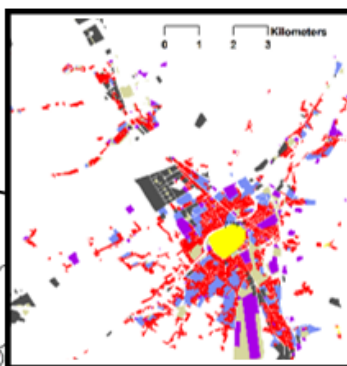
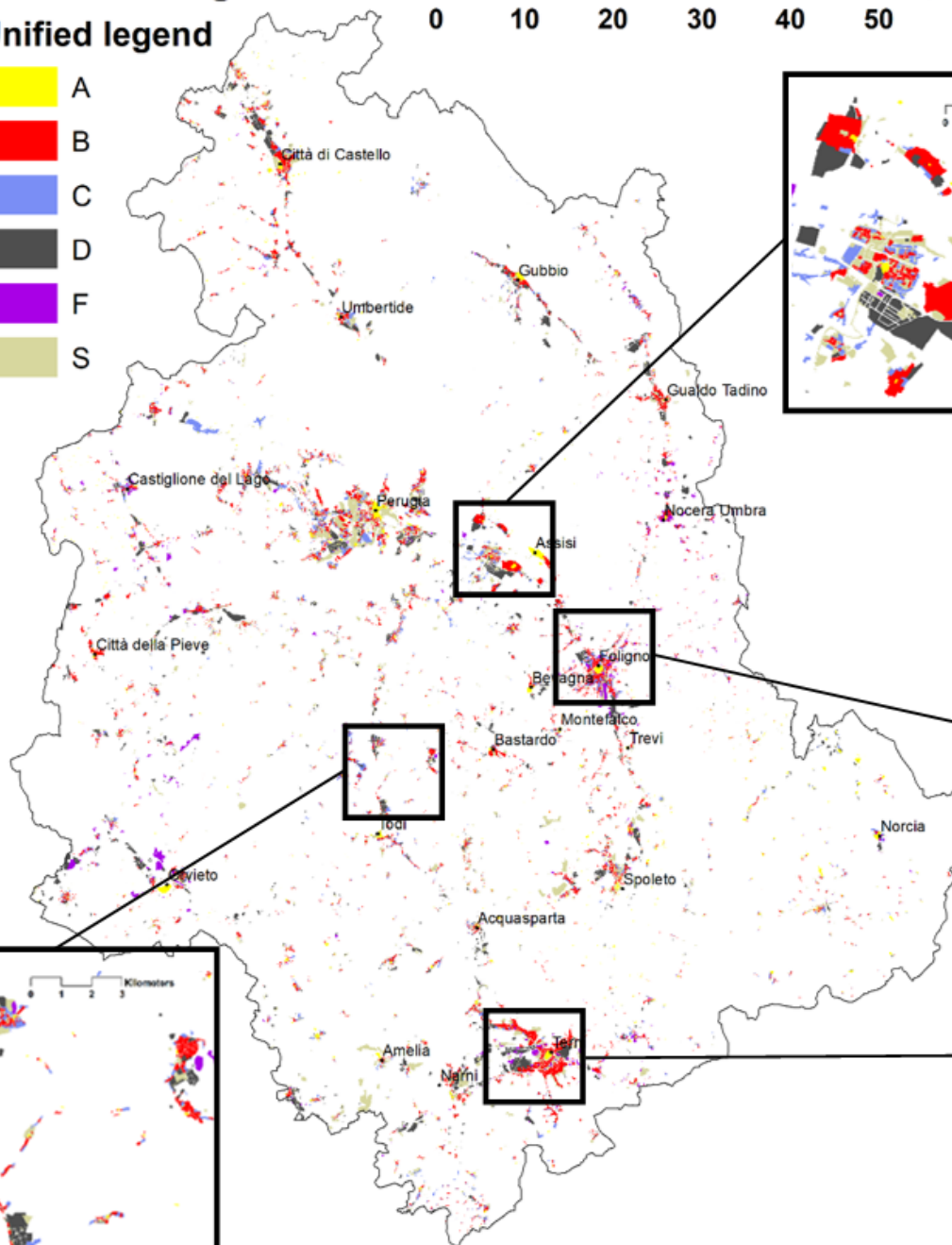
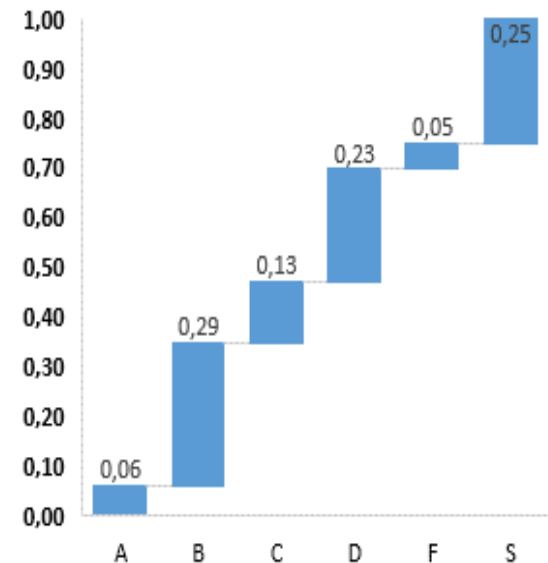
Laboratorio Interdipartimentale
Ingegneria ambientale per design e tecnologia della natura
Università degli Studi dell'Aquila

Land Planning mosaic

Unified legend



0 10 20 30 40 50 Kilometer



COMUNE	Formato	Strumento Urb	Data	Note	altitudine del centro (metri)	Popolazione (anno di riferimento)	Popolazione (anno di riferimento)	Popolazione (anno di riferimento)	Popolazione (anno di riferimento)
Assisi					187	117.111	117.111	117.111	117.111
Bastia Umbra	.pdf	PRG	2005		202	27.80	18.400	21.653	
Bettone	.doc	PO	2012		353	45.08	3.784	4.300	
Canalicchio	.pdf/.doc	PRG		NUOVO P.R.G. COMUNALE 2014 (VAS)	210	56.32	7.790	5.078	
Campello sul Clitunno					290	49.76	2.367	2.500	
Cannara	.doc	PRG	AGG 2004		191	32.81	3.952	4.308	
Cantù	.doc	PRG	AGG 2007		453	188.85	3.240	3.248	
Casali Rinaldi	.doc	PO	2005		297	22.44	3.071	3.319	
Castiglione del Lago					304	205.26	14.290	15.422	
Cerveto di Spoleto	.doc	PRG	1997		157	76.78	1.117	1.222	
Cienna	.shp				480	25.53	5.331	5.458	
Città della Pieve	.doc/.pdf	PS	2013	PRG vigente 1998	509	110.94	7.122	7.803	
Città di Castello	.pdf	PS	2013		238	387.32	37.889	40.066	
Collanese	.doc	VAR PRG	2012		469	55.68	2.928	3.578	
Cortiano	.doc	PRG	2003		408	63.72	15.256	20.255	
Cotignola	.shp				467	41.08	1.390	1.393	
Ducula					218	44.51	8.090	8.458	
Falga					234	264.67	51.190	58.045	
Faenza di Vico					181	35.39	2.439	2.812	
Fratta Todina					215	17.43	1.733	1.840	
Giano dell'Umbria	.pdf				546	44.48	3.383	3.816	
Guido Cantano	.shp				446	96.63	6.056	6.278	
Guido Tadino	.pdf	PS PO	2012-2013		536	124.29	15.064	15.453	
Gubbio	.pdf	PS PO			522	525.78	33.616	32.430	
Umbria Toscana	.doc	PS PO			214	39.18	4.750	4.08	
Magione					209	129.73	12.304	14.589	
Marsciano	.pdf	VAR PRG	2012		184	161.49	16.336	18.701	
Monte Martone	.doc	VAR PRG	2012		511	78.41	3.441	3.936	
Monte Castello di Vibio					423	31.95	1.627	1.628	
Montefalco	.doc	VAR PRG	2011		472	69.51	5.630	5.691	
Montefalco di Spello	.pdf/.doc	PRG			578	62.18	491	498	
Monte Santa Maria T	.doc	PO	2009	Ultimo accordo cartaceo n. 1 alla parte cartacea	688	72.53	1.225	1.218	
Montana	.pdf	PS PO	2008	PS approvato PO adottato	482	53.10	1.555	1.663	
Montora Umbra					520	152.17	5.896	5.950	
Norcia					604	275.58	6.872	6.913	
Paciano	.pdf	PS PO			391	16.91	953	982	
Perugia					431	79.26	5.131	5.788	
Piedicore					480	81.33	5.059	5.122	
Piedicore sul Trastevere					493	489.51	149.125	162.449	
Pignone	.pdf	PS PO	2011		546	79.18	3.441	3.799	
Pitagorino	.doc	PO	2008		586	140.42	2.342	2.189	
Poggiodomo	.pdf	PRG	1994		974	40.09	172	135	
Prati					596	62.03	817	750	
San Giustino	.shp	PS PO		Var PO app 2008/Var PS app 2004	336	76.98	10.394	11.337	
San Giustino di Nard	.doc	PRG	2006		328	46.55	567	558	
Salluggia e Pescocostanzo	.pdf	PRG	1999		580	64.16	1.477	1.443	
Scheggia	.shp/.pdf	PS e PO	2009		492	39.45	498	481	
Sellano					640	85.85	1.208	1.146	
Sigillo					490	26.48	2.461	2.489	
Spello					390	61.65	8.304	8.631	
Spoleto					396	348.14	37.889	38.429	
Todi					400	222.86	16.704	16.900	
Torgiano	.pdf	PS PO	2003		419	37.66	5.400	6.520	
Travi	.doc	VAR PRG	2004		412	75.19	7.772	8.335	
Tuoro sul Trasimeno	.pdf	PS PO	2004		509	55.89	3.545	3.880	
Umbertide	.pdf	PS PO	2004		247	200.83	15.254	16.481	
Valfabbrica	.doc	PRG	2001		289	92.30	3.482	3.500	
Valle di Nera	FOTO + PDF	PRG	1979-AGG 2014		333	36.72	428	401	
Valtopina	.doc e .pdf	PO	2014		360	40.57	1.341	1.486	
Acquasparta	.doc e .pdf	PO	2014		320	81.61	4.527	4.929	
Alfonso					472	82.61	1.822	1.893	
Alzano					251	23.90	1.508	1.534	
Amelia					370	132.50	11.073	11.781	
Assisi					243	43.04	2.696	2.839	
Assisi					95	105.51	1.700	1.915	
Assisi					441	53.34	2.378	2.568	
Bastardo	.doc	VAR PO	2011		365	68.57	2.645	2.865	
Bastardo	.doc	PO	2014		401	45.79	1.830	1.889	
Casa dell'Umbria	.pdf	PS intercomunale	2011-2014		559	42.14	2.162	2.178	
Castel Giorgio					507	26.22	3.047	3.028	
Castel Verde	.doc e .pdf	PO	2000		564	34.65	2.499	2.909	
Castello					260	69.59	1.504	1.563	
Castello					437	64.62	1.642	1.693	
Castello	.doc	PRG	2010		292	15.09	1.791	1.800	
Castello					387	39.38	1.791	1.863	
Castello					419	29.83	1.606	1.559	
Castello					391	62.63	6.420	5.399	
Castello					377	49.22	1.747	1.723	
Castello					375	10.09	1.262	1.289	
Castello					394	53.08	1.441	1.315	
Castello					500	24.10	1.429	1.559	
Castello					240	197.99	20.030	20.004	
Castello					425	28.27	20.701	21.064	
Castello					209	27.53	1.831	1.915	
Castello					441	40.09	579	596	
Castello					302	10.09	1.045	1.059	
Castello					836	15.57	267	246	
Castello	.shp				444	13.60	1.774	1.989	
Castello					337	27.90	4.510	4.821	
Castello					465	169.45	2.295	2.311	
Castello	.pdf/.doc	PO	2012		460	75.17	4.414	4.924	
Castello					180	324.81	109.618	109.389	

RICOGNIZIONE E MOSAICATURA DEGLI STRUMENTI URBANISTICI E TERRITORIALI VIGENTI NELLA REGIONE UMBRIA

LIVELLO COMUNALE – UNIVAQ

LIVELLO DI AREA VASTA - UNICAM

DOCUMENTI, PIANI E STRUMENTI DI INDIRIZZO RELATIVI ALLA RETE ECOLOGICA

DOCUMENTI, PIANI E STRUMENTI DI INDIRIZZO RELATIVI ALLA ZOOTECNIA E ALL'AGRICOLTURA

DOCUMENTI, PIANI E STRUMENTI DI INDIRIZZO RELATIVI ALLA PRATICA FAUNISTICA - VENATORIA

DOCUMENTI, PIANI E STRUMENTI DI INDIRIZZO RELATIVI ALLA PESCA

DOCUMENTI, PIANI E STRUMENTI DI INDIRIZZO RELATIVI ALLA DISCIPLINA DELLE ATTIVITÀ CHE RECANO DISTURBO ANTROPICO

Rete Ecologica della Regione dell'Umbria (RERU)

Piano zootecnico regionale

Testo unico regionale per le foreste

Regolamento di attuazione della legge regionale 19 novembre 2001, n. 28

Piano Forestale Regionale 2008-2017

Piano faunistico venatorio regionale

Piano faunistico venatorio provinciale - Perugia

Piano faunistico venatorio provinciale - Terni

Norme per la tutela e lo sviluppo del patrimonio ittico regionale, la salvaguardia degli ecosistemi acquatici, l'esercizio della pesca professionale e sportiva e dell'acquacoltura

Disciplina dell'attività di pesca professionale e sportiva nelle acque interne

Piano Regionale per la Tutela e la Conservazione del Patrimonio Ittico e per la Pesca Sportiva

Disciplina della raccolta, commercializzazione e valorizzazione dei funghi epigei spontanei freschi e conservati

Disciplina per lo svolgimento delle attività sportive e ricreative acquatiche

Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico

Regolamento di attuazione della legge regionale 28 febbraio 2005, n. 20 «Norme in materia di prevenzione dell'inquinamento luminoso e risparmio energetico».

Management of Natura 2000 habitats. 3170 *Mediterranean temporary ponds

Piani d'azione e linee guida nazionali ed europee per Habitat e specie di interesse comunitario

Management of Natura 2000 habitats. 6170 Alpine and subalpine calcareous grasslands.

Management of Natura 2000 habitats. 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia) (*important orchid sites)

Management of Natura 2000 habitats. 6220 *Pseudo-steppe with grasses and annuals of the Thero-Brachypodietea

Management of Natura 2000 habitats. 6230 *Species-rich Nardus grasslands

Management of Natura 2000 habitats. 7230 Alkaline fens

Management Statement for the Italian Grey Partridge Perdix perdix italica

Piano d'azione generale per la conservazione dei Pesci d'acqua dolce italiani

Piano d'azione nazionale per il Lanario (Falco biarmicus fedlegetti)

Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (Canis lupus)

Piano d'azione nazionale per la Moretta tabaccata (Aythya nyroca)

Piano d'azione nazionale per la tutela dell'orso bruno marsicano

Strumenti di pianificazione e di Governance delle trasformazioni territoriali alla scala sovralocale

PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SOVRAREGIONALE

Piano di Bacino del Fiume Tevere (prima elaborazione)

Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del Fiume Tevere

PS2 - Piano Stralcio per il Lago Trasimeno

PS3 - Piano Stralcio per la salvaguardia delle acque e delle sponde del Lago di Piediluco

Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del Fiume Arno

Piano Urbanistico Territoriale

DST – Disegno Territoriale Strategico

PPR – Piano Paesaggistico Regionale

Parco fluviale del Nera

PIANIFICAZIONE DI LIVELLO REGIONALE

PIANIFICAZIONE DELLE AREE PROTETTE

PIANIFICAZIONE DI LIVELLO PROVINCIALE

PIANIFICAZIONE DI SETTORE

PTCP PERUGIA - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Perugia

PTCP TERNI - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Perugia

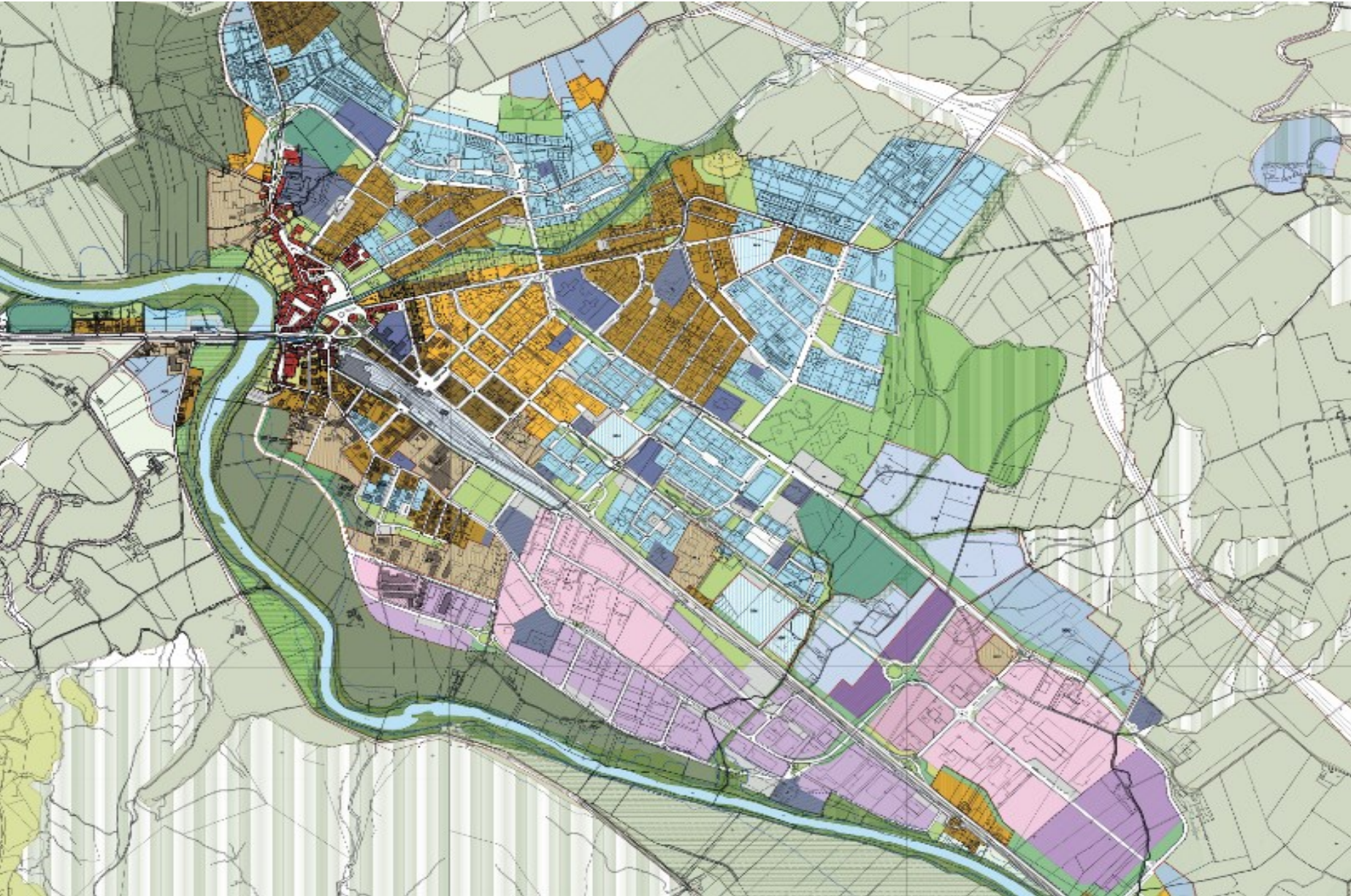
PTA PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

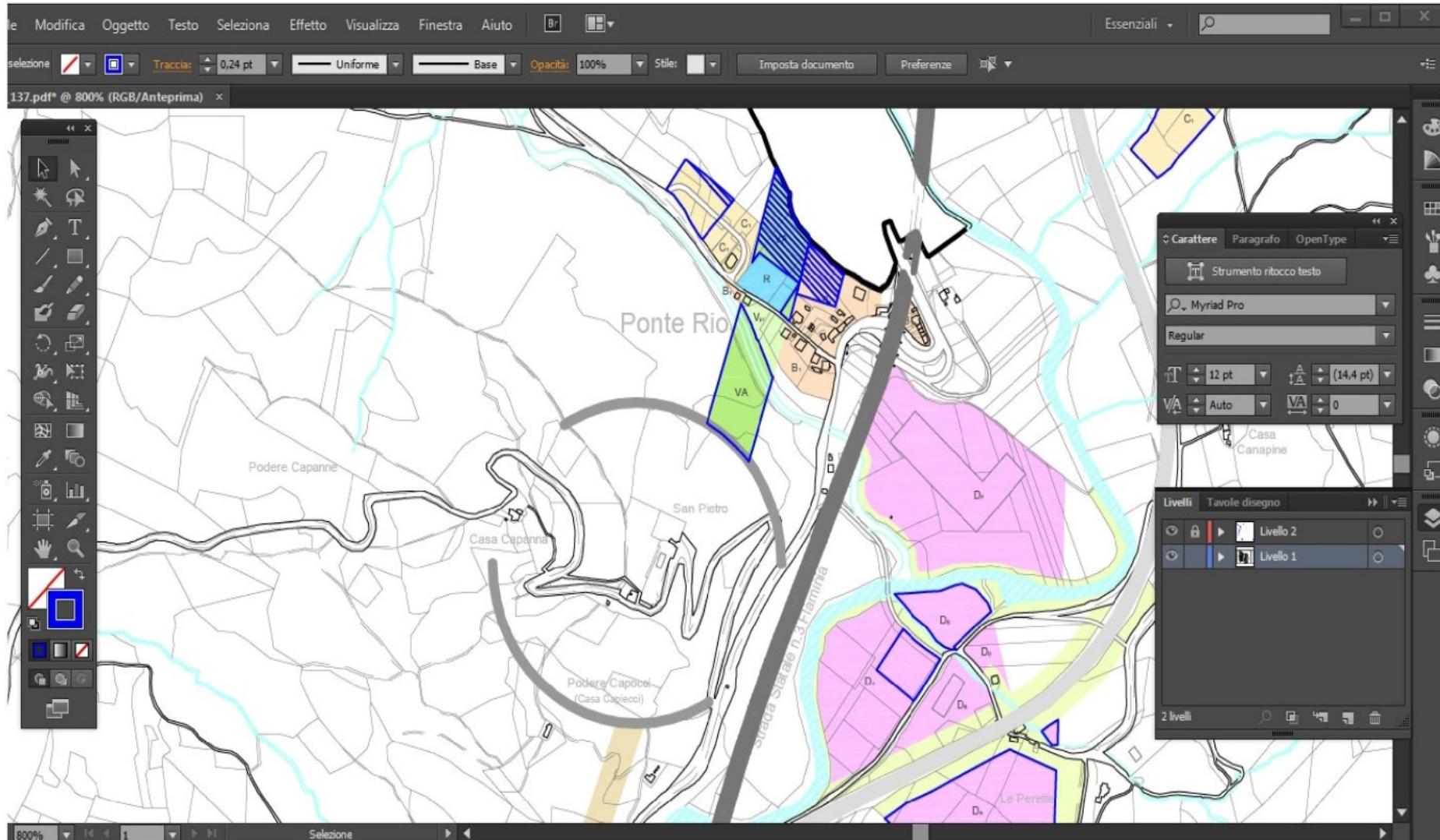
PIANO ENERGETICO REGIONALE

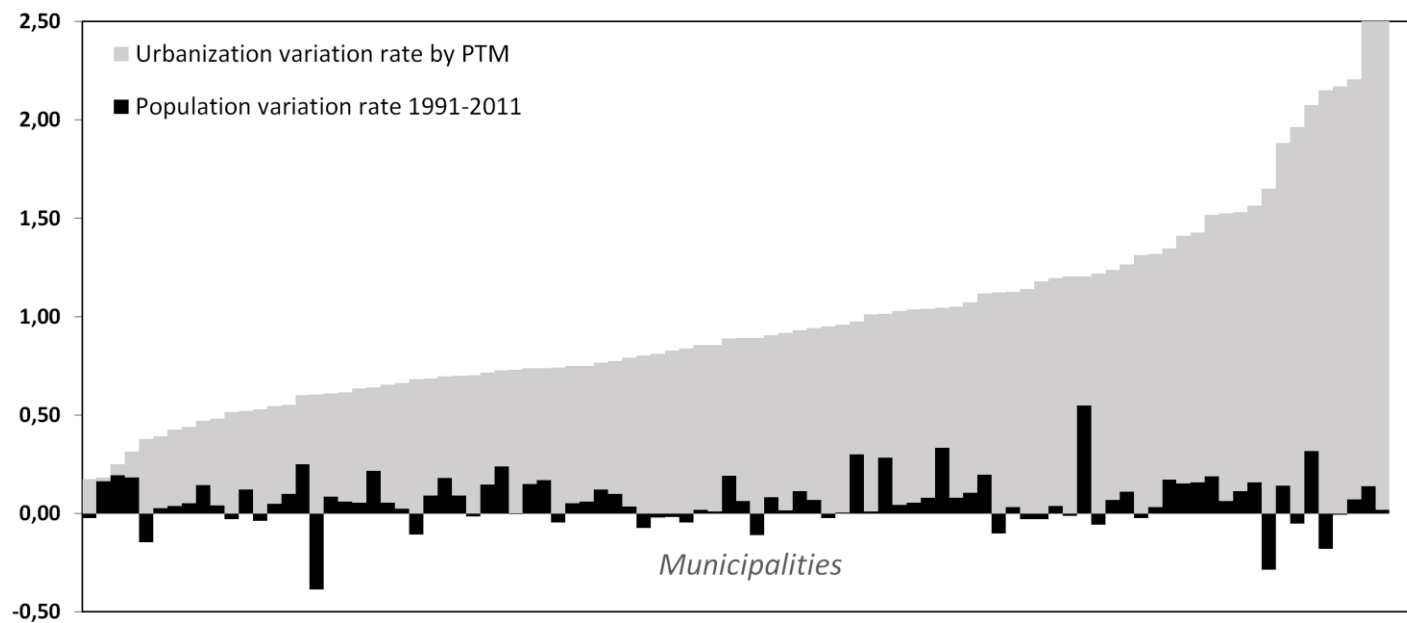
PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI

PIANO REGIONALE PER LE ATTIVITÀ ESTRATTIVE

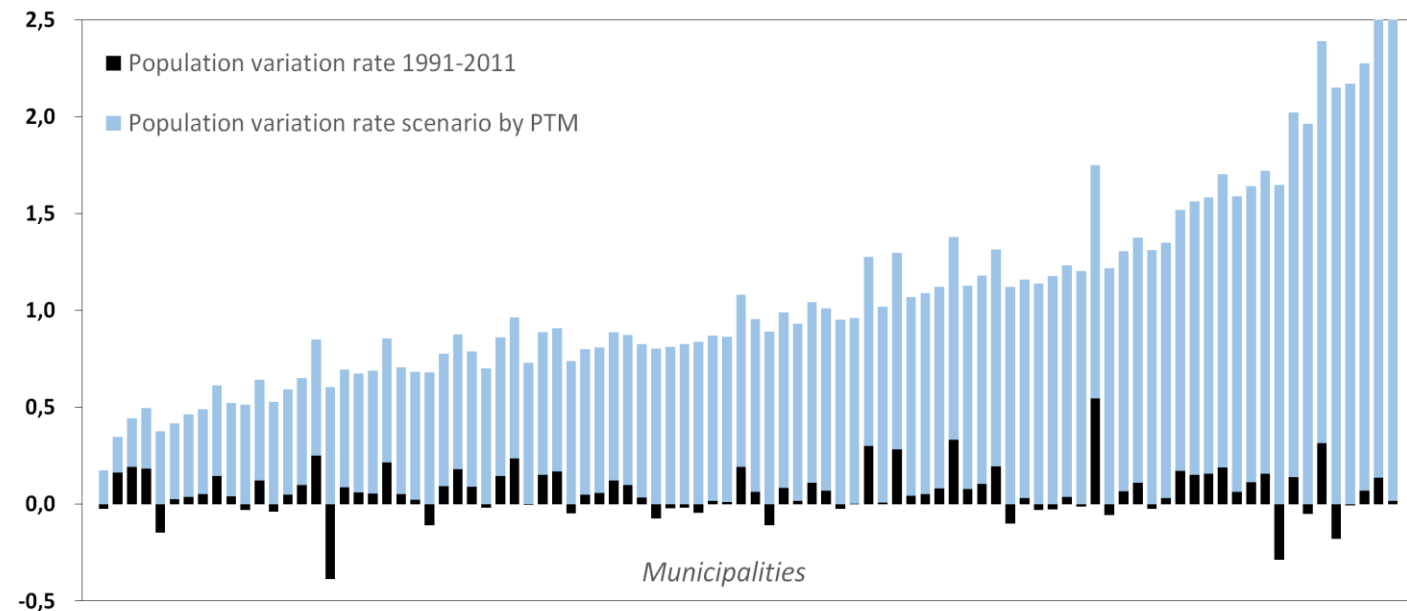




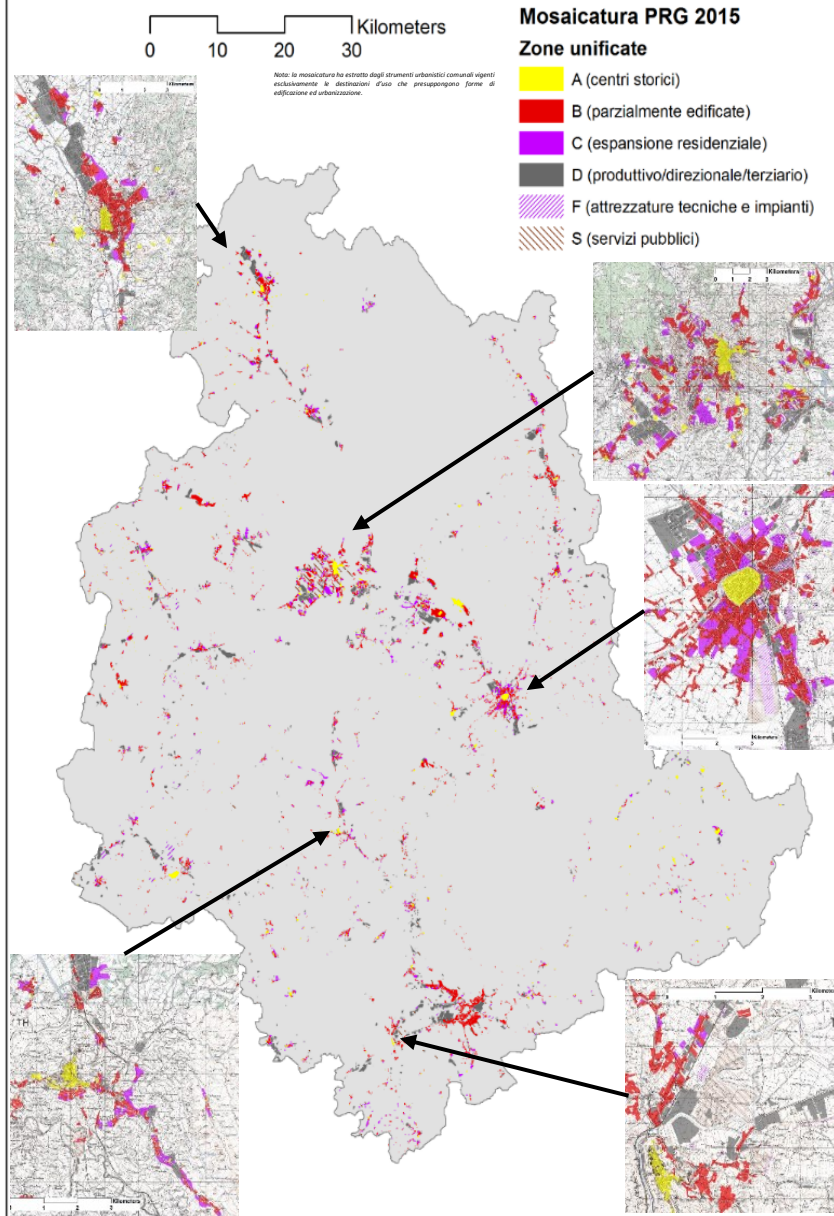




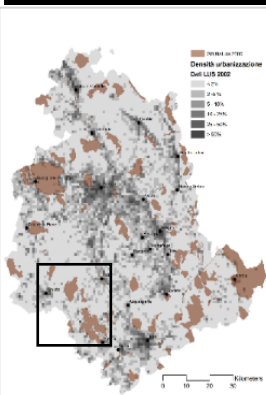
-Demographic dynamics 1991-2011 compared to the rate of urban increase per individual municipality according to the Umbria region PRG.



- Demographic dynamic 1991-2011 compared with the inferential dynamic derived from the forecasts of the PRGs based on per capita urbanisation per municipality in Umbria

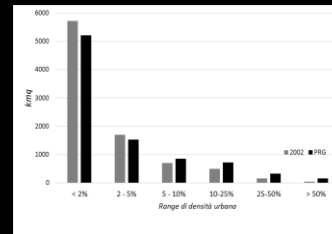
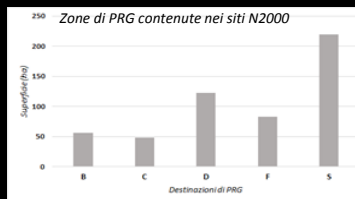


**ANALISI DI INSULARIZZAZIONE
DEI SITI N2000**



I PRG nei siti Natura 2000

Una intersezione tra i perimetri delle ZSCE la mosaicatura dei PRG, selezionando solo le superfici di piano superiori ai 2 ha (quelle di entit  inferiore potrebbero derivare da tolleranze di georiferimento), evidenzia 93 aree in totale per quasi 530 ha complessivi. Tali superfici sono distribuite come segue in relazione alle destinazioni d'uso omologate nella mosaicatura effettuata. Le zone di piano di maggiori dimensioni sono le D (produttive direzionali/terziarie) e le S (servizi pubblici).

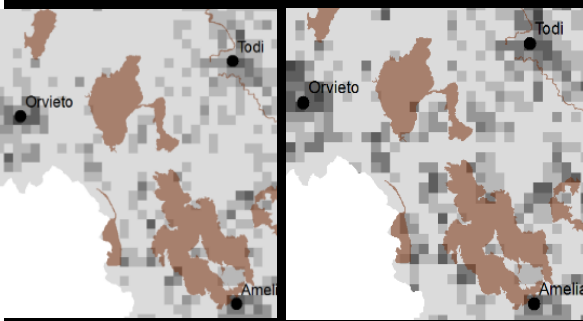


Il confronto effettuato tra la mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali vigenti e la configurazione della urbanizzazione regionale aggiornata al 2002 (l'ultima disponibile nel database istituzionale) fornisce una differenza di aree destinate a trasformazioni urbane, ma ancora non attuate, di oltre 18.000 ha. Anche togliendo precauzionalmente il 50% delle zone S (servizi pubblici) che spesso riguardano aree verdi pi  o meno attrezzate, il totale ammonterebbe comunque ad oltre 15.000 ha di urbanizzazioni potenziali. Ci  equivale a circa l'1,7% della intera estensione regionale dell'Umbria che andrebbe a sommarsi agli oltre 30.000 ha attuali portando il tasso di urbanizzazione regionale al 5,2% contro il 3,5% odierno.

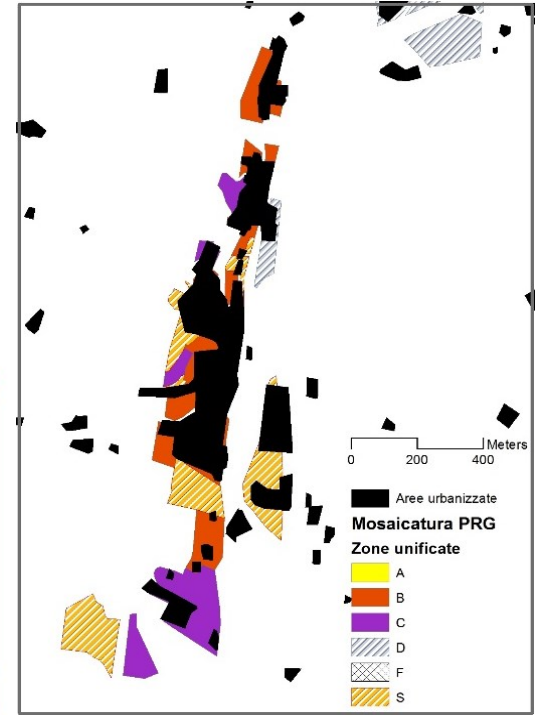
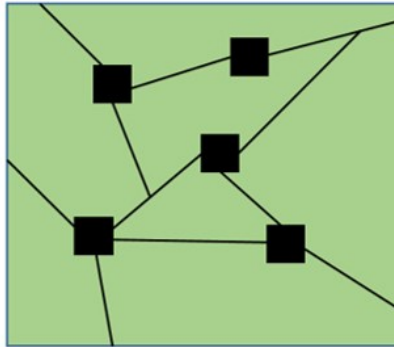
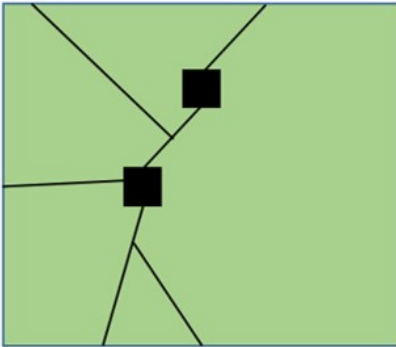
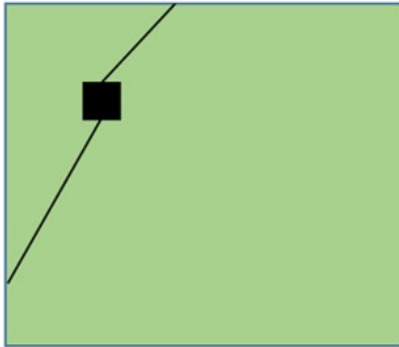
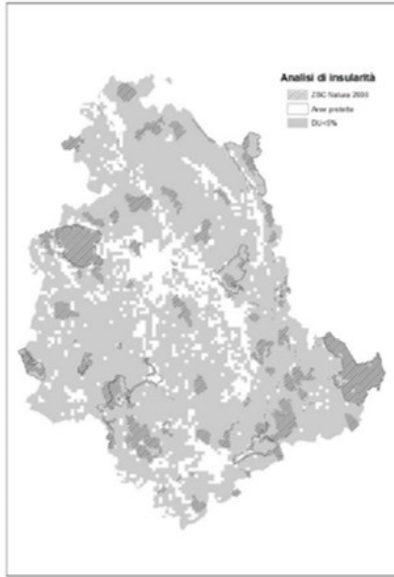
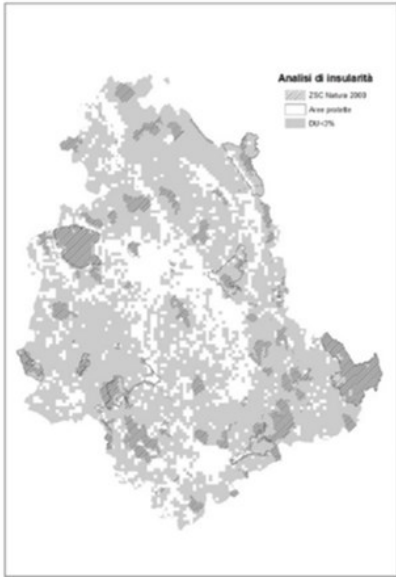
Modificazioni della densità urbana conseguenti alla attuazione completa dei PRG vigenti

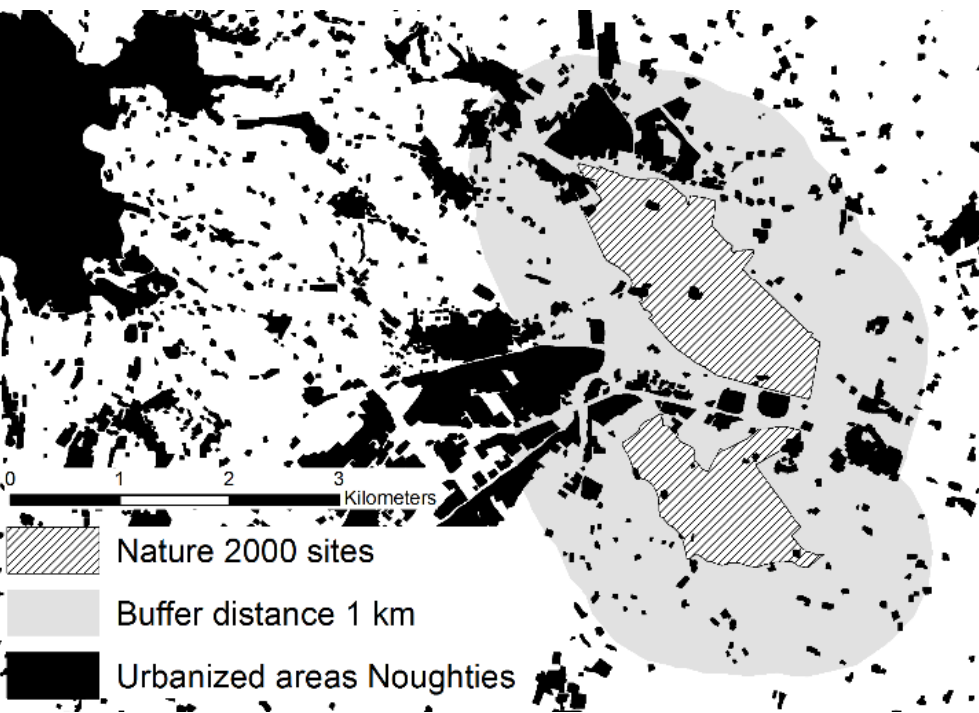
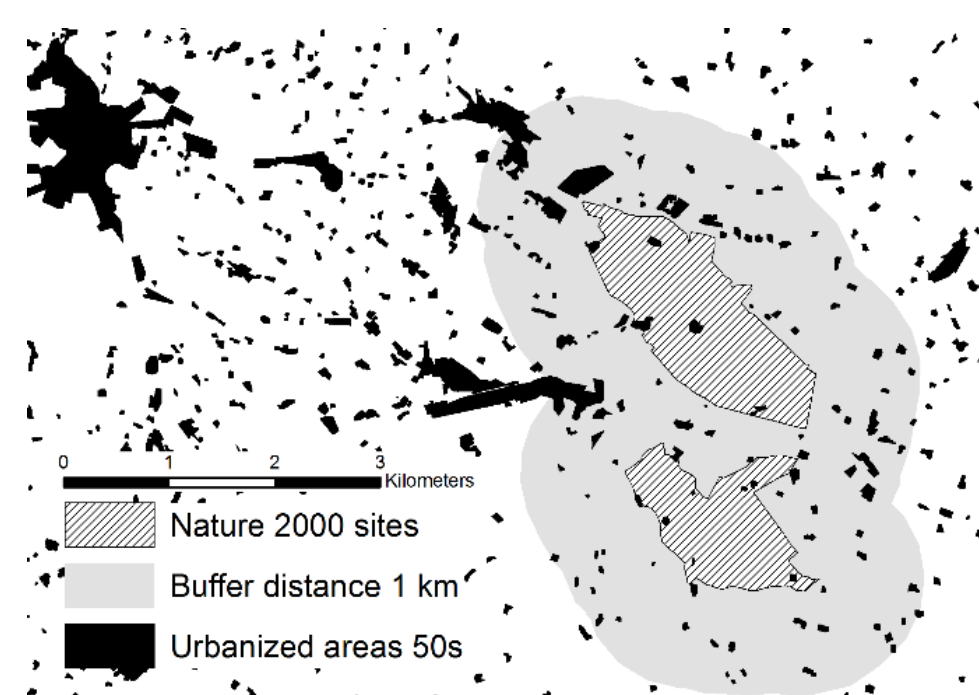
Distribuzione delle Zone di PRG contenute nei siti N2000 per sito

DENOMINAZIONE ZSC	Area urbanizzata prevista PRG vigenti
Monte la Pelosa - Colle Fergiana (Valnerina)	2,03
Bagno Minerale (Parrano)	2,17
Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	2,28
Boschi e brughiere di Panicalora	2,51
Torrente Vetorno	3,16
Fiume Topino (Bagnara - Nocera Umbra)	3,41
Roccapietra - Monte della Sassa	3,65
Monte Torre Maggiore (Monti Martani)	4,27
Boschi di Monti di Sordungo - Rosso (Citt� di Castello)	4,76
Valle di Campiano (Preci)	6,09
Valle di Pettino (Campello sul Clitunno)	7,39
Lago di Alviano	7,63
Monte Cucco (sommitt�)	7,69
Piani di Ruschio (Stroncone)	8,96
Boschi e pascoli di Fratticella Selvatica (Valfabbrica)	10,34
Boschi di Farneta (Monte Castelli)	10,44
Lago di Corbara	11,48
Valnerina	11,62
Boschi di Ferretto - Bagnolo	11,98
Lago di Piediluco - Monte Caperno	13,57
Colline Premartane (Bettone - Gualdo Cattaneo)	18,12
Boschi dell'alta Valle del Nestore	21,72
Lago di San Liberato	26,35
Monti Maggio - Nero (sommitt�)	27,58
Monte Malbe	43,79
Lago Trasimeno	112,56
Monti Sibillini (versante umbro)	198,13
	528,98



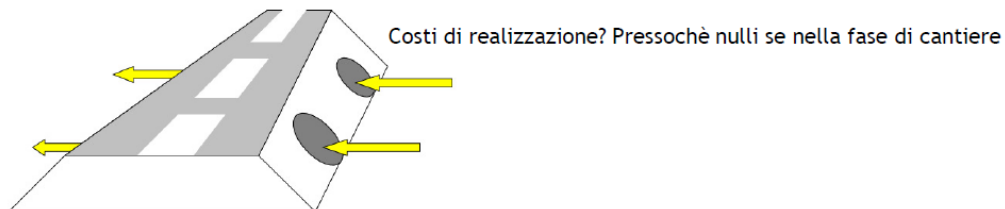
Analisi geostatistica di incremento della densit  urbana in alcune aree di prossimit  di siti N2000





Negli ultimi trenta anni si sono sviluppate molte tecniche di mitigazione della frammentazione provocata dalle strade che, nella maggior parte dei casi, sono state applicate su infrastrutture già esistenti, con notevole dispendio economico. Esempi importanti in tal senso sono i cosiddetti “*ecoducts*” collocati in Olanda, Canada, Svizzera, Germania, Ungheria e Norvegia (Bekker e Iuell, 2004), veri e propri ponti che attraversano perpendicolarmente gli assi stradali, dotati di un equipaggiamento vegetazionale sull’estradosso tale da creare fasce ecosistemiche multiple e parallele per il movimento di diverse specie animali da un lato all’altro della strada.

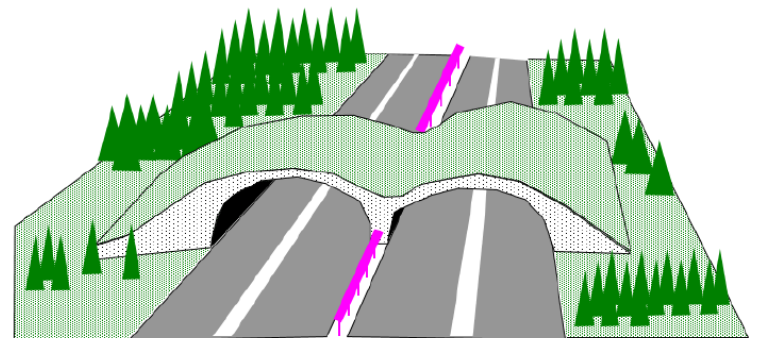
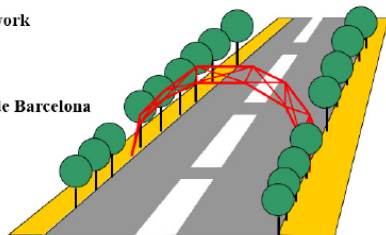
Tra le iniziative europee in questa direzione emerge anche il manuale “*Habitat Fragmentation due to linear Transportation infrastructure*” sviluppato all’interno degli obiettivi della Strategia Paneuropea della diversità biologica e paesaggistica con l’azione COST 341 (<http://cordis.europa.eu/cost-transport/src/cost-341.htm>), alla quale hanno aderito 14 paesi e si è conclusa nel 2003 rilevando in tutta Europa oltre 120 sovrappassi specifici (Dinetti, 2004; Trocmé, 2006).



Costi di realizzazione? Pressochè nulli se nella fase di cantiere

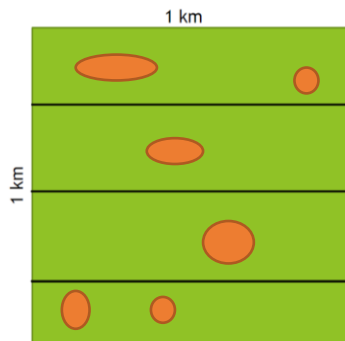
Netherland Ecological Network

Parc de Garraf – Anella Verda – Diputació de Barcelona

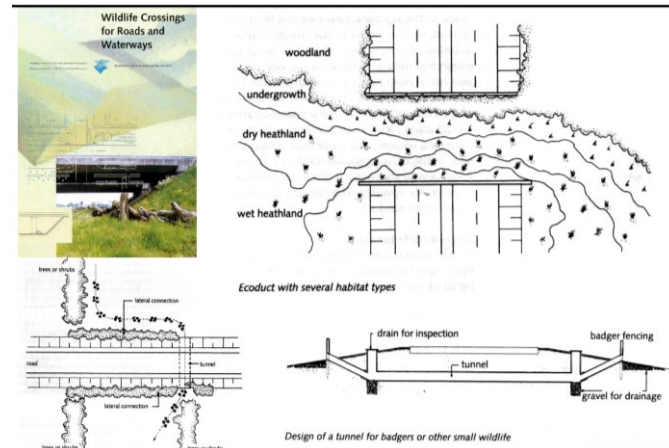


Banff National Park - Canada

Lunghezza complessiva delle strade italiane = circa 1 m
 Superficie nazionale = 301.000 kmq
 Densità infrastrutturale media = circa 3 km/kmq



Ecodotto di Neu-Ischlag nel Cantone di Berna



Valori paesaggistici e funzionalità ecosistemica

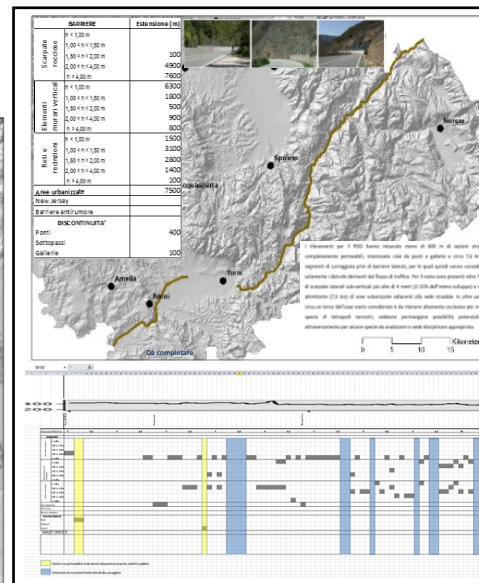
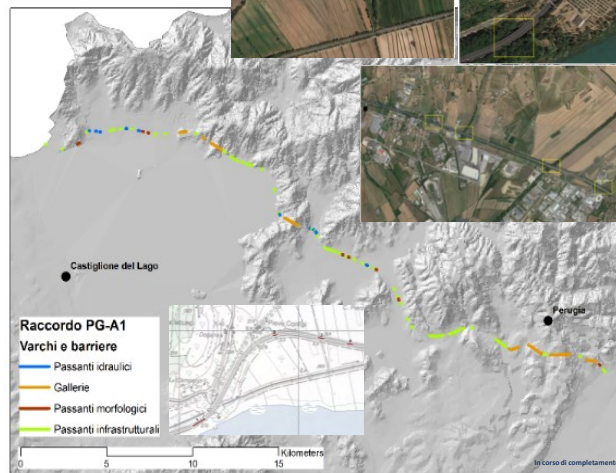
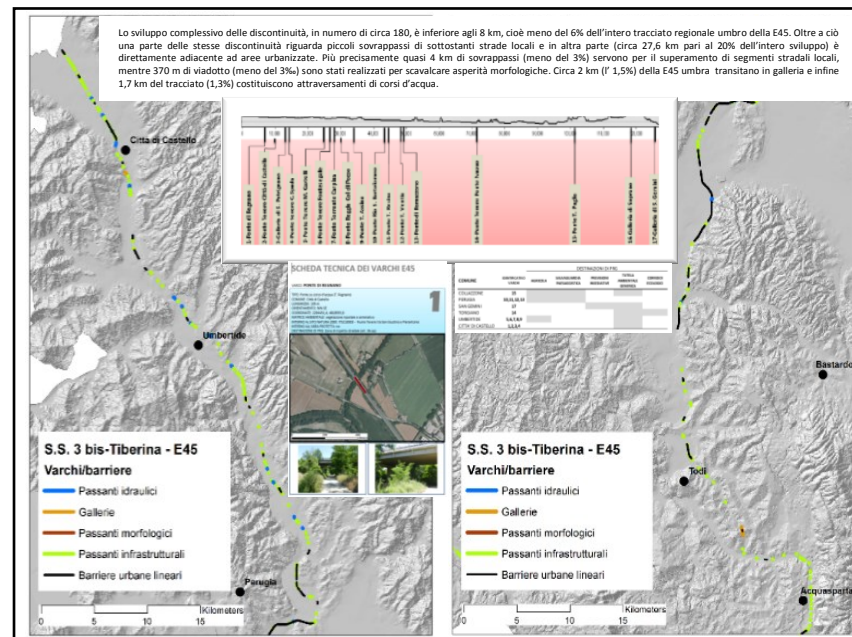
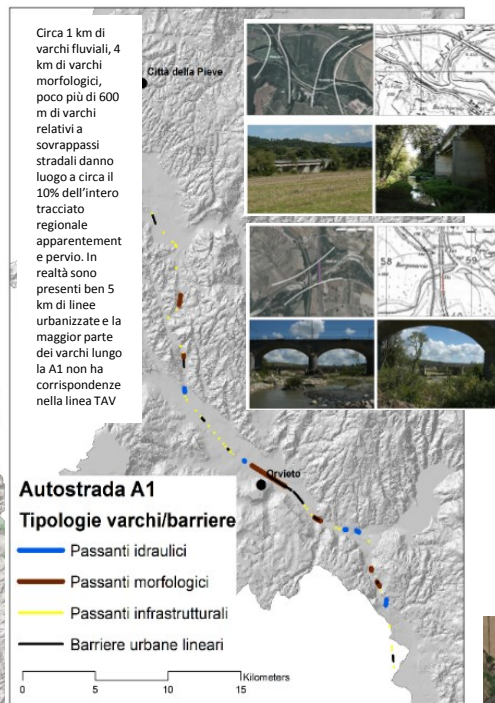


Valori paesaggistici e funzionalità ecosistemica

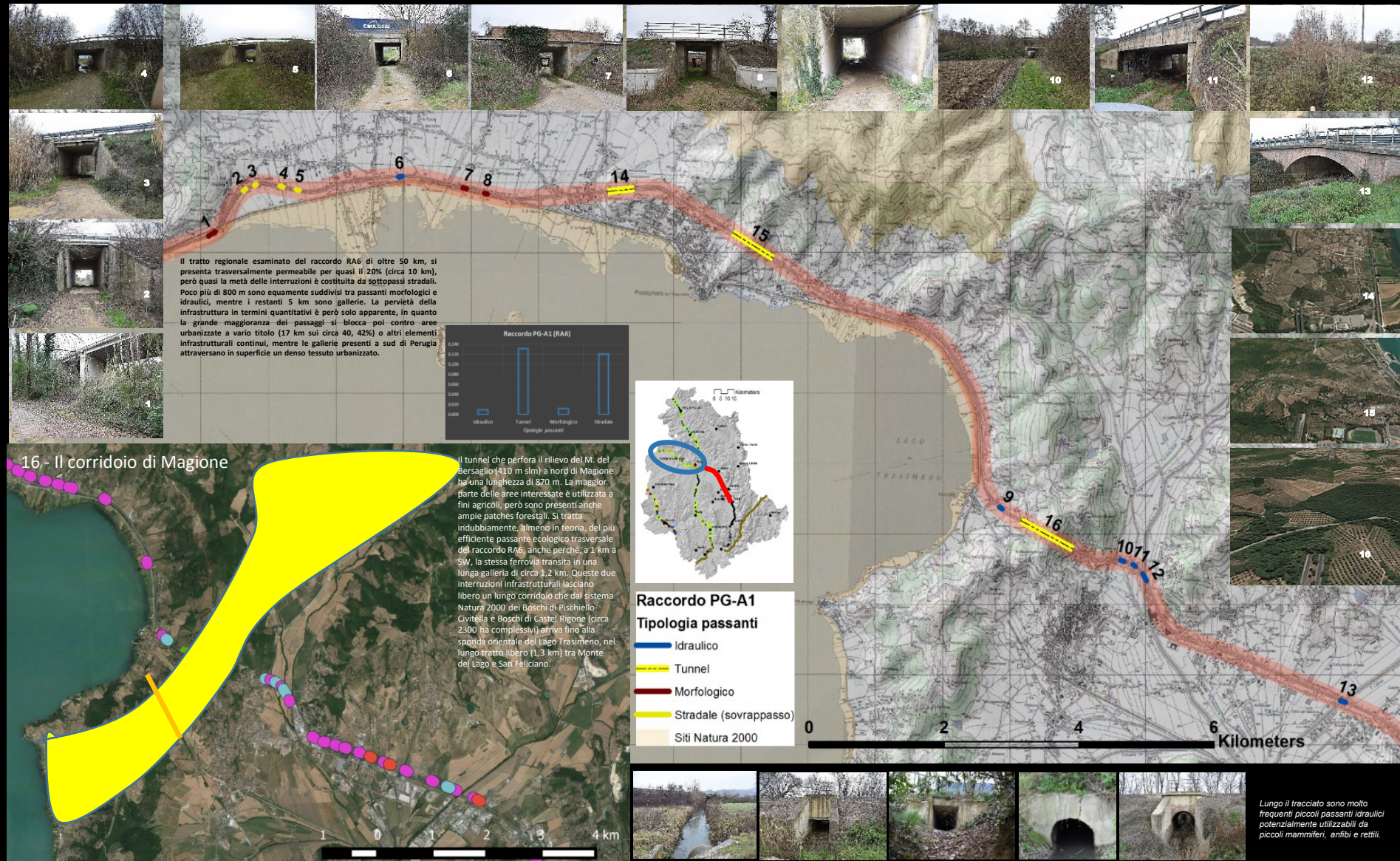


PROFILI DI OCCLUSIONE INFRASTRUTTURALE DELLA REGIONE

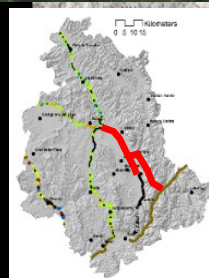
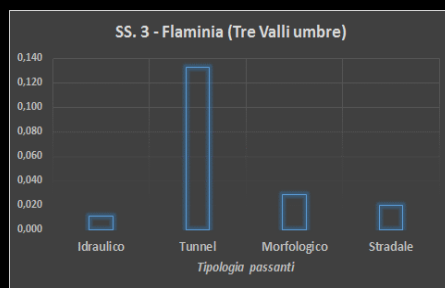
Sul totale delle arterie viarie esaminate (**315 km**) sono stati rilevati circa **380** varchi per potenziali flussi biotici (circa **36 km**). Di questi però quasi 300 servono a sovrappassare altre strade. I varchi con maggiore idoneità ecologica sono 37 di tipo fluviale, 26 di tipo morfologico e circa 15 tunnel per un totale di circa **25 km**.



ANALISI DEI VARCHI DEL RACCORDO RA6 (Perugia-A1)



ANALISI DEI VARCHI DELLA S.S.3 - Flaminia (Tre Valli Umbre)



La S.S. 3 - Flaminia nel sistema viario regionale. I tratti colorati indicano le direttrici stradali per le quali è già stato elaborato il PDO.

S.S. 3 - Flaminia (3 Valli Umbre)

Tipologia dei passanti

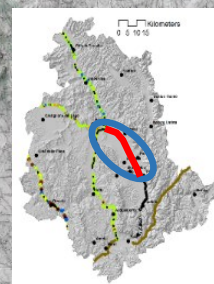
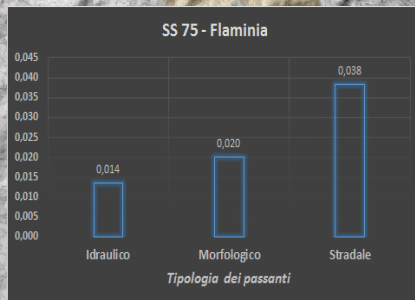
- Idraulico
- Tunnel
- Morfologico
- Stradale (sovrappasso)

0 2 4 6 8 Kilometers

ANALISI DEI VARCHI DELLA S.S.75 - Flaminia (Centrale Umbra tratto Trevi-Perugia)



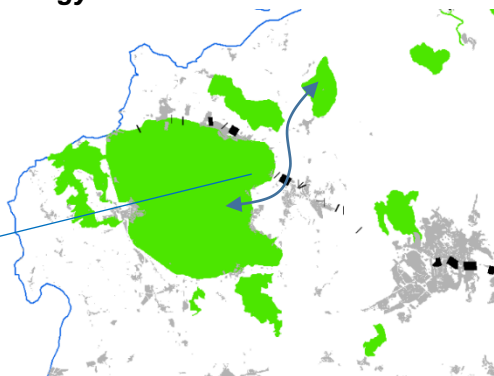
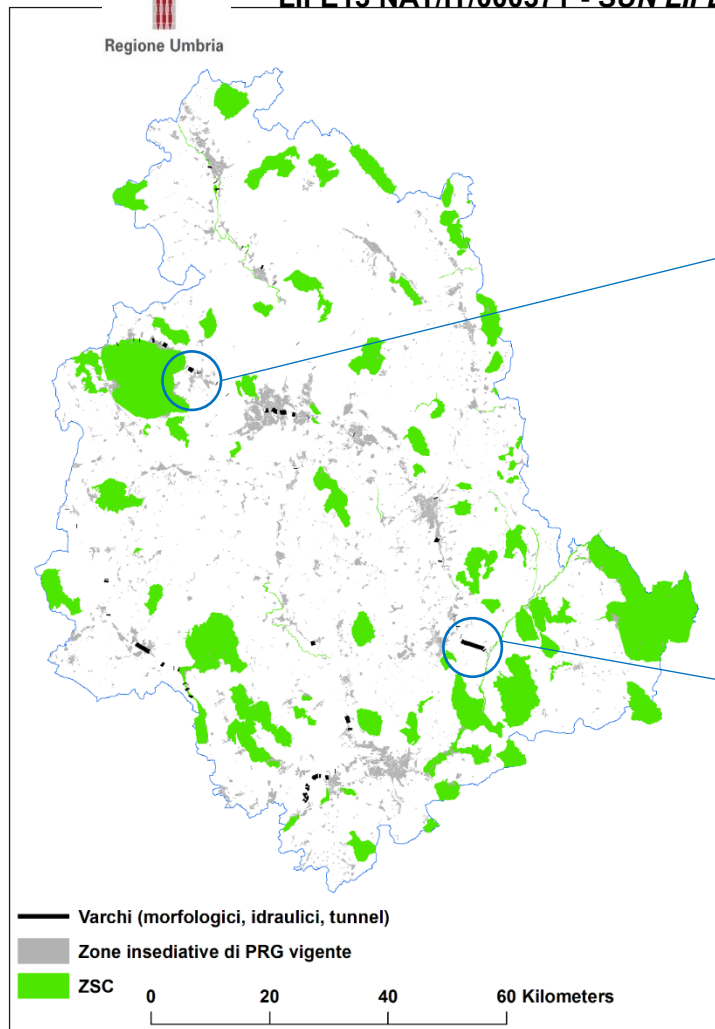
Su 37,5 km di sviluppo del tratto infrastrutturale, solamente il 7% (2,7 km) è trasversalmente permeabile, ma solo l'1% è rappresentato da corridoi ripariali. Inoltre 17 km su 37 analizzati (46%) dell'asse viario sono interessati da urbanizzazioni laterali in adiacenza.



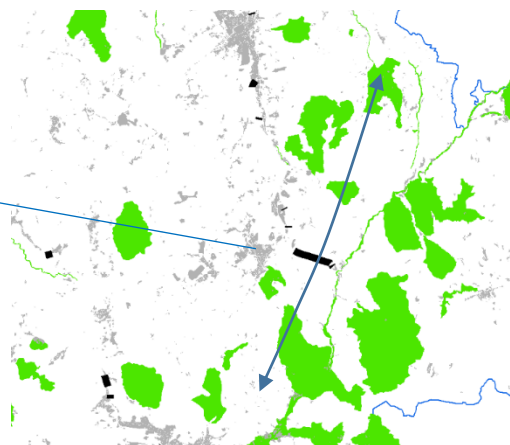


Regione Umbria

LIFE13 NAT/IT/000371 - SUN LIFE - Strategy for the Natura 2000 Network of the Umbria Region












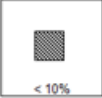

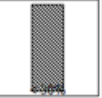



















Corridoio di Magione



Corridoio di Montepiano



INDICATORI DI EROSIONE E DI FRAMMENTAZIONE ECOSISTEMICA									
					CLASSI FENOMENOLOGICHE DI INTERFERENZA INSEDIATIVA				
INDICE	DESCRIZIONE	FORMULAZIONE (1)	PARAMETRI	UNITA' MISURA	I box che ospitano le simbologie sono riferiti a dimensioni di 1kmq				
					MOLTO BASSA	BASSA	MEDIA	ELEVATA	MOLTO ELEVATA
DI	DENSITA' INFRASTRUTTURALE - indica l'estensione del sistema della mobilità multimodale in relazione alle dimensioni dell'area di riferimento. Tale estensione è proporzionale alla azione di frammentazione ambientale derivante dalla cesura fisica degli ecosistemi e dai fattori di disturbo associati (rumori, inquinamento, vibrazioni).	$DI = \frac{\sum l_i}{Au}$	li = lunghezza dei singoli tratti di viabilità (2) Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (1)	m/kmq	< 250	250-1000	1000-1500	1500-2000	> 2000
									
IFI	FRAMMENTAZIONE DA INFRASTRUTTURE - i tratti di viabilità, che già compaiono nella formulazione dell'indice DI, vengono pesati mediante un coefficiente che tiene conto dell'effetto di occlusione (interruzione fisica o disturbi) che le particolari tipologie di viabilità realizzano verso flussi biotici potenziali di fauna terrestre. Per i dettagli si veda il relativo capitolo della relazione tecnica.	$IFI = \frac{\sum l_i * o_i}{Au}$	li = lunghezza dei singoli tratti di viabilità (3) oi = coefficienti di occlusione ecosistemica delle tipologie viarie (4) Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (1)	m/kmq	< 100	100-500	500-750	750-1000	> 1000
									
DUu	DENSITA' DI URBANIZZAZIONE - indica l'entità della superficie urbanizzata per ogni kmq di area di riferimento	$DUu = \frac{\sum Aurb_i}{Au}$	Aurb_i = superfici urbanizzate (5) Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (1)	mq/kmq	< 50000	50000-100000	100000-150000	150000-300000	> 300000
									
Supc	SUPERFICIE URBANIZZATA PRO-CAPITE - indica l'entità della superficie urbanizzata per ogni abitante residente	$SUPc = \frac{\sum Aurb_i}{Nab}$	Aurb_i = superfici urbanizzate (5) Nab = abitanti residenti  = 1000 abitanti	mq/ab	< 250	250-500	500-750	750-1000	> 1000
									
UFI	FRAMMENTAZIONE DA URBANIZZAZIONE DIFFUSA - si presenta come una densità di superficie urbanizzata pesata attraverso un fattore di forma. Il primo termine della espressione fornisce infatti 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.	$UFI = \frac{\sum Aurb_i}{Au} * \frac{\sum p_i}{2\sqrt{\pi \sum Aurb_i}}$	Aurb_i = superfici urbanizzate (5) Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (1) pi = perimetri delle aree urbanizzate	%	< 0,1	0,1-1,0	1,0-1,5	1,5-3,0	> 3,0
									
DISP	DISPERSIONE INSEDIATIVA (o Indice di Sprinkling) - indica la quantità di nuclei urbanizzati tra loro separati che sono presenti su un kmq di area di riferimento, indipendentemente dalla loro dimensione (gli attributi dimensionali vengono considerati mediante gli indici DU e UFI)	$Disp = \frac{Nn}{Au}$	Nn = numero dei nuclei urbanizzati (6) Au = superficie dell'unità territoriale di riferimento (1)	n/kmq	< 2	2-4	4-6	6-8	> 8
									

- (1) - Le formulazioni degli indici possono essere riferite alla superficie comunale o a celle statistiche regolari;
- (2) - le lunghezze dei tratti viari sono riferite a tutte le categorie di infrastrutture regionali
- (3) - le lunghezze dei tratti di viabilità dovrebbero essere valutate tenendo conto delle discontinuità (viadotti, ponti, tunnel) se disponibili i dati nei SIT istituzionali;
- (4) - per i valori dei coefficienti di occlusione si veda la nota tecnica
- (5) - le superfici urbanizzate provengono dalla carta geobotanica regionale dell'Umbria
- (6) - i nuclei urbanizzati sono stati computati mediante il rilievo dei centroidi delle superfici urbanizzate

Lo spessore del buffer, inteso come segmento radiale rispetto al bordo delle patches, è sempre costante. La generazione del buffer intorno alle patches determina la riduzione delle distanze tra le stesse fino alla sovrapposizione dei buffer creati che, per effetto aggregativo, si saldano. Ne consegue una nuova configurazione dove il numero delle patches risultanti viene ridotto. Ciò permette di porre in relazione distanze di buffer e numero di patches ad esse corrispondenti, fino ad arrivare all'estremo valore di n.1 patch, quando tutte quelle originarie risulteranno tra loro saldate. È possibile pertanto elaborare delle curve che mettono in rapporto distanze di buffer e numero di patches (curve di riduzione della frammentazione) come mostrato nell'esempio della Figure 2 sulla regione Umbria.

Da questi dati poi sono state implementate le curve di riduzione della frammentazione riportando in ascissa la distanza del buffer e in ordinata il rateo di riduzione della frammentazione (FRR). Considerando il buffer di ordine I e quelli successivi di ordine $I+i$ il valore di FRR è dato da:

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

Dove:

$Np_{(1)}$ = numero delle patches conseguente all'aggregazione con buffer di ordine I

$Np_{(1+i)}$ = numero delle patches conseguente all'aggregazione con buffer di ordine $I+i$

La curva di riduzione della frammentazione indica come all'aumentare della distanza dei buffer si compattano le patches, con un aumento quindi della continuità ambientale. Dalle funzioni che esprimono le curve di frammentazione (generalmente polinomiali di terzo ordine) possono poi essere derivate le distanze di riduzione della frammentazione stessa (FRD_x) intese come quelle in corrispondenza delle quali la suddivisione attuale delle patches si riduce di un certo tasso: ad esempio l'FRD₅₀₋₈₀ indica la distanza di aggregazione alla quale corrisponde una contrazione del 50-80% della frammentazione misurata all'oggi.

In parallelo con l'FRR e l'FRD_x stato successivamente elaborato un altro indice chiamato Fragmentation Reduction Performance (FRP) che corrisponde al rateo di riduzione delle patches aggregate passando da un buffer al successivo.

Considerando il buffer di ordine m e quelli successivi di ordine $m+1$ il valore di FRP è dato da:

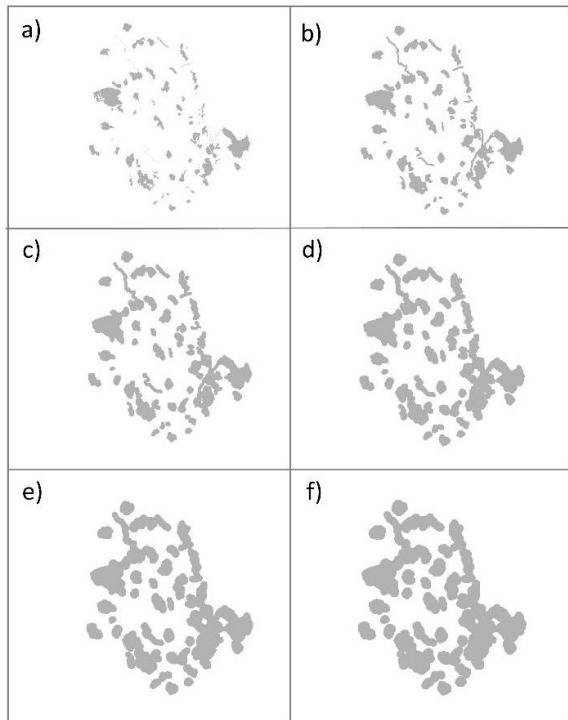
$$[2] \quad FRP = 1 - \frac{Np_{(m+1)}}{Np_{(m)}}$$

Dove:

$Np_{(m)}$ = numero delle patches conseguente all'aggregazione con buffer di ordine m

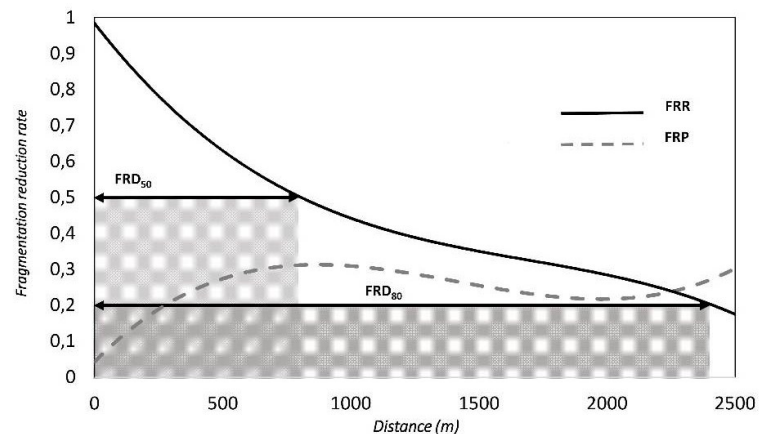
$Np_{(m+1)}$ = numero delle patches conseguente all'aggregazione con buffer di ordine $m+1$

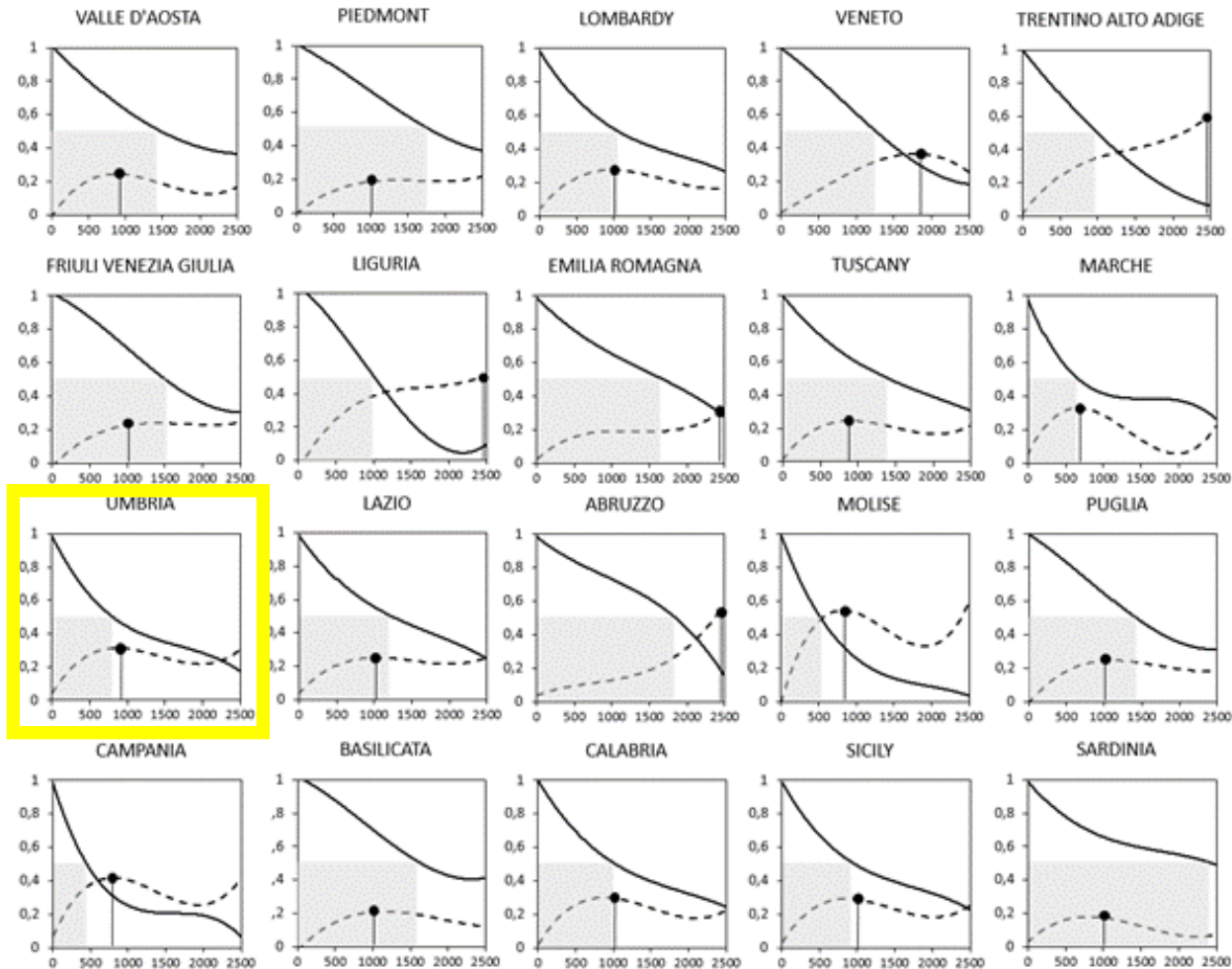
Tale indice fa emergere la distanza di saldatura dei buffer alla quale si verifica il maggior livello di aggregazione. Si tratta quindi di una distanza sulla quale è più conveniente investire risorse di piano e di progetto per ottenere risultati di continuità tra i siti Natura 2000.



Fragmentation reduction curve

	N. patches	Buffer distance	FRR	FRP
a)	97	0	1	0
b)	56	500	0,58	0,42
c)	48	1000	0,49	0,14
d)	34	1500	0,35	0,29
e)	25	2000	0,26	0,26
f)	18	2500	0,19	0,28



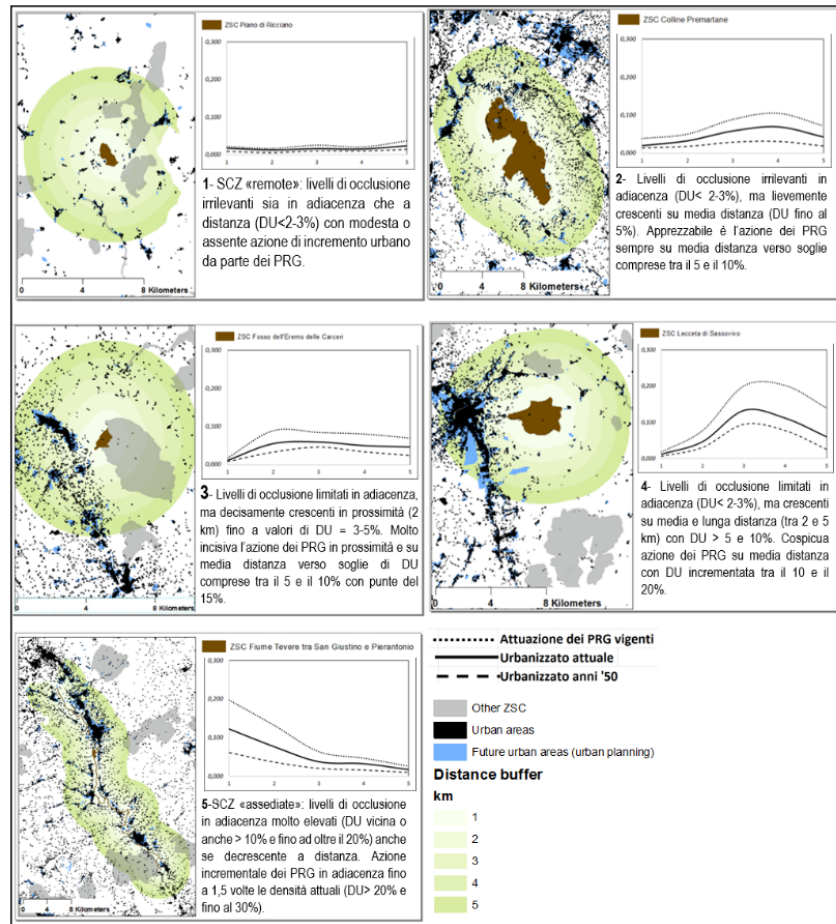


Curve di riduzione della frammentazione dei SCIs nelle regioni italiane (sull'asse y i valori del FRD e sull'asse delle x le distanze di buffer. In grigio i valori dell'FRD₅₀, mentre in tratteggio la curva dell'indice FRP_{max} (Fragmentation Reduction Performance).

NOME ZSC	Valori densità urbanizzazione 1950 per fasce					Valori densità urbanizzazione 2000 per fasce					Valori densità urbanizzazione attuazione PRG per fasce				
	d 1000	d 2000	d 3000	d 4000	d 5000	d 1000	d 2000	d 3000	d 4000	d 5000	d 1000	d 2000	d 3000	d 4000	d 5000
Colline Premartane (Bettona - Gualdo Cattaneo)	0,013	0,017	0,028	0,030	0,018	0,020	0,032	0,058	0,069	0,043	0,038	0,050	0,089	0,105	0,071
Fiume Tevere tra San Giustino e Pierantonio	0,062	0,037	0,021	0,016	0,010	0,122	0,077	0,038	0,033	0,017	0,197	0,132	0,064	0,047	0,026
Lecceta di Sassovivo (Foligno)	0,007	0,031	0,095	0,078	0,026	0,012	0,047	0,133	0,112	0,060	0,018	0,077	0,201	0,201	0,139
Piano di Ricciano	0,009	0,006	0,011	0,010	0,014	0,018	0,013	0,016	0,015	0,024	0,022	0,016	0,025	0,020	0,037
Fosso dell'Eremo delle Carceri (Monte Subasio)	0,008	0,032	0,045	0,033	0,024	0,011	0,055	0,059	0,050	0,046	0,017	0,089	0,084	0,080	0,069

Alla scala media regionale i fenomeni risultano molto uniformati, ma emergono con tipologie decisamente più marcate considerando le ZSC singolarmente. L'analisi di insularizzazione delle SCZ umbre, in corso di completamento per tutti i siti della regione, che si è potuta avvalere anche del dataset di mosaicatura degli strumenti urbanistici comunali vigenti (PRG) ed ha permesso una classificazione tipologica di 5 modelli che coprono l'intera casistica delle 97 ZSC della regione.

I prototipi delle curve di insularizzazione delle ZSC della regione Umbria



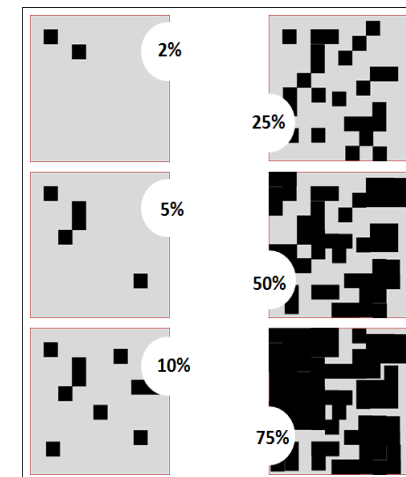
Classificazione tipologica delle curve di insularizzazione

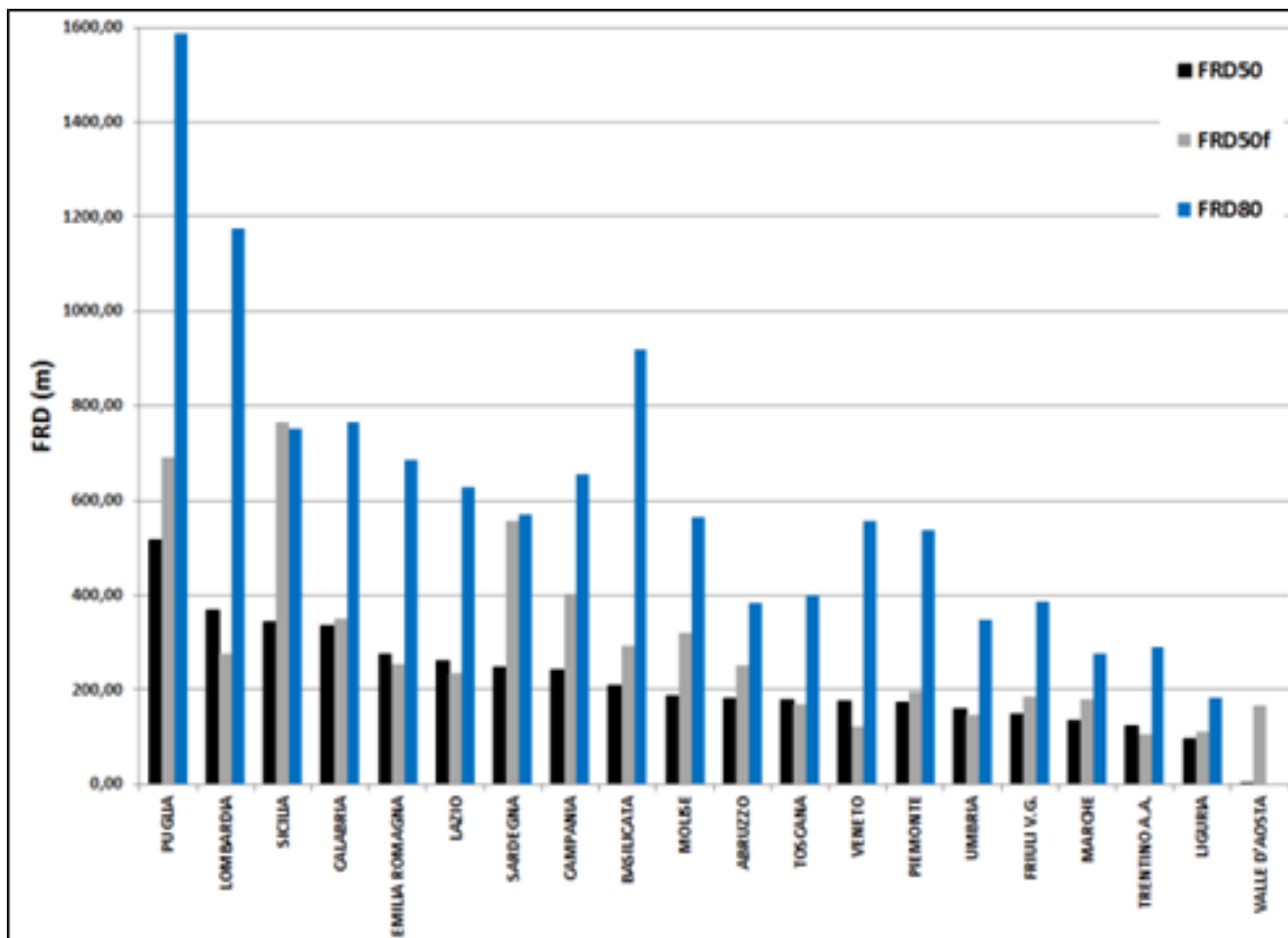


Tipo 1- ZSC «remote»: livelli di occlusione irrilevanti sia in adiacenza che a distanza ($DU < 2-3\%$) con modesta o assente azione di incremento urbano da parte dei PRG.

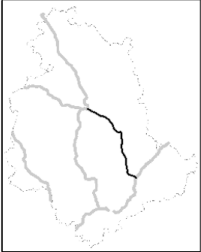

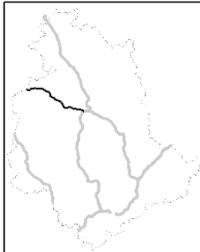
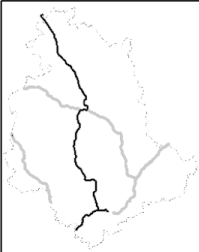
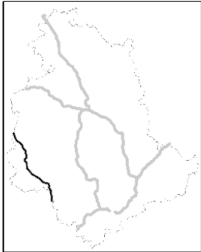


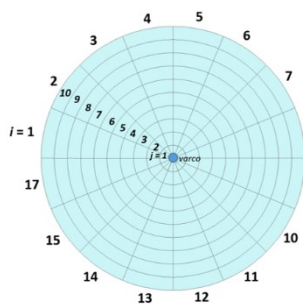
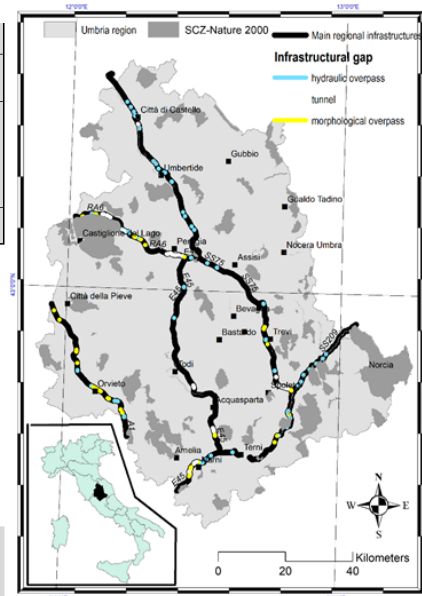
Tipo 5 - ZSC «assediata»: livelli di occlusione in adiacenza molto elevati (DU vicina o anche $> 10\%$ e fino ad oltre il 20%) anche se decrescente a distanza. Azione incrementale dei PRG in adiacenza fino a 1,5 volte le densità attuali ($DU > 20\%$ e fino al 30%).





Valori dell'indice FRD_x nelle regioni italiane relativi alle aree biopermeabili (FRD_{50} and FRD_{80}) e alle aree forestali (FRD_{50f}) (fonte: Romano e Zullo, 2012).

Gap	Infrastructure analyzed (m)										Total	
	A1		E45 - Valle del Nera		RA6		SR209		SS 75 - Tre Valli		Gap n.	Length
Hydraulic	5	908,93	21	2615,16	6	391,35	14	771,41	5	224,25	51	4911,10
Tunnel	0		6	3838,92	8	5194,22	0		2	4112,86	16	13145,99
Morphological	9	4058,44	6	1985,64	8	476,18	3	126,92	3	932,02	29	7579,20
Total gap	14	4967,37	33	8439,73	22	6061,75	17	898,33	10	5269,13	96	25636,30
<div></div>												
Total length	50144,42		169346,34		39442,94		61657,62		56459,293		377050,61	
% gap	0,10		0,05		0,15		0,01		0,09		0,07	



La griglia radiale centrata sui varchi

Intorno ad ogni varco è stata tracciata una griglia radiale del diametro di 20 km (Figure 6), suddivisa in 16 settori angolari (i) e in 10 buffer radiali (j) di 1 km ciascuno. La griglia è stata poi intersecata con le ECUCOR ottenendo le densità di questa matrice all'interno di ogni settore della griglia stessa. È stato in seguito calcolato l'Indice di Efficienza del Varco (Gap Efficiency) come:

$$GE = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{S}_i}{V_i} \cdot \frac{\bar{S}_i(i+j)}{V_i(i+j)} \quad [1]$$

Dove:

\bar{S} = densità media delle unità di connessione ecologica e corridoi (ECUCOR) provenienti da RERU all'interno delle j celle nei i settori radiali 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;

$$\bar{S}_i = \sum_{j=1}^{10} \frac{S_{ij}}{S} \quad [2]$$

Dove:

S_{ij} = superficie delle ECUCOR presente nella j -esima cella nel i -esimo settore radiale

S = superficie del i -esimo settore radiale

L'indice GE restituisce la potenziale efficacia del varco nel mettere in comunicazione sui suoi lati opposti sezioni di matrice ecologicamente collaborante giustificando pertanto, da parte della Amministrazione regionale, degli investimenti finanziari per progetti di coo-ingegneria finalizzati alla riqualificazione di passanti sottostadrali in grado di garantire flussi di fauna terrestre.

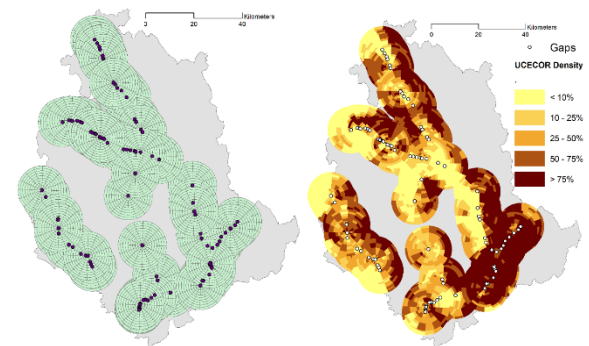


Figure 5. Le griglie radiali centrate sui varchi (a) e le densità di ECUCOR nei settori e buffer (b)

Umbria Region Ecological Network (RERU)

LEGEND

Ecological connection units (ECU)

Vegetation selected (habitat) by wolf, European wild cat, roe deer in continuous patches ≥ 50 hectares and by badger, porcupine, brown hare ≥ 20 hectares; matrix buffer ≤ 250 metres (wolf, roe deer, brown hare) and ≤ 100 metres (badger, European wild cat, porcupine) from the habitat patches (Connectivity).



Corridors and Stepping stones (COR)

Habitat patches < 50 hectares (wolf, European wild cat, roe deer) and < 20 hectares (badger, porcupine, brown hare) reciprocally distant (connectivity) ≤ 250 metres (wolf, roe deer, brown hare) and ≤ 100 metres (badger, European wild cat, porcupine) of linear (Corridors) or dotted (Stepping stones) form, connected (≤ 250 and ≤ 100 metres of distance) with Regional patches.

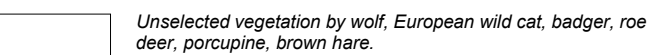


Fragments

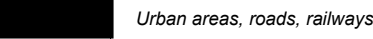
Habitat patches < 50 hectares (wolf, European wild cat, roe deer) and < 20 hectares (badger, porcupine, brown hare) reciprocally distant > 250 metres (wolf, roe deer, brown hare) and > 100 metres (badger, European wild cat, porcupine) unconnected (> 250 and > 100 metres of distance) with Regional patches but surrounded by a matrix ≤ 250 metres and ≤ 100 metres (connectivity).



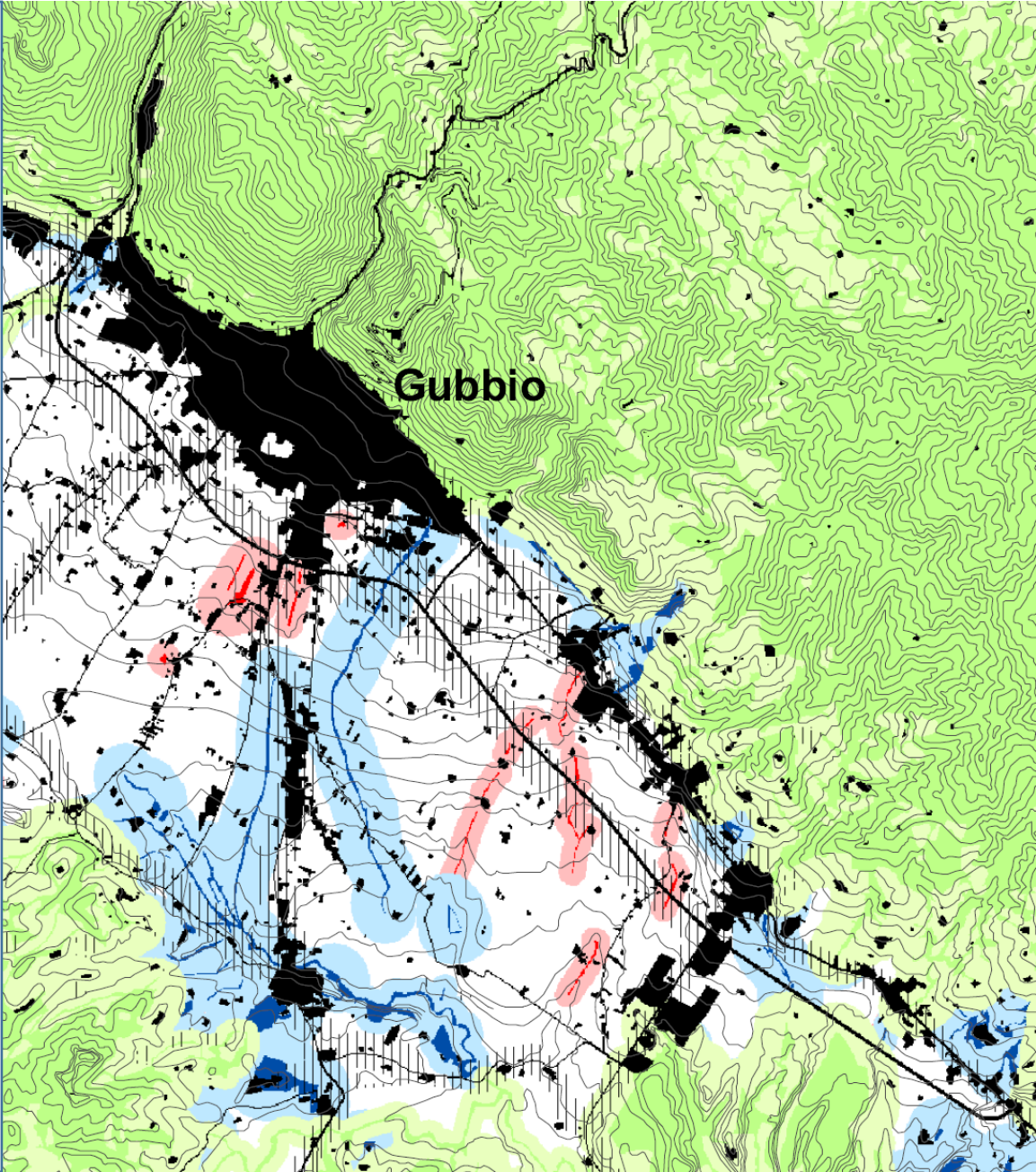
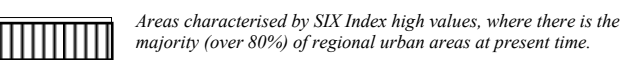
Matrix



Anthropogenic barriers



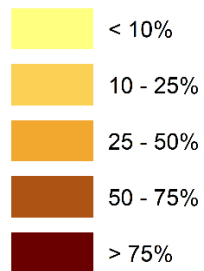
Urban Sprawl High Sensibility Areas



● Gaps

— Analyzed road

UCECOR Density



■ SCZ-Nature 2000

— Analyzed road

Gap efficiency

