

13. Le sottocomponenti assunte per l'indagine sui fattori naturali

Il tema, interessato da questa parte dell'analisi, risulta di particolare interesse se indagato rispetto al grado di resistività ai processi di consumo di suolo da parte: *i)* della connessione degli elementi naturali, *ii)* della frammentazione generata dall'interferenza dell'urbanizzato e delle infrastrutture, *iii)* della qualità degli equipaggiamenti vegetazionali, tutte questioni riscontrabili nel dibattito fino al livello comunitario¹.

Le questioni individuate sono, per il caso specifico del Parco regionale della Valle del Lambro, riferite a una pluralità di aspetti riconducibili al complesso rapporto esistente tra ambiti urbanizzati e non, in una realtà caratterizzata da un'alta densità abitativa e da una forte frammentazione insediativa.

Gli obiettivi ricognitivi

Il valore ecologico degli habitat e degli ecosistemi preesistenti sul territorio: la stabilità e la potenzialità biologica ed ecologica; il grado di alterazione della naturalità, degli habitat e degli ecosistemi da parte del processo di diffusione insediativa.	<i>Il grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo.</i>	F1
La tassonomia delle preesistenze naturali: il grado di presenza di boschi naturali, di vegetazione naturale e acquatica, di elementi agroforestali lineari; la salvaguardia degli elementi vegetazionali preesistenti e l'identificazione di ambiti da rinaturalizzare.	<i>La qualità dell'equipaggiamento vegetazionale.</i>	F2
I processi di frammentazione delle aree naturali, la continuità dell'assetto fisico e le reti ecologiche presenti: la struttura spaziale degli elementi del sistema naturale, il grado di prevalenza dei differenti livelli di reti per il mantenimento e/o ripristino di corridoi di interconnessione per la salvaguardia della biodiversità.	<i>La salvaguardia e valorizzazione degli elementi di continuità naturale delle reti ecologiche.</i>	F3

Le sottocomponenti di indagine

Per indagare sugli obiettivi assunti, sono state individuate delle sottocomponenti d'indagine che restituiscono il profilo del Parco regionale sotto il profilo della sostenibilità ecologica:

<i>I. Capacità ecologica e biologica degli habitat e degli ecosistemi</i>	I caratteri, che individuano la capacità e potenzialità ecologica degli habitat di mantenere popolazioni ed ecosistemi stabili ed equilibrati, si traducono in indicatori specifici di metastabilità e biopotenzialità territoriale.
<i>II. Stabilità degli habitat e degli ecosistemi</i>	I caratteri, che definiscono lo stato ecologico degli habitat naturali e degli ecosistemi preesistenti, si traducono in indicatori specifici di stabilità.

¹ Il tema dell'equipaggiamento naturale e vegetazionale trova spazio nella pianificazione comunale in termini di rinaturazione e rinaturalizzazione (cfr. in Malcevschi S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996, *Reti ecologiche e interventi di miglioramento ambientale*, Il verde editoriale, Milano), come quello della connessione e frammentazione delle aree non urbanizzate, intese sia come reti ecologiche sia come comparti naturali atti al contrasto della diffusione insediativa, che trovano posto alla scala comunale nei nuovi Piani di governo del territorio, così come nella pianificazione provinciale e regionale o nei grandi progetti soggetti a finanziamenti europei. Cfr Natura 2000: <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>).

<i>III. Interferenza dell'assetto insediativo</i>	La misura della sensibilità degli elementi naturali alla pressione antropico-urbanizzativa sugli habitat vegetali e animali; la determinazione del livello dell'interferenza indiscriminata della diffusione insediativa sugli ambiti naturali.
<i>IV. Caratteri naturali del territorio</i>	La presenza di usi del suolo e di areali d'elevato valore ecologico, quali boschi naturali e vegetazione naturale e acquatica, e di elementi agro-forestali lineari (siepi-filari) come espressione dell'intensità dell'equipaggiamento vegetazionale del territorio, rappresenta un elemento discriminante per la definizione del valore fisico del territorio.
<i>V. Intensità della connettività ambientale</i>	La struttura delle reti ecologiche atte al mantenimento della continuità ecologica e alla salvaguardia della biodiversità, e la continuità del sistema naturale, come elementi qualificanti per il mantenimento della biodiversità (indice tipologico di rete ecologica, indice di continuità, indice di frammentazione infrastrutturale)

13.1. L'obiettivo ricognitivo F1: il grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo

Finalità del primo obiettivo ricognitivo è l'analisi della capacità degli ecosistemi di identificarsi come fattori resistenti al consumo di suolo, rispetto alla capacità di habitat ed ecosistemi di mantenere un elevato grado di capacità e stabilità ecologica, e un basso grado di interferenza dell'assetto insediativo sulle aree a maggior grado di naturalità.

Le Sottocomponenti di indagine assunte:

Le sottocomponenti assunte per la quantificazione del primo obiettivo ricognitivo sono le seguenti:

<i>I. Capacità ecologica e biologica degli habitat e degli ecosistemi</i>	I caratteri, che individuano la capacità e potenzialità ecologica degli habitat di mantenere popolazioni ed ecosistemi stabili ed equilibrati, si traducono in indicatori specifici di metastabilità e biopotenzialità territoriale.
<i>II. Stabilità degli habitat e degli ecosistemi</i>	I caratteri, che definiscono lo stato ecologico degli habitat naturali e degli ecosistemi preesistenti, si traducono in indicatori specifici di stabilità.
<i>III. Interferenza dell'assetto insediativo</i>	La misura della sensibilità degli elementi naturali alla pressione antropico-urbanizzativa sugli habitat vegetali e animali; la determinazione del livello dell'interferenza indiscriminata della diffusione insediativa sugli ambiti naturali.

La metastabilità territoriale

La prima sottocomponente assunta, relativa alla capacità ecologica e biologica degli habitat e degli ecosistemi, si identifica con l'indice di Metastabilità territoriale che prevede il calcolo delle classi di biopotenzialità territoriale, che concorrono a ottenere un indicatore dello stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali, un indice complesso che rappresenta la capacità di un ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia, che dipende in modo principale dai sistemi vegetali e dal loro metabolismo, permettendo di confrontare quali-quantitativamente ecosistemi e paesaggi.

Questo indice consente dunque di evidenziare il bilancio evolutivo tra gli scenari del paesaggio esaminato, in relazione al grado di conservazione, recupero o trasformazione sostenibile, e la sua idea di complessità si esplica nella corrispondente unità di misura, le megacalorie al mq assorbite in un anno = (Mcal/mq/anno], relative alle porzioni di territorio per tipologia d'uso, e per ciascuna delle quali può essere attribuito un valore da 1 a 5 assumendo a riferimento l'intervallo di valori consigliato da Massa R. e Ingegnoli V. (a cura di), 1999, *Biodiversità, estinzione, conservazione. I fondamenti della conservazione biologica*, Utet Città Studi, Milano.

Tabella 322 – Le classi di Massa e Ingegnoli per la biopotenzialità territoriale (Btc)

<i>Descrizione</i>	<i>Classi di Btc</i>
Prevalenza di sistemi con sussidio di energia (industrie e infrastrutture, edificato) e a bassa metastabilità (aree umide, affioramenti rocciosi).	1
Prevalenza di sistemi agricolo–tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotopi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea).	2
Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti e siepi) a media resistenza di metastabilità.	3
Prevalenza di ecotopi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimatici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti impianti da arboricoltura da legno, poppeti.	4
Prevalenza di ecotopi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi di piano basale e submontano, zone umide.	5

Il calcolo della metastabilità prosegue dunque con l'identificazione dei settori ecologici tramite l'analisi del grafo stradale esistente, giacché le infrastrutture di viabilità intersecano il territorio in settori ecologici, ognuno dei quali racchiude al suo interno differenti bacini con un differente valore di Btc; e dunque, per il tramite di una serie di calcoli di cui si darà ora conto, si arriva alla determinazione della metastabilità.

1. La determinazione teorica del Btc:

In seguito alla determinazione teorica del Btc, è necessario passare alla trasformazione delle classi desunte da Ingegnoli (1997) in riferimenti operativi da poter estrapolare tramite ArcView® attraverso i database georeferenziati disponibili (si sono utilizzati i database dusaf nelle componenti che verranno di seguito descritte).

<i>Classe</i>	<i>Metastabilità</i>	<i>Descrittori</i>	<i>Shp</i>	<i>Campo</i>	<i>Modalità</i>
1	Bassa	urbanizzato generico	Dusaf	Label	U
		industrie	Dusafud	Classe	12, 121, 12111
		infrastrutture	Dusafud	Classe	122, 123, 124, 1211, 1212, 1221, 1222, 12122, 12123,
		edificato	Dusafud	Classe	11, 111, 112, 1111, 1112, 1121, 12121
		aree umide	Dusaf	Label	A1, A2, A3
			Dusaf	Label	S7, S7r, S1s
		aree umide	Dusaf	Label	P1
		affioramenti rocciosi	Dusaf	Label	R1
		altre aree sterili	Dusaf	Label	R2, R3, R4
			Dusafud	Classe	13, 133

<i>Classe</i>	<i>Metastabilità</i>	<i>Descrittori</i>	<i>Shp</i>	<i>Campo</i>	<i>Modalità</i>
2	Medio-bassa	aree sterili recuperate	Dusaf	Label	R2q, R3q
		prati	Dusaf	Label	P2, P4, P2sc, P4a
		seminativi	Dusaf	Label	S1, S3, S4, S6
		insediamenti produttivi agricoli	Dusafud	Classe	12112, 11231
		incolti erbacei	Dusaf	Label	N8t
		arbusteti radi	Dusaf	Label	
		corridoi fluviali privi di vegetazione arborea	Dusaf	Label	R5
		edificato sparso	Dusafud	Classe	1122, 1123, 12124
<i>Classe</i>	<i>Metastabilità</i>	<i>Descrittori</i>	<i>Shp</i>	<i>Campo</i>	<i>Modalità</i>
3	Media	prati con diffusa vegetazione	Dusaf	Label	P2sa
		seminativi arborati	Dusaf	Label	S2
		frutteti	Dusaf	Label	L1, L2, L3, L5, S3l, S4l
		vigneti	Dusaf	Label	L1v, L2
		impianti urbani leggeri	Dusafud	Classe	142, 1421, 1422, 1423, 1424
<i>Classe</i>	<i>Metastabilità</i>	<i>Descrittori</i>	<i>Shp</i>	<i>Campo</i>	<i>Modalità</i>
4	Medio-alta	arbusteti paraclimatici	Dusaf	Label	N8, N8b, N5g
		siepi e filari	Dusaf_filari		F, S1c, S1a
		verde urbano	Dusafud	Classe	14, 141, 1411, 1412
		boschi governati a ceduo	Dusaf	Label	B1d, B5e, B5d
		rimboschimenti	Dusaf	Label	B7
		impianti da arboricoltura da legno	Dusaf	Label	L8
		pioppeti	Dusaf	Label	L7
<i>Classe</i>	<i>Metastabilità</i>	<i>Descrittori</i>	<i>Shp</i>	<i>Campo</i>	<i>Modalità</i>
5	Alta	boschi cedui	Dusaf	Label	B1u, B1, B4, B5
		boschi di piano basale	Dusaf	Label	
		boschi di piano submontano	Dusaf	Label	
		zone umide	Dusaf	Label	N1, N2
		vegetazione pioniera	Dusaf	Label	N3, N4, N5

2. *L'individuazione del grafo ecologico:*

Abbiamo visto che il calcolo del grafo ecologico identifica il suo punto d'avvio nell'individuazione dei settori ecologici ricavati dal grafo stradale esistente.

In particolare, si avrà un primo passaggio relativo alla costruzione di un unico strato informativo, precedentemente classificato in base alla determinazione teorica del Btc, che in questa sede deve essere tagliato in base al grafo stradale:

- i. assegnazione di un buffer ai seguenti shapefiles corrispondenti a valori di consumo di suolo medio per tipo di infrastruttura come indicato dall'European Environment Agency (2001, *Towards spatial and territorial indicators using land cover data*, Technical Report, n. 59);

<i>CT10, Cartografia Tecnica Regionale della Lombardia alla scala 1:10000</i>	
Autostrade	20 m per corsia di marcia in totale
Percorsi amministrativi	5 m per parte
Ferrovie	10 m per parte
Strade principali	4 m per parte
<i>Analisi storica:</i>	
Infrastrutture storiche 1950	4 m per parte
Ferrovie storiche	5 m per parte

- ii. estrazione dagli shapefiles Misurc della superficie infrastrutturale dei nuclei urbanizzati (unione, estrazione dello strato con selezione, conversione in shapefile autonomo) e digitalizzazione lineare dei Comuni mancanti in Misurc;
- iii. unione degli shapefiles delle infrastrutture spazializzate e dimensionate in superficie;
- iv. unione dello shapefile, ottenuto dalla somma di tutte le superfici infrastrutturali, allo shapefile degli usi del suolo adattato alla biopotenzialità territoriale;
- v. selezione delle aree non interessate da infrastrutture e conversione in shapefile autonomo (settori ecologici), in cui verrà individuato un identificativo di settore e da cui si partirà per le successive analisi;
- vi. per ultimo, individuazione dei vertici (attraverso lo specifico comando “Memo_tools” in ambiente ArcView®) e dei baricentri dei settori ecologici (ottenuti con un comando di Matlab®)

3. La determinazione del Btc:

Si passa poi a identificare i valori calcolabili per determinare l'indice, tenendo presente che l'indice di biopotenzialità territoriale è dato dal valore unitario per l'area del poligono in esame; in seguito, per proseguire nelle operazioni si moltiplicherà tale valore per l'area del poligono stesso, dividendo poi il valore ottenuto per l'area totale del settore, il tutto descritto dalle variabili:

- a) Btc_{contr} (contributo della singola parte),
- b) Btc_{contr2} (contributo della singola parte per l'area della parte stessa),
- c) Btc_{sett} (Btc_{contr2} diviso per l'area del settore di cui fa parte).

4 I fattori di calcolo intermedi: il fattore correttivo K (F_f , P_p , D), il fattore MTS, il fattore MS

Per quanto riguarda il *fattore correttivo K*, esso è formato dagli indici:

- a) F_f = *fattore di forma*, definibile come il corrispondente ecologico dell'analogo coefficiente per la componente morfo-insediativa; inoltre, per stimare F_f il primo passo è calcolare il perimetro del poligono, derivante dal rapporto tra il perimetro del cerchio con area pari a quella del settore e il perimetro del settore, sempre compreso tra 0 (caso peggiore) e 1 (quando coincidono, caso migliore);
- b) P_p = *perimetro permeabile*, per il corretto calcolo del quale non si dispone di tutti gli elementi strettamente necessari – poiché il P_p dovrebbe rappresentare il rapporto tra la somma dei perimetri permeabili e semi-permeabili e il perimetro totale di tutti i poligoni che costituiscono il settore – e non è dato sapere dai dati disponibili se i perimetri sono permeabili, semi-permeabili o impermeabili; ragion per cui, per il calcolo di questo indicatore, si computerà la somma dei perimetri di ogni singolo poligono (permeabili, semi-permeabili e impermeabili), si sottrarrà da essa il perimetro totale esterno (quello impermeabile), e la si dividerà infine per il perimetro totale dei poligoni; giacché inoltre non è noto se i poligoni in cui ciascuno dei settori ecologici è suddiviso siano delimitati da crinali o impluvi (perimetro semi-permeabile) o se sussistano reali delimitazioni od ostacoli (perimetro permeabile), si procederà sommando tutti i perimetri dei poligoni, sottraendo il perimetro totale esterno e dividendo il risultato per il perimetro totale dei poligoni;
- c) D = *diversità paesistica*, espressa come il numero di parti di settore che appartengono a classi differenti di uso del suolo.

Fattore	Formula	Variabilità
K	$\frac{(Ff + Pp + D)}{3}$	$0 \rightarrow 1$
Ff	$\frac{\text{Perimetro}_{\text{cerchiomarea}}}{\text{Perimetro}_{\text{settore}}}$ dove $P_c = 2 \prod \left(\sqrt{\frac{\text{Area}_{\text{unità}}}{\pi}} \right)$	$0 \rightarrow 1$
Pp	$Ff = \frac{(\text{Perimetro}_{\text{permeabile}} + \text{Perimetro}_{\text{semipermeabile}} - \text{Perimetro}_{\text{settore}})}{\text{Perimetro}_{\text{totale}}}$	$0 \rightarrow 1$
H	$-\sum_{i=1}^N \frac{n_i}{n_t} \ln \frac{n_i}{n_t}$ nella cui formula n_i rappresenta l'identificativo del poligono rispetto al settore, n_t rappresenta invece il numero totale dei poligoni nel settore	$0 \rightarrow 1$
H_{\max}	$-n_{\text{tot}} * \sum_{i=1}^n \frac{1}{n_{\text{tot}}} \log_{10} \frac{1}{n_{\text{tot}}}$	$0 \rightarrow 1$
D	$\frac{H}{H_{\max}}$	$0 \rightarrow 1$
$BTC_{\text{ct. unità}}$	$BTC_{\text{unità}} * \text{Area}_{\text{unità}}$	$0 \rightarrow \infty$
BTC_{medio}	$\frac{BTC_{\text{tot}}}{\text{Area}_{\text{tot}}}$	$0 \rightarrow 5$
MTS_{tot}	$BTC_{\text{contributo, totale}} * \left(1 + \frac{Ff + Pp + D}{3} \right)$	$0 \rightarrow 100.000$
MTS_{med}	$BTC_{\text{contributo, medio}} * \left(1 + \frac{Ff + Pp + D}{3} \right)$	$0 \rightarrow 10$

5 La standardizzazione dell'indice di Metastabilità:

Dopo aver calcolato l'indice di metastabilità, per rendere i risultati più riconoscibili si riporterà l'indice a un campo di variazione prestabilito, standardizzando i risultati allo scopo di contestualizzarli all'area di studio sulla base della seguente formula:

$$MTS_f = \left(\frac{MTS_i - MTS_{\min}}{MTS_{\max} - MTS_{\min}} \right) * 10$$

Sulla base di tale passaggio, l'indice verrà riportato a un quadro di variazioni ristretto in un intervallo da 0 a 10.

La stabilità degli habitat e la rilevanza del contesto

La seconda sottocomponente assunta s'identifica con gli indici di stabilità degli habitat e di rilevanza del contesto.

Relativamente all'indice di stabilità degli habitat, per valutare la rete Natura Life 2000 compare in letteratura un indice sintetico di stabilità ecologica (Gatto *et al.*, 2000)² che, opportunamente rielaborato, viene qui proposto come indice di valutazione dello stato ecologico degli habitat generici riscontrabili sul territorio del Parco della Valle del Lambro; in particolare, non disponendo di informazioni dirette sugli habitat esistenti, si sono dedotti dei possibili macro-ecosistemi dall'analisi del database Dusaf, riclassificato.

Secondo le indicazioni fornite da Gatto, gli indici calcolabili per valutare la stabilità ecologica sono i seguenti quattro (citando direttamente dal sito del Ministero dell'Ambiente, su cui è riportato il procedimento e sono stati discussi i risultati della ricerca):

- indice relativo di valenza naturalistica (IRVaN);
- indice di struttura spaziale e di frattalità (numero di tipologie ambientali incluse in un sito, superficie occupata dal sito e dai singoli habitat, superficie percentuale occupata da ciascun habitat, rapporto perimetro area dei siti, densità di frammenti/patches, allungamento del sito: calcolabile dalla cartografia fornita dal SCN, orientamento del sito: calcolabile dalla cartografia fornita dal SCN, composizione del paesag-

² Si vedano, per i riferimenti bibliografici, i siti:

<http://www.dsa.unipr.it/SITE/attivita/natura2000b.htm#obiettivo>

<http://www2.minambiente.it/scn/>

gio in tre fasce di paesaggio concentriche (0,5,2 e 5 Km), lunghezza in km delle strade all'interno del sito e nelle fasce paesaggistiche, superficie urbanizzata all'interno del sito e delle fasce paesaggistiche);

c. *stato di conservazione e di tutela a livello amministrativo,*

d. *vulnerabilità.*

Il primo indice è calcolato associando agli ecosistemi dedotti dai database Dusaf e Dusafud una classe di valenza naturalistica, adattata alla situazione:

Classe	Descrizione Dusaf	Ecosistema attribuibile	Irvan
0	aree non fotointerpretabili	Aree non fotointerpretabili	1
N4	vegetazione dei detriti	Ambienti lacustri e fluviali naturali	4
N5	vegetazione dei greti	Ambienti lacustri e fluviali naturali	4
N1	vegetazione palustre	Ambienti palustri	5
N2	vegetazione da torbiera	Ambienti palustri	5
N5g	alvei artificiali rivegetati	Ambienti lacustri e fluviali artificiali	4
N3	vegetazione rupestre	Ambienti rupestri	3
N8	vegetazione arbustiva e cespuglieti	Vegetazione arbustiva	4
N8b	vegetazione arbustiva con alcuni alberi	Vegetazione arbustiva	4
N8t	incoliti erbacei	Inculti erbacei	3
B1	boschi di latifoglie	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
B1d	boschi di latifoglie	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
B1u	con arbusti da vegetazione riparia	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
B4	boschi di conifere	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
B5	boschi misti di conifere e latifoglie	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
B5d	boschi misti di conifere e latifoglie	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
B5e	boschi misti di conifere e latifoglie	Ambienti boschivi a basso grado di antropizzazione	5
L7	pioppeti	Boscaglia ad elevato grado di antropizzazione	3
L8	impianti da arboricoltura	Boscaglia ad elevato grado di antropizzazione	3
B7	rimboschimenti recenti	Boscaglia ad elevato grado di antropizzazione	3
S1	seminativi semplici	Ambienti rurali ed agroecosistemi intensivi	2
S3	colture ortoflorovivaistiche in pieno campo	Ambienti rurali ed agroecosistemi intensivi	2
S4	colture ortoflorovivaistiche protette	Ambienti rurali ed agroecosistemi intensivi	2
S1a	diffusi filari arborati	Ambienti rurali con diffusa vegetazione arborea	3
S1c	con consistente vegetazione	Ambienti rurali con diffusa vegetazione arborea	3
S3l	legnose agrarie ed ornamentali	Ambienti rurali con diffusa vegetazione arborea	3
S4l	legnose agrarie ed ornamentali	Ambienti rurali con diffusa vegetazione arborea	3
S2	seminativi arborati	Ambienti rurali ed agroecosistemi arborei intensivi	2
L1	frutteti	Ambienti rurali ed agroecosistemi arborei intensivi	2
L2	vigneti	Ambienti rurali ed agroecosistemi arborei intensivi	2
L2f	vigneti	Ambienti rurali ed agroecosistemi arborei intensivi	2
L3	oliveti	Ambienti rurali ed agroecosistemi arborei intensivi	2
L5	castagneti da frutto	Ambienti rurali ed agroecosistemi arborei intensivi	2
S6	orti urbani	Ambienti rurali ed agroecosistemi meno intensivi	3
P1	marcite	Ambienti rurali umidi	4
S7	risaie	Ambienti rurali umidi	4
S7s	miste a seminativo	Ambienti rurali umidi	4
S1r	con risaia	Ambienti rurali umidi	4
11221	cascine	Ambienti rurali edificati	2
U	urbanizzato	Ambienti urbani	1
11	zone urbanizzate	Ambienti urbani	1
12	insediamenti produttivi, grandi impianti e reti	Ambienti urbani	1
111	tessuto urbano continuo	Ambienti urbani	1
112	tessuto urbano discontinuo	Ambienti urbani	1
121	zone produttive e insediamenti di servizio	Ambienti urbani	1
122	reti stradali, ferroviarie, spazi accessori	Ambienti urbani	1
123	aree portuali	Ambienti urbani	1
124	aeroporti ed eliporti	Ambienti urbani	1
133	cantieri	Ambienti urbani	1
1111	tessuto residenziale denso	Ambienti urbani	1

1112	tessuto residenziale continuo mediamente denso	Ambienti urbani	1
1121	tessuto residenziale discontinuo	Ambienti urbani	1
1122	tessuto residenziale rado e nucleiforme	Ambienti urbani	1
1123	tessuto residenziale sparso	Ambienti urbani	1
1211	insediamenti produttivi, commerciali ed agricoli	Ambienti urbani	1
1212	insediamenti di grandi impianti di servizio	Ambienti urbani	1
1221	reti stradali e spazi accessori	Ambienti urbani	1
1222	reti ferroviarie e spazi accessori	Ambienti urbani	1
12111	insediamenti industriali, artigianali, commerciali	Ambienti urbani	1
12112	insediamenti produttivi agricoli	Ambienti urbani	1
12121	insediamenti ospedalieri	Ambienti urbani	1
12122	impianti di servizi pubblici e privati	Ambienti urbani	1
12123	impianti tecnologici	Ambienti urbani	1
12124	cimiteri	Ambienti urbani	1
R2	cave	Ambienti urbani degradati	1
R3	discariche	Ambienti urbani degradati	1
R4	aree degradate	Ambienti urbani degradati	1
I3	aree degradare, discariche, aree abbandonate	Ambienti urbani degradati	1
R2q	cave recuperate	Ambienti urbani degradati recuperati	2
R3q	discariche recuperate	Ambienti urbani degradati recuperati	2
14	aree verdi non agricole	Aree verdi urbane	3
141	aree verdi urbane	Aree verdi urbane	3
142	aree sportive e ricreative	Aree verdi urbane	3
1411	parchi e giardini	Aree verdi urbane	3
1412	aree verdi urbane incolte	Aree verdi urbane	3
1421	impianti sportivi	Aree verdi urbane	3
1422	campeggi, strutture turistiche, ricettive	Aree verdi urbane	3
1423	parchi di divertimento	Aree verdi urbane	3
1424	aree archeologiche	Aree verdi urbane	3
R1	affioramenti litoidi	Ambienti particolari	2
R5	aree ghiaiose e sabbiose	Ambienti particolari	2
A1	ghiacciai e nevai	Ambienti particolari	1
A2	bacini idrici	Bacini idrici naturali	2
A2y	bacini idrici	Bacini idrici naturali	2
A3	alvei artificiali	Bacini idrici artificiali	2
P2	prati	Prati	3
P4	prati e pascoli	Prati	3
P2sc	prati con rada vegetazione	Prati vegetati	4
P2sa	prati con diffusa vegetazione	Prati vegetati	4
P4a	prati con rada vegetazione	Prati vegetati	4
F1	filari continui	Filare	5
F2	filari discontinui	Filare	5

L'indice di struttura spaziale e di frattalità è stato ottenuto utilizzando come riferimento spaziale il settore del grafo ecologico precedentemente ottenuto, e adattando le componenti proposte da Gatto (2000) ai dati disponibili e alla specifica situazione del Parco regionale della Valle del Lambro, come segue:

- i. numero di tipologie ambientali incluse in un settore,
- ii. superficie occupata dal settore,
- iii. superficie urbanizzata all'interno del sito e superficie percentuale occupata dall'area urbanizzata,
- iv. rapporto perimetro/area dei settori,
- v. allungamento del sito, calcolabile attraverso gli indici di morfologia del settore (raggio massimo, raggio minimo, raggio medio, raggio standard complessivo per le componenti x, y).

Per garantire uniformità all'analisi, all'influenza della forma del settore si attribuisce anche una formula deterministica di calcolo, come segue:

$$Ssf = \prod_i^N Ssf_i^W = 1 + (10 * N_{plig} * N_{tip} * S_{tot} * \%urb * Ff_{urb} * P_{astand})$$

dove N_{plig} è il numero totale di poligoni per cella, N_{tip} è il numero di poligoni per diverso habitat, S_{tot} è un indice che dia conto della grandezza del settore, $\%urb$ è la percentuale di urbanizzato, Ff_{urb} è il fattore di forma dell'area urbanizzata per settore e Pa è il rapporto perimetro/area.

Lo stato di conservazione e protezione a livello amministrativo è dedotto dal tipo di vincolo³ posto sul territorio, e la formula finale di composizione dei singoli fattori di stabilità ecologica⁴ è:

$$Stab_{ecol} = Irvan_{medio} * Ssf * Vinc$$

Si da conto ora della variazione dell'indice di stabilità ecologica:

Fattore	Variabilità
$Irvan_{medio}$	0 → 5
Ssf	0 → 11
$Vinc$	0 → 5
$Stab_{ecol}$	0 → 275

L'indice di rilevanza del contesto (la cui relazione è stretta con il calcolo del grado di naturalità dei biotopi) è il seguente:

$$VT = f(IRVAN, Co) = IRVAN * Kc$$

dove la variabile $IRVAN$ descrive la valenza naturalistica dell'iesimo ecosistema, e Co rappresenta la influenza del contesto territoriale.

La prima operazione è, quindi, il calcolo della *valenza naturalistica* ($Irvan$) secondo le indicazioni fornite da Gatto e riportate prima in forma sintetica; il secondo passaggio consiste nell'*individuazione dell'influenza del contesto territoriale*⁵ poiché, per una corretta modellizzazione del grado di naturalità di un biotopo, è necessario considerare anche gli effetti che il suo contesto può esercitare (oltre alle interazioni ecologico-spaziali tra biotopi), per non escludere dal calcolo anche le relazioni ecotonali e le funzioni di interscambio tra biotopi; pertanto, la variazione dell'indice di rilevanza dei contesti è così espressa:

Fattore	Formula	Variabilità
VT	$VT = IRVAN * Kc$	0 → 25/3

L'interferenza dell'urbanizzato

A partire dall'assunto relativo alla sensibilità degli elementi naturali, che “*si quantifica [con] l'entità della influenza che le nuove zone espansive esercitano sulle aree naturali presenti, assunto che le scelte di espansione sostenibili devono localizzarsi più lontano possibile da spazi a elevato pregio naturalistico, in modo che*

³ In base al tipo di vincolo viene attribuita una specifica classe: non vincolato (cl 1); vincoli urbanistici da prg (cl 2); parco regionale (cl 3); parco naturale (cl 4); Sic, riserve, Zps (cl 5).

⁴ Nella quale Ssf è l'indice di contributo del settore, $Vinc$ è il grado di vincolo a cui sono sottoposte le diverse aree e $Irvan_{medio}$ è il valore di naturalità della cella (ottenuto sommando i singoli contributi areali e dividendoli per l'area totale della cella, calcolato come:

$$Irvan_{medio} = \sum_i area_{polig} * irvan / area_{cella}$$

⁵ Il calcolo delle *relazioni di contesto* è stato effettuato a livello di cella = m 100 x 100 a partire dal tematismo di base, ossia la valenza naturalistica degli ecosistemi ($Irvan$), convertito in griglia a sua volta trasformata in punti tramite ArcView®, ambiente nel quale, utilizzando la funzione Neighbourhood statistics, si calcola la somma del valore di valenza naturalistica delle celle direttamente contigue (con un raggio di 150 m, equivalente al computo delle 8 celle direttamente contigue alla cella in analisi, utilizzando il range 0° – 360°). Per ottenere il valore corretto dell'intorno si è sottratto il valore di $Irvan$ della cella al valore di naturalità dell'intorno prodotto da Neighbourhood statistics, per correggere il valore ottenuto che teneva automaticamente conto anche del valore della cella centrale (che è, invece, da escludersi); infine, per riportare a valenza univoca il valore di contesto si è diviso il valore di naturalità dell'intorno corretto per 8 (ossia il numero delle celle contigue). Infine, si è calcolato il coefficiente correttivo che considera l'influenza del contesto territoriale dell'iesima cella (Kc) attraverso la normalizzazione del valore dell'intorno medio (con un range di valore di 0.13, 3, 5): assumendo il valore 3 come valore di riferimento (pari dunque all'unità), s'impone la seguente proporzione:

$$3:1 = intorno_{medio}:Kc \rightarrow Kc = intorno_{medio}/3$$

l'interferenza esercitata dalle attività antropiche possa venire minimizzata" (Paolillo, 2005)⁶, è stato formulato un indicatore in grado di misurare il *grado di interferenza delle aree urbanizzate* sugli spazi a maggior sensibilità naturalistica.

I passaggi di calcolo⁷ di questo indice riguardano:

- (i) il calcolo dell'indice di naturalità V_t (indice di stato del sistema territoriale);
- (ii) la stima dell'indice di prossimità alle interferenze sulle aree sensibili;
- (iii) la costruzione del set di indicatori;
- (iv) il calcolo dell'indice di pressione sulle aree naturali;
- (v) la composizione del set di indicatori attraverso l'indice deterministico finale espresso dalla formula:

$$I_{cont} = VT * I_{int} * VT_{interferito} * I_{press}$$

Si riporta il campo di variazione dei fattori intermedi e dell'indice deterministico:

Fattore	Formula	Variabilità
VT	$VT = IRVAN * Kc$	$0 \rightarrow 25/3 = 8.333$
I_{interf}	$I_{interferenza} = (VT * Area) / Dist^2$	$0 \rightarrow 1$
$VT_{interferito}$	$VT_{interferito} = VT - I_{interferenza}$	$0 \rightarrow 22/3 = 7.333$
I_{press}	$I_{pressione} = VT * Interferenza$	$0 \rightarrow 25/3 = 8.333$
I_{cont}	$I_{cont} = VT * I_{int} * VT_{interferito} * I_{press}$	$0 \rightarrow 25$

⁶ Paolillo P.L., 2005, "La misura della sostenibilità delle espansioni insediative: un'applicazione di supporto alla valutazione ambientale strategica nel fondovalle valtellinese", in *Idem, ed., La misura dello spreco. Esercizi di valutazione ambientale strategica delle risorse fisiche*, Angeli, Milano, pp. 127–219.

⁷ Una volta attribuito il corrispondente valore dell'indicatore di naturalità V_t agli elementi del tessuto naturale (discretizzati in celle), si è passati al secondo passaggio, ossia il calcolo dell'indice di prossimità alle interferenze sulle aree sensibili; la prima operazione è stata misurare la *distanza di ogni cella urbanizzata dalle celle contenenti gli elementi naturali*, in maniera da ottenere una misura delle interferenze. Il calcolo della distanza di ogni cella urbanizzata con la più vicina cella delle aree naturali è stato ottenuto attraverso la stima della relazione "Spatial join" di ArcView® tra il tematismo dell'urbanizzato puntuale attuale, tagliato sulla griglia madre, e il tematismo riportante i valori dell'indicatore di naturalità per ogni punto, operazione dalla quale s'è ottenuta la distanza delle aree naturali dal più prossimo punto di urbanizzato attuale (il valore 0 rappresenta logicamente le celle di urbanizzato). Infine, s'è ottenuto il calcolo dell'*indicatore di interferenza o prossimità $I_{interferenza}$* , valutato come funzione della valenza ecologica dell'*i*-esima cella, del contesto in cui è inserita l'*i*-esima cella e della distanza dell'*i*-esima cella naturale dalle celle urbanizzate; questo indice è dunque espresso dalla formula:

$$I_{interferenza} = (VT * Area) / Dist^2,$$

dove V_t è l'indice di naturalità calcolato in precedenza, l'*Area* è riferita alla singola cella (ognuna = 10.000 mq) e la *distanza quadratica* esprime la relazione con l'urbanizzato. Si è proceduto in seguito a *normalizzare* i valori dell'interferenza, secondo la formula:

$$I_{norm} = (I_{interferenza} - I_{min}) / (I_{max} - I_{min}).$$

Il terzo passaggio si riferisce alla *costruzione del set di indicatori*, e concerne il calcolo del valore di naturalità interferito come funzione della valenza ecologica del contesto e dell'interferenza dell'urbanizzato (usando l'indice normalizzato in precedenza); la formula che descrive questo indice viene espressa da:

$$VT_{interferito} = VT - I_{interferenza}.$$

Il quarto passaggio concerne il calcolo dell'*indice di pressione dell'urbanizzato sulle aree naturali*, espresso dalla formula:

$$I_{pressione} = VT * Interferenza.$$

Infine, l'ultimo passaggio riguarda la *composizione del set di indicatori in un indice deterministico*, ossia l'indice di interferenza del contesto, il quale è espresso come il prodotto dei quattro fattori precedentemente calcolati.

13.1.1. *La quantificazione dell'obiettivo ricognitivo F1 alla soglia temporale del 2001*

La quantificazione dell'obiettivo F1, relativo al grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo, viene raggiunta tramite la trattazione statistica degli indicatori/variabili assunti; in particolar modo si basa su indicatori complessi, atti a verificare il grado di naturalità degli ambienti presenti su tutto il territorio del Parco e il loro diretto grado di resistività rispetto al consumo di suolo in termini di resistenza a una probabile interferenza dell'urbanizzato.

Tavola **XX** – La matrice degli indicatori/variabili per l'obiettivo ricognitivo F1: il grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo

<i>Componente natura e biodiversità</i>	<i>Nome indicatore o variabile</i>		<i>Modalità di calcolo</i>	<i>Unità di grandezza</i>	<i>Date di aggiornamento</i>	<i>Copertura ambito di studio</i>	<i>Fonte</i>
Capacità ecologica e biologica degli habitat e degli ecosistemi	Metastabilità	X _{8.3.3}	(Riferimento in capitolo)	/anno	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf, Dusafilari e Dusafud
Stabilità degli habitat e degli ecosistemi	Stabilità degli habitat	X _{8.3.4}	(Riferimento in capitolo)	Adimensionale con variazione 0 → 25	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud
	Rilevanza del contesto	X _{8.3.5}	(Riferimento in capitolo)	Adimensionale con variazione 0 → 5	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud
Interferenza dell'assetto insediativo	Interferenza dell'assetto insediativo	X _{8.3.6}	(Riferimento in capitolo)	Adimensionale con variazione 0 → 25	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud

Questi indicatori sono stati trattati statisticamente, come stabilito dal diagramma procedurale di trattamento dell'informazione disaggregata: ad analisi delle componenti principali da principio, e ad analisi non gerarchica successivamente, per determinare bacini a egual grado di problematicità secondo i quali può essere classificato l'intero parco regionale.

Secondo l'analisi delle componenti principali risulta una forte correlazione tra la qualità del contesto, la metastabilità territoriale e l'interferenza dell'urbanizzato; la situazione delineata dall'analisi è comprensibile, data la natura degli indicatori coinvolti che – se da un lato tendono a quantificare la naturalità di un luogo – dall'altro tendono a evidenziarne la tendenza a farsi vulnerare da espansioni urbanizzative sempre più probabili.

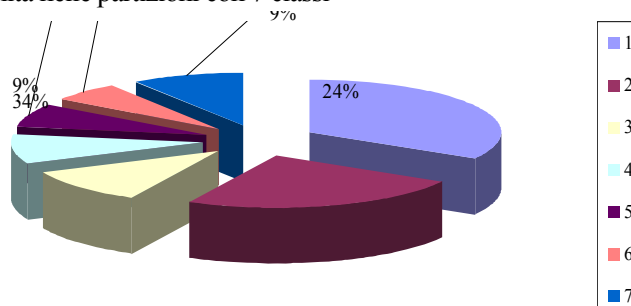
	Mts	Stab	Cont	Intu	Componenti	Autovalori iniziali		
						Totale	% di Varianza	% Cumulata
Mts	1000				1	3.2322830	80.807	80.807
Stab	610	1000			2	0.4957277	12.393	93.200
Cont	907	663	1000		3	0.2224140	5.560	98.761
Intu	775	571	901	1000	4	0.0495752	1.239	100.000

La classificazione non gerarchica ha individuato una buona significatività, con 7 classi che spiegano il 92% del complesso; nella partizione con 7 classi le unità risultano così distribuite:

CLASSE	1	2	3	4	5	6	7	tot
UNITÀ (celle = 1 ha)	7847	5668	2534	2144	1670	1425	2191	23479
PESO (%)	33.4	24.1	10.8	9.1	7.1	6.1	9.3	100.0

Quelle con maggior peso per numero di unità (celle) contenute sono, nell'ordine, la classe 1 (33.4%) e la classe 2 (24.1%).

Figura 239 – Distribuzione delle unità nelle partizioni con 7 classi



Partendo dalla successiva tabella, in cui sono elencati gli indicatori che caratterizzano ogni classe, si passa alla descrizione delle classi stesse per analizzare il comportamento dei cluster stabili e verificare una allocazione alternativa all'interno di una classe differente.

Classe	++++	++
1	—	—
2	—	—
3	Mts, Stab	Cont, Intu
4	—	Stab
5	Mts, Cont, Intu	—
6	Mts, Stab, Cont, Intu	—
7	—	Mts, Cont, Intu

Classe 1: Bacini fortemente urbanizzati con conseguenti valori bassi o nulli di naturalità e valori bassi o nulli di propensione alla vulnerabilità poiché già fortemente compromessi.

Giudizio: **Basso grado di resistività al consumo di suolo**

Classe 2: Bacini fortemente urbanizzati con conseguenti valori bassi o nulli di naturalità e valori bassi o nulli di propensione alla vulnerabilità poiché già fortemente compromessi.

Giudizio: **Basso grado di resistività al consumo di suolo**

Classe 3: Bacini caratterizzati da un elevato grado di metastabilità territoriale e di stabilità ecologica, affiancato a un medio grado di qualità del contesto e a una media propensione alla vulnerabilità da eventuali espansioni urbane.

Giudizio: **Medio grado di resistività al consumo di suolo**

Classe 4: Bacini caratterizzati da una media stabilità ecologica, nonostante una scarsa presenza di urbanizzato. Non si registrano significativi valori relativi ai restanti indicatori.

Giudizio: **Medio-basso grado di resistività al consumo di suolo**

Classe 5: Bacini caratterizzati da un elevato grado di metastabilità territoriale, di qualità del contesto e di propensione alla vulnerabilità in caso di nuova urbanizzazione, condizione che ne sottolinea l'elevato valore naturalistico.

Giudizio: **Medio-alto grado di resistività al consumo di suolo**

Classe 6: Bacini caratterizzati da un elevato grado di metastabilità territoriale, di qualità del contesto, di stabilità ecologica e di propensione alla vulnerabilità in caso di nuova urbanizzazione, condizione che ne sottolinea l'elevato valore naturalistico.

Giudizio: **Elevato grado di resistività al consumo di suolo**

Classe 7: Bacini caratterizzati da un medio livello di metastabilità territoriale, di qualità del contesto e di propensione alla vulnerabilità da eventuali espansioni.

Giudizio: **Medio grado di resistività al consumo di suolo**

A partire dalle risultanze appena ottenute, è possibile effettuare una riclassificazione che tenga conto dei comportamenti simili, riscontrati all'interno di alcune classi, e che quindi renda possibile l'unificazione in un'unica classe.

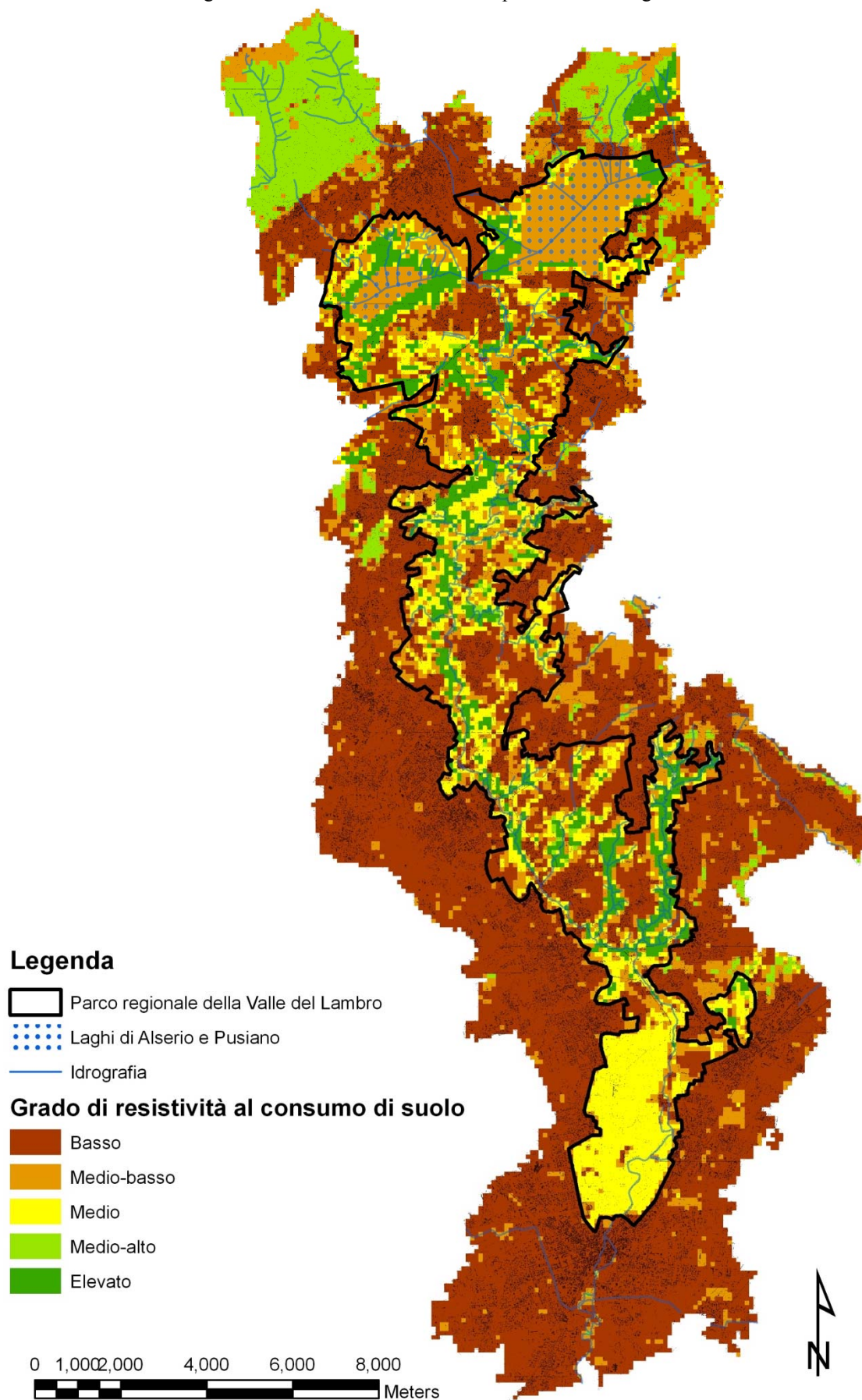
<i>Elevato grado di resistività al consumo di suolo</i>	Classe 6
<i>Medio–alto grado di resistività al consumo di suolo</i>	Classe 5
<i>Medio grado di resistività al consumo di suolo</i>	Classe 3
<i>Medio–basso grado di resistività al consumo di suolo</i>	Classe 4, classe 7
<i>Basso grado di resistività al consumo di suolo</i>	Classe 1, classe 2

13.1.2. *La spazializzazione degli isospazi a problematicità omogenea e il commento delle risultanze: la Carta di valutazione del grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo*

Questa carta individua le 5 classi rappresentative dei bacini a egual grado di problematicità, di cui si darà ora conto, risultati dall'analisi statistica effettuata.

Classe	Informazioni		Spiegazione
5	Classe iniziale	6	Elevato grado di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un elevato livello di naturalità che funziona come deterrente per eventuali espansioni di tipo urbanizzativo. Rappresentano però i territori che più avrebbero da perdere in caso di nuova urbanizzazione.
	N° di celle	1.425	
4	Classe iniziale	5	Medio–alto livello di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un medio–alto livello di naturalità che può essere visto come fattore resistente al consumo di suolo.
	N° di celle	1.670	
3	Classe iniziale	3	Medio livello di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un elevato livello di metastabilità territoriale e di stabilità ecologica, ma affiancati da un medio–basso grado di qualità del contesto che ne diminuisce la resistenza al consumo di suolo.
	N° di celle	2.534	
2	Classe iniziale	4, 7	Medio–basso grado di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un medio–basso grado di naturalità, che solo in maniera blanda può essere considerato come fattore di resistività al consumo di suolo.
	N° di celle	4.335	
1	Classe iniziale	1, 2	Basso grado di resistività al consumo di suolo Bacini per lo più già urbanizzati, con un conseguente basso grado di naturalità e di resistività, poiché risultano già compromessi da urbanizzazioni esistenti, che lasciano spazio a luoghi interstiziali maggiormente propensi a essere inglobati dal processo urbanizzativo.
	N° di celle	13.515	

Figura 240 – La classificazione del grado di resistività al consumo di suolo per l'obiettivo ricognitivo F1



13.2. L'obiettivo ricognitivo F2: la qualità dell'equipaggiamento vegetazionale

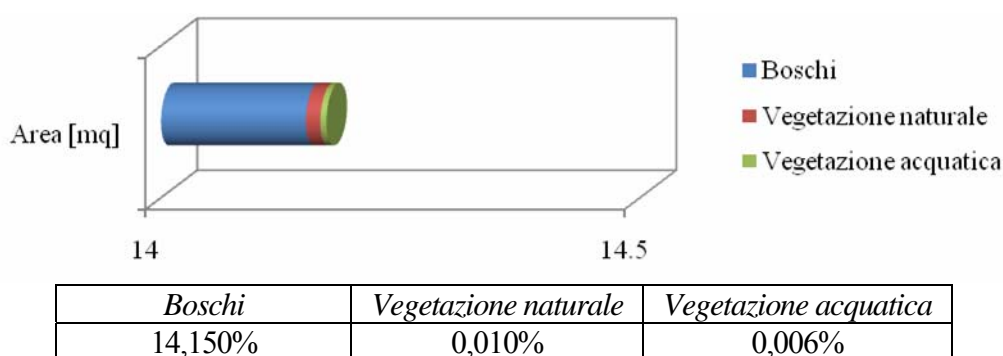
Il fine del secondo obiettivo ricognitivo è quello di valutare – in termini quantitativi e nella sua accezione più ampia – l'equipaggiamento vegetazionale; difatti, la presenza di fattori di vegetazione riveste notevole importanza per valutare il grado di naturalità delle aree indagate.

L'unica sottocomponente assunta per la quantificazione dell'obiettivo spazia dalla vegetazione acquatica a quella naturale, dalla presenza di siepi e filari alla presenza di boschi, riferendosi a tutta l'area del Parco regionale della Valle del Lambro.

IV. Caratteri naturali del territorio	La presenza di usi del suolo e areali di elevato valore ecologico, quali boschi naturali e vegetazione naturale e acquatica, e di elementi agro-forestali lineari (siepi-filari), come espressione dell'intensità dell'equipaggiamento vegetazionale, rappresenta un elemento discriminante per la definizione del valore fisico del territorio; eventuali opere individuabili di rinaturalizzazione delineano una lettura qualitativa dei caratteri naturali.
---------------------------------------	--

Per identificare la qualità delle aree di valore fisico del Parco regionale della Valle del Lambro si è deciso di ripartire le celle, in cui è stato discretizzato il territorio interessato, in base alla presenza al loro interno (in metri quadri) di aree boscate naturali, vegetazione naturale, vegetazione acquatica e (in metri lineari) di boschi e filari; seppur rappresenti un indicatore non particolarmente probante, la presenza di vegetazione naturale e acquatica viene considerata nell'analisi per sottolineare la quasi totale assenza di vegetazione acquatica (escluse le aree a nord del Parco che costeggiano i laghi di Alserio e Pusiano e un breve tratto di fiume), e piccole macchie di vegetazione naturale che, di fatto, si perdono sul territorio della Valle del Lambro; le aree boscate, invece, si estendono sull'intero spazio assoggettato a Parco in maniera abbastanza distinguibile lungo il corso del fiume, per poi estendersi nel suo bacino settentrionale, e s'intuisce come la distribuzione degli elementi vegetazionali sia in netto contrasto con quella delle aree urbanizzate: difatti, la vegetazione appare nettamente più estesa a nord, dove le aree urbanizzate sono più rade e non occupano – come nel resto del Parco – la più parte del territorio disponibile.

Figura 241 – Apporto percentuale degli elementi vegetazionali areali sull'interezza della superficie del Parco



13.2.1. La quantificazione dell'obiettivo ricognitivo F2 alla soglia temporale del 2001

La scelta degli indicatori impiegabili è stata molto vincolata alla presenza di dati utilizzabili.

Si è scelto dunque, nonostante la scarsità di vegetazione naturale e di vegetazione acquatica, di prendere in considerazione tutti e quattro gli indicatori calcolati.

Verrà in ogni modo effettuata, come per il precedente obiettivo ricognitivo e come per il prossimo, un'analisi delle componenti principali per evidenziare l'apporto di ogni indicatore nella spiegazione del fenomeno indagato.

Tavola XX – La matrice degli indicatori/variabili per l'obiettivo ricognitivo F2: la qualità dell'equipaggiamento vegetazionale

<i>Componente natura e biodiversità</i>	<i>Nome indicatore o variabile</i>		<i>Modalità di calcolo</i>	<i>Unità di grandezza</i>	<i>Date di aggiornamento</i>	<i>Copertura ambito di studio</i>	<i>Fonte</i>
Caratteri naturali del territorio	Presenza di boschi naturali	X _{5,3,11}	Metri quadrati di bosco per cella (100x100)	mq	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
	Presenza di siepi e filari	X _{5,3,14}	Metri lineari di siepi e filari per cella (100x100)	m	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
	Presenza di vegetazione naturale	X _{5,3,26}	Metri quadrati di vegetazione naturale per cella (100x100)	mq	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
	Presenza di vegetazione acquatica	X _{5,3,27}	Metri quadrati di vegetazione acquatica per cella (100x100)	mq	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari

L'analisi delle componenti principali ha messo in evidenza l'assenza di correlazione tra tutti e quattro gli indicatori. L'assenza di correlazione rende dunque l'idea di come si possibile utilizzare i quattro indicatori (boscosità, siepi e filari, vegetazione naturale e vegetazione acquatica) al fine di spiegare al meglio il fenomeno indagato.

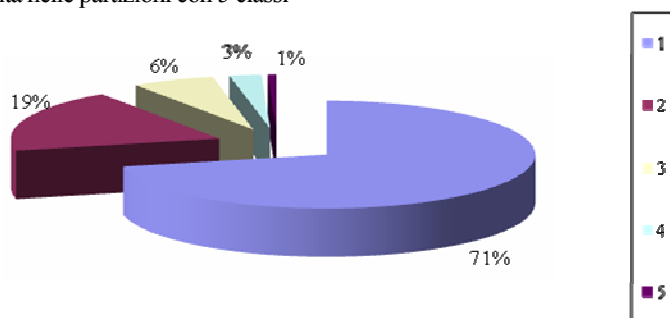
	<i>Bosc</i>	<i>Fila</i>	<i>Vnat</i>	<i>Vacq</i>	<i>Componenti</i>	<i>Autovalori iniziali</i>		
						<i>Totale</i>	<i>% di varianza</i>	<i>% cumulata</i>
<i>Bosc</i>	1000				1	1.1179379	27.948	27.948
<i>Fila</i>	- 102	1000			2	1.0157456	25.394	53.342
<i>Vnat</i>	- 63	- 8	1000		3	0.9926870	24.817	78.159
<i>Vacq</i>	- 24	2	- 13	1000	4	0.8736295	21.841	100.000

La classificazione non gerarchica ha individuato una buona significatività con 5 classi che spiegano oltre il 90% del totale; nella partizione con 5 classi le unità risultano così distribuite:

<i>CLASSE</i>	1	2	3	4	5	tot
<i>UNITÀ (celle = 1 ha)</i>	16781	4481	1504	583	155	23504
<i>PESO(%)</i>	71.4	19.1	6.4	2.5	0.7	100.0

Le classi che hanno maggior peso per il numero di unità (celle) che contengono sono, in ordine, la classe 1 (71.4%) e la classe 2 (19.1%).

Figura 242 – distribuzione delle unità nelle partizioni con 5 classi



Partendo dalla seguente tabella, dove sono elencati gli indicatori che in maniera maggiore caratterizzano ogni classe, si passa nel seguito alla descrizione delle classi per analizzare il comportamento dei cluster stabili ed, eventualmente, rivisitare le classi medesime.

Classe	++++	++
1	–	–
2	–	bosc
3	–	–
4	Vnat	–
5	Vacq	–

Classe 1: Bacini caratterizzati dall'assenza di significativi valori di elementi vegetazionali.

Giudizio: **Bassa qualità di equipaggiamento vegetazionale**

Classe 2: Bacini caratterizzati da una modesta presenza di aree boschive e dall'assenza di altri elementi vegetazionali, che ne delineano una media qualità dotazionale.

Giudizio: **Media qualità di equipaggiamento vegetazionale**

Classe 3: Bacini caratterizzati dall'assenza di significativi valori di elementi vegetazionali.

Giudizio: **Bassa qualità di equipaggiamento vegetazionale**

Classe 4: Bacini caratterizzati da un'elevata presenza di vegetazione naturale che, nonostante una minima quantità di altri elementi vegetazionali, delinea un'alta qualità di equipaggiamento vegetazionale.

Giudizio: **Elevata qualità di equipaggiamento vegetazionale**

Classe 5: Bacini caratterizzati da un'elevata presenza di vegetazione acquatica che, nonostante una minima quantità di altri elementi vegetazionali, delinea un'alta qualità di equipaggiamento vegetazionale.

Giudizio: **Elevata qualità di equipaggiamento vegetazionale**

A partire dalle tali risultanze, è possibile effettuare una riclassificazione che tenga conto dei comportamenti simili, riscontrati all'interno di alcune classi, rendendo quindi possibile l'unificazione in una unica classe.

Elevata qualità dell'equipaggiamento vegetazionale	Classe 4, classe 5
Media qualità dell'equipaggiamento vegetazionale	Classe 2
Bassa qualità dell'equipaggiamento vegetazionale	Classe 1, classe 3

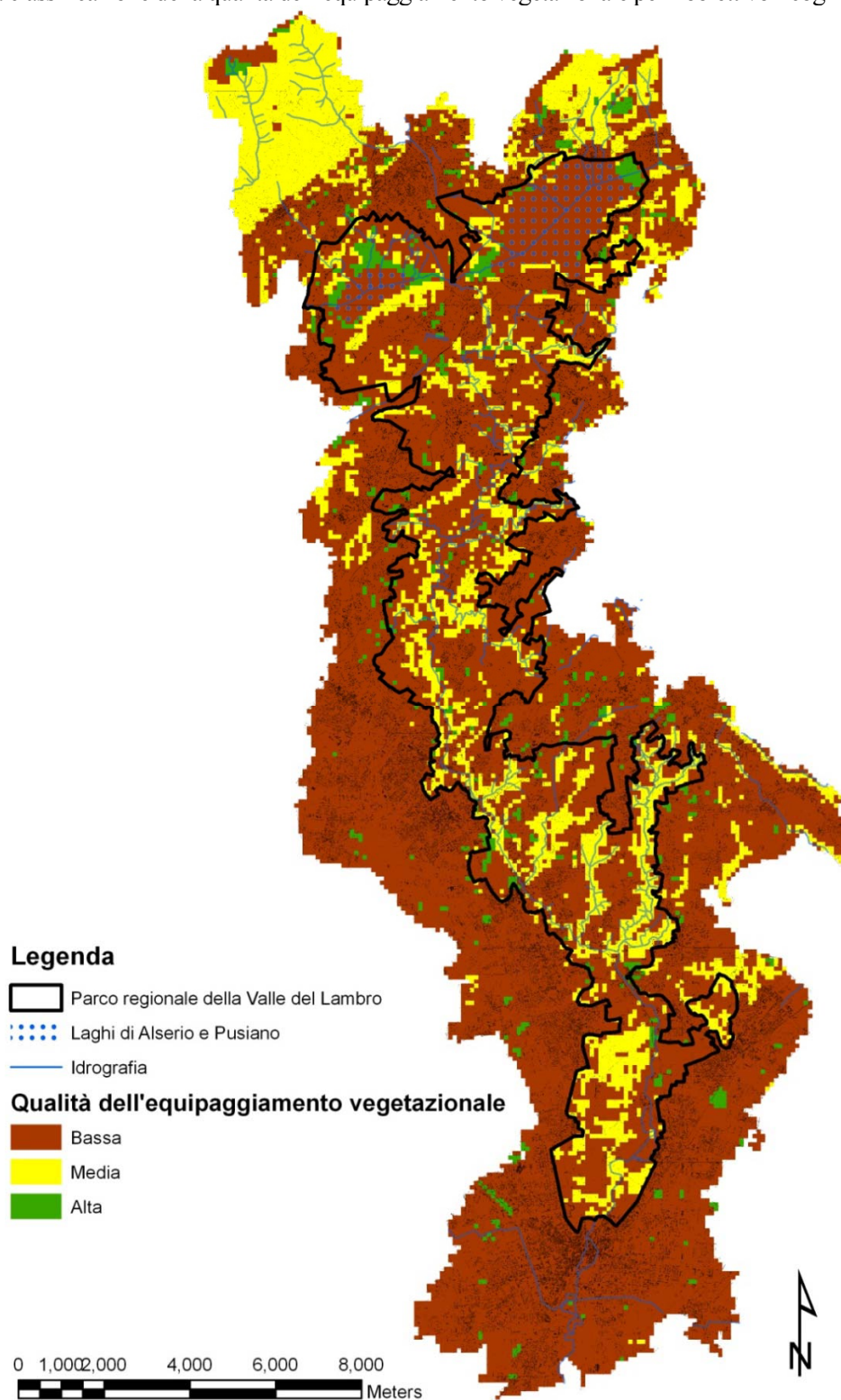
13.2.2. La spazializzazione degli isospazi a problematicità omogenea e il commento delle risultanze: la Carta di valutazione del grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo

La seguente carta individua le 3 classi rappresentanti i bacini ad ugual grado di problematicità, di cui si darà ora conto, risultanti dall'analisi statistica effettuata.

Classe	Informazioni		Spiegazione
3	Classe iniziale	4, 5	Elevata qualità dell'equipaggiamento vegetazionale

	Numero di celle	738	Bacini caratterizzati da una significativa presenza di vegetazione naturale e vegetazione acquatica.
2	Classe iniziale	2	Media qualità dell'equipaggiamento vegetazionale Bacini caratterizzati da una modesta presenza di aree boscate naturali.
	Numero di celle	4.481	
1	Classe iniziale	1, 3	Bassa qualità dell'equipaggiamento vegetazionale Bacini caratterizzati da una significativa assenza di elementi vegetazionali.
	Numero di celle	18.285	

Figura 243 – La classificazione della qualità dell'equipaggiamento vegetazionale per l'obiettivo ricognitivo F2



13.3. L'obiettivo ricognitivo F3: la salvaguardia e valorizzazione degli elementi di continuità naturale delle reti ecologiche

Il tema della continuità ambientale rappresenta il punto focale del terzo obiettivo ricognitivo, col fine di quantificare il grado di connettività degli elementi naturali presenti all'interno del Parco regionale della Valle del Lambro, alla luce degli indicatori selezionati.

Per quantificare l'obiettivo ricognitivo è stata assunta un'unica sottocomponente:

V. Intensità della connettività ambientale	La struttura delle reti ecologiche atte al mantenimento della continuità ecologica e alla salvaguardia della biodiversità, e la continuità del sistema naturale, come elementi qualificanti per il mantenimento della biodiversità (indice tipologico di rete ecologica, indice di continuità, indice di frammentazione infrastrutturale)
--	---

Per verificare l'intensità della connettività ambientale ci si è avvalsi di differenti indicatori, con l'intento di ovviare all'impossibilità di utilizzare gli elementi della rete ecologica identificata dalle province di Milano, Lecco e Como; a tal fine sono stati individuati due indicatori atti a quantificare il grado di connettività ambientale:

- i) l'interferenza infrastrutturale, causa di frammentazione lineare degli habitat,
- ii) la continuità ed eterogeneità del pattern insediativo, con una lettura in negativo rispetto all'interpretazione fornita per tali indicatori nell'analisi sul suolo (cfr. nel precedente cap. 11), e alla quale si rinvia per il calcolo e la individuazione dei caratteri specifici dei due indicatori.

L'interferenza infrastrutturale

L'interferenza che le infrastrutture pongono nei confronti del suolo, degli ecosistemi che v'insistono e degli usi presenti rappresenta un elemento di primario interesse, da considerare nell'interazione tra sistemi naturali e mobilità, poiché la presenza della rete infrastrutturale può aumentare sensibilmente la criticità di spazi naturali vulnerabili proprio rispetto al contatto, diretto o indiretto, con le infrastrutture.

A tal proposito sono stati stimati i livelli medi di disturbo, e sono stati convertiti in fasce medie di impoverimento del suolo e degli ecosistemi che v'insistono in base al tipo di infrastruttura e all'intensità del suo utilizzo, in particolare in termini di impermeabilizzazione diretta e indiretta (o "soil sealing").

Il consumo di suolo stimato dall'Eea (European Environment Agency, 2001, *Towards spatial and territorial indicators using land cover data*, Technical Report, n. 59) è suddiviso nella componente del consumo diretto (ossia, quella quota di impiego che riguarda l'area direttamente coperta dall'infrastruttura di trasporto, ma non dalle aree di sua pertinenza) ed indiretto (questo elemento valuta, invece, le superfici occupate da quanto è connesso alla infrastruttura, come le aree di sicurezza, gli svincoli, le aree di servizio, gli spazi lasciati liberi per la protezione dal rumore).

In questa prospettiva si è deciso di calcolare un *indice d'interferenza tra infrastrutture esistenti e suoli circostanti* in base alla vulnerabilità degli usi presenti, utilizzando i corrispondenti valori di:

- (i) consumo diretto (sono stati utilizzati i dati stradali digitalizzati dalla banca dati regionale Misurc, con dimensione reale, a cui sono stati aggiunti i valori riportati in tabella);
- (ii) consumo indiretto (anche in questo caso sono stati utilizzati valori differenti in base al tipo di infrastruttura, come riportato nella tabella sottostante).

Tipo d'infrastruttura		Consumo diretto		Consumo indiretto	
		Superficie media	Buffer (dalla mezzeria della rete)	Superficie media	Buffer (dalla mezzeria della rete)
Stradale	Autostrada	2,5 ha/km	12,5 m	7,5 ha/km	37,5 m
	Superstrada	2 ha/km	10 m	6 ha/km	30 m
	Viabilità principale	1,5 ha/km	7,5 m	4,5 ha/km	22,5 m
	Strada comunale	0,7 ha/km	3,5 m	2 ha/km	10 m
Ferrovia	Convenzionale	1 ha/km	5 m	3 ha/km	15 m
	Alta velocità	2 ha/km	10 m	4 ha/km	20 m

Per il calcolo dell'indice si sono selezionati i seguenti shapefiles: (i) Autostrade (tratto da Ctr vettoriale); (ii) Viabilità principale (tratto da Ctr vettoriale); (iii) Viabilità comunale (tratto da Misurc vettorializzato); (vi) Infrastrutture ferroviarie (tratto da Ctr vettoriale e Misurc vettorializzato).

A ognuno degli shape selezionati, viene attribuito un grado di interferenza, come segue:

Tipologia infrastrutturale	Grado di interferenza
Autostrade	1
Viabilità principale	2
Viabilità comunale	3
Strade comunali in espansione	4
Ferrovia	5

Tabella 323 – Classi di interferenza delle infrastrutture

Per ottenere l'indice in esame si devono calcolare: (i) l'area del poligono interferito dalle infrastrutture; (ii) il suo perimetro; (iii) l'interferenza superficiale diretta; (iv) l'interferenza superficiale indiretta.

Fattore	Formula	Variabilità
Interferenza superficiale diretta per cella	$\frac{\text{area}_{\text{interferita}} \cdot \text{int}_{\text{diretta}}}{\text{area}_{\text{tot cella}}}$	0 → 5
Interferenza superficiale indiretta per cella	$\frac{\text{area}_{\text{interferita}} \cdot \text{int}_{\text{indiretta}}}{\text{area}_{\text{tot cella}}}$	0 → 5
Interferenza superficiale totale per cella	$\text{int}_{\text{sup_diretta}} + \text{int}_{\text{sup_indiretta}}$	0 → 5

Tabella 324 – Variazione dell'indice di interferenza delle infrastrutture

Il passaggio successivo consiste nel *confrontare l'interferenza con gli usi del suolo*, ossia lo shapefile Dusaf completo delle sue tre componenti (Usi del suolo, Filari e Dusafud), ritagliandolo per l'area interessata dalle interferenze infrastrutturali e attribuendo a ogni area lo specifico valore di vulnerabilità al soil sealing secondo la tabella seguente (range di *Vulner*: 1 = bassa, 5 = alta).

Classe	Vulner	Descrizione	Classe	Vulner	Descrizione
U	1	urbanizzato	L1	4	frutteti
R1	1	affioramenti litoidi	L2	4	vigneti
R2	1	cave	L3	4	oliveti
R3	1	discariche	L5	3	castagneti da frutto
R2q	2	cave recuperate	L7	3	pioppeti
R3q	2	discariche recuperate	L8	3	impianti da arboricoltura
R4	1	aree degradate	B1	5	boschi di latifoglie
P1	5	marcite	B4	5	boschi di conifere

P2	4	prati	B5	5	boschi misti di conifere e latifoglie
P4	4	prati e pascoli	B7	4	rimboschimenti recenti
S7	5	risaie	N1	5	vegetazione palustre
R5	2	aree ghiaiose e sabbiose	N2	5	vegetazione da torbiera
P2sc	3	prati con rada vegetazione	N3	5	vegetazione rupestre
P2sa	4	prati con diffusa vegetazione	N4	5	vegetazione dei detriti
P4a	3	prati con rada vegetazione	N5	5	vegetazione dei greti
S7s	3	miste a seminativo	N8	4	vegetazione arbustiva e cespuglieti
S1r	4	con risaia	N8b	4	vegetazione arbustiva con alcuni alberi
0	0	aree non fotointerpretabili	N8t	2	incolti erbacei
A1	5	ghiacciai e nevai	B1u	5	boschi con arbusti da vegetazione riparia
A2	5	bacini idrici	N5g	3	alvei artificiali rivegetati
A3	2	alvei artificiali	S2	3	seminativi arborati
S1	3	seminativi semplici	S1a	4	seminativi con diffusi filari arborati
S3	3	colture ortoflorovivaistiche in pieno campo	S1c	4	seminativi con consistente vegetazione
S4	3	colture ortoflorovivaistiche protette	S3l	3	legnose agrarie ed ornamentali
S6	3	orti urbani	S4l	3	legnose agrarie ed ornamentali

Tabella 325 – Classi di vulnerabilità al soil sealing da infrastrutture, rielaborazione delle indicazioni dell'Eea

La composizione dei due aspetti dell'indice con una formula deterministica è rappresentata da:

$$Int_{infr} = Vul * Int$$

Si riporta il *campo di variazione dei fattori* ora descritti, facenti parte della formula proposta per il calcolo della stabilità ecologica del territorio, come caratteristica saliente della distribuzione di valori ottenibili dalla applicazione delle formule descritte.

Fattore	Variabilità
<i>Vul</i>	0 → 5
<i>Int</i>	0 → 5
<i>Int_{infr}</i>	0 → 25

Tabella 326 – Variabilità dell'indice di interferenza delle infrastrutture

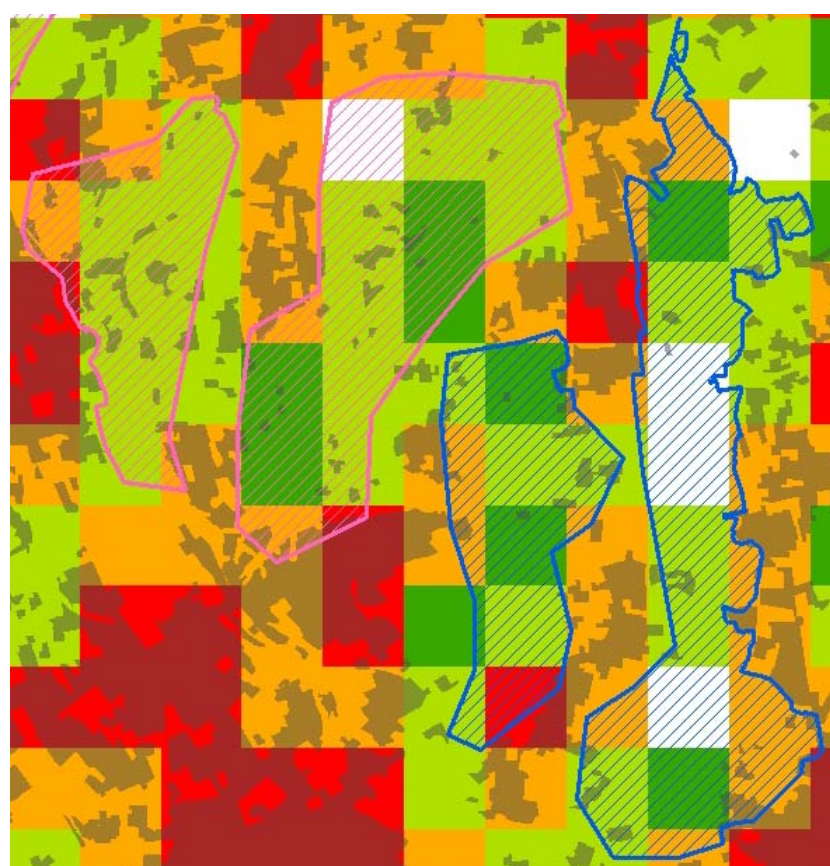
Indicatore di continuità e di eterogeneità

Data l'impossibilità di utilizzare gli elementi individuati all'interno della rete ecologica, come è già stato ammesso nel precedente paragrafo 6.4., si è deciso di utilizzare due indicatori calcolati per l'indagine sul suolo.

A differenza dell'indagine per la quale sono stati calcolati, in questa sede ne viene fornita un'interpretazione differente e, più precisamente, viene effettuata una lettura in negativo dell'interpretazione originale.

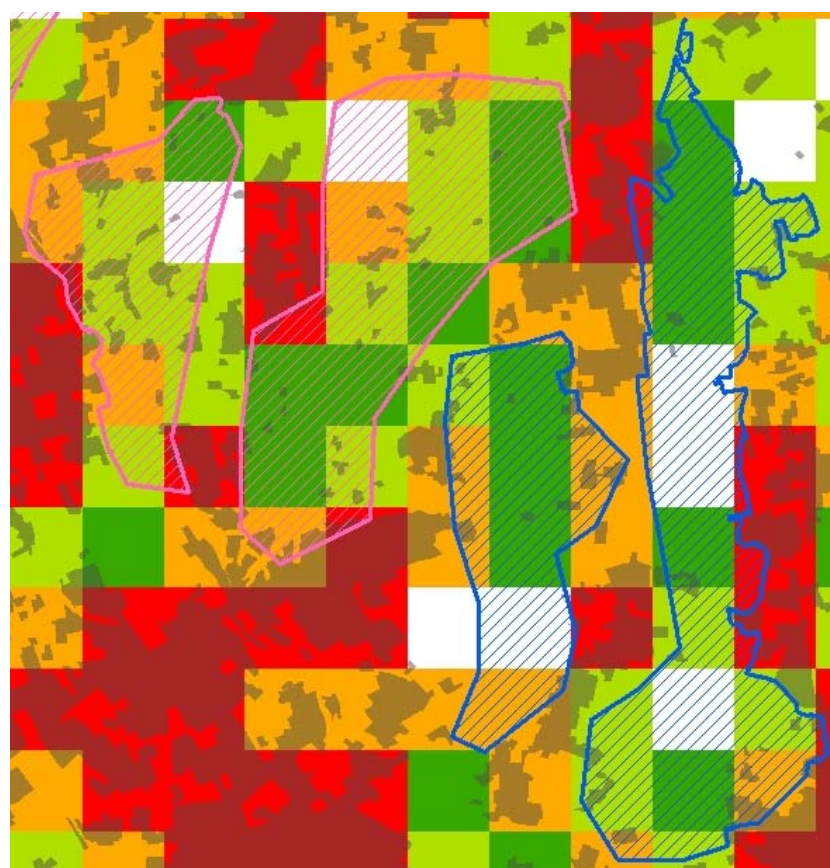
Come si dimostra nella rappresentazione nella pagina successiva, a bassi valori di continuità dell'urbanizzato corrisponde un elevato grado di naturalità, individuato dalla localizzazione di gangli primari e secondari facenti parte della rete ecologica della provincia di Milano; si comprenderà dunque come una lettura in negativo dell'indice di continuità urbanizzativa, precedentemente utilizzato nell'analisi della componente suolo, possa essere considerato un buon indicatore per la quantificazione del grado di continuità degli elementi naturali.

Circa l'indice di eterogeneità del pattern insediativo, anch'esso utilizzato nella precedente analisi sulla componente suolo, la sua lettura in negativo è utilizzabile per quantificare il grado di continuità degli elementi naturali: a fronte di bassi valori di eterogeneità, nel senso che – in presenza di un pattern insediativo assai disgregato – si verifica una maggior continuità degli elementi naturali.



Indicatore di continuità

- Bassa continuità
- Medio-bassa continuità
- Medio-alta continuità
- Alta continuità
- Ganglio principale
- Ganglio secondario



Indicatore di eterogeneità

- Bassa eterogeneità
- Medio-bassa eterogeneità
- Medio-alta eterogeneità
- Alta eterogeneità
- Ganglio principale
- Ganglio secondario

13.3.1. La quantificazione dell'obiettivo ricognitivo F3 alla soglia temporale del 2001

Per la quantificazione del terzo obiettivo ricognitivo, relativo all'intensità della connettività ambientale, ci si è avvalsi di un indicatore di frammentazione lineare e di due indicatori già utilizzati nell'indagine sul suolo.

Tavola **XX** – la matrice degli indicatori/variabili per l'obiettivo ricognitivo F3: la salvaguardia e valorizzazione degli elementi di continuità naturale delle reti ecologiche

<i>Componente natura e biodiversità</i>	<i>Nome indicatore o variabile</i>		<i>Modalità di calcolo</i>	<i>Unità di grandezza</i>	<i>Date di aggiornamento</i>	<i>Copertura ambito di studio</i>	<i>Fonte</i>
Intensità della connettività ambientale	Interferenza delle infrastrutture	X _{8,3,7}	(Riferimento in capitolo)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf, Dusa-fud e Misurc
	Indice di continuità	X _{8,1,9}	(Riferimento nel capitolo 11)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusa-fud
	Indice di eterogeneità	X _{8,1,8}	(Riferimento nel capitolo 11)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusa-fud

Come è stato stabilito nel diagramma procedurale di trattamento dell'informazione disaggregata (cfr. nel precedente capitolo 8), gli indicatori sopra elencati sono stati sottoposti al trattamento statistico, dall'analisi in componenti principali all'analisi non gerarchica, per determinare bacini a egual grado di problematicità sulla base dei quali può essere classificato l'intero territorio del Parco regionale della Valle del Lambro.

L'indicatore di eterogeneità del pattern insediativo è stato assunto come variabile supplementare perché si presume che esso esprima una forte correlazione con l'indicatore di continuità dell'urbanizzato: difatti, l'analisi delle componenti principali rivela una forte correlazione tra la continuità dell'urbanizzato e l'eterogeneità del pattern insediativo, mentre la correlazione tra la continuità dell'urbanizzato e l'interferenza infrastrutturale è irrisoria, verosimilmente per via della differente finalità per cui tali indici sono stati calcolati.

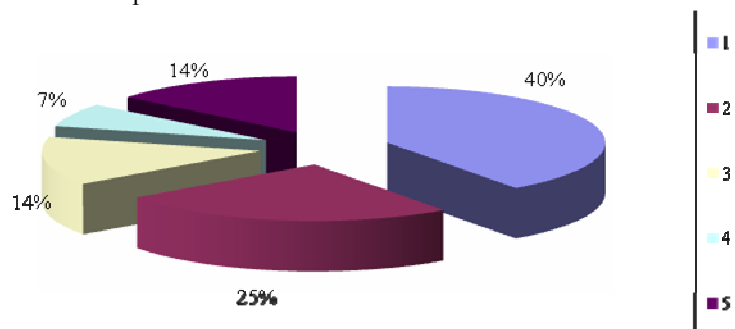
	Inti	Cont	Ete	<i>Componenti</i>	<i>Autovalori iniziali</i>		
Inti	1000				Totale	% di Varianza	% Cumulata
Cont	105	1000		1	1.1047385	55.237	55.237
Ete	124	909	1000	2	0.8952615	44.763	100.000

La classificazione non gerarchica ha individuato una buona significatività, con 5 classi che spiegano oltre il 90% del totale e le cui unità risultano così distribuite:

CLASSE	1	2	3	4	5	tot
UNITÀ (celle = 1 ha)	9386	5887	3282	1603	3321	23479
PESO (%)	40.0	25.1	14.0	6.8	14.1	100.0

Le classi che hanno maggior peso per il numero di unità (celle) contenute sono, in ordine, la classe 1 (40.0%) e la classe 2 (25.1%).

Figura 244 – Distribuzione delle unità nelle partizioni con 5 classi



Partendo dalla seguente tabella, nella quale sono elencati gli indicatori che in maggior misura contraddistinguono ogni classe, si passa alla descrizione delle classi stesse per verificare eventuali loro modificazioni in base all'analisi del comportamento dei cluster stabili.

Classe	++++	++
1	—	Cont, Ete
2	—	—
3	—	—
4	Inti	—
5	Inti	—

Classe 1: Bacini caratterizzati da un medio grado di continuità dell'urbanizzato e di eterogeneità dell'assetto insediativo; non sussistendo valori significativi di interferenza infrastrutturale, si delinea un grado di connettività medio.

Giudizio: **Basso grado di connettività ambientale**

Classe 2: Bacini caratterizzati dall'assenza di valori significativi di interferenza infrastrutturale e bassi valori di continuità dell'urbanizzato; non sussistendo valori significativi di eterogeneità, si prefigura la presenza di valori elevati di connettività ambientale.

Giudizio: **Elevato grado di connettività ambientale**

Classe 3: Bacini caratterizzati dall'assenza di valori significativi d'interferenza infrastrutturale e bassi valori di continuità dell'urbanizzato; non sussistendo valori significativi di eterogeneità, si prefigura la presenza di valori elevati di connettività ambientale.

Giudizio: **Elevato grado di connettività ambientale**

Classe 4: Bacini fortemente caratterizzati da interferenza infrastrutturale, che delinea un basso grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Medio grado di connettività ambientale**

Classe 5: Bacini fortemente caratterizzati da interferenza infrastrutturale, che delinea un basso grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Medio grado di connettività ambientale**

Dalle risultanze fin qui ottenute, è possibile effettuare una riclassificazione che tenga conto dei comportamenti simili, riscontrati all'interno di alcune classi, e che quindi renda possibile l'unificazione dentro una unica classe, come segue:

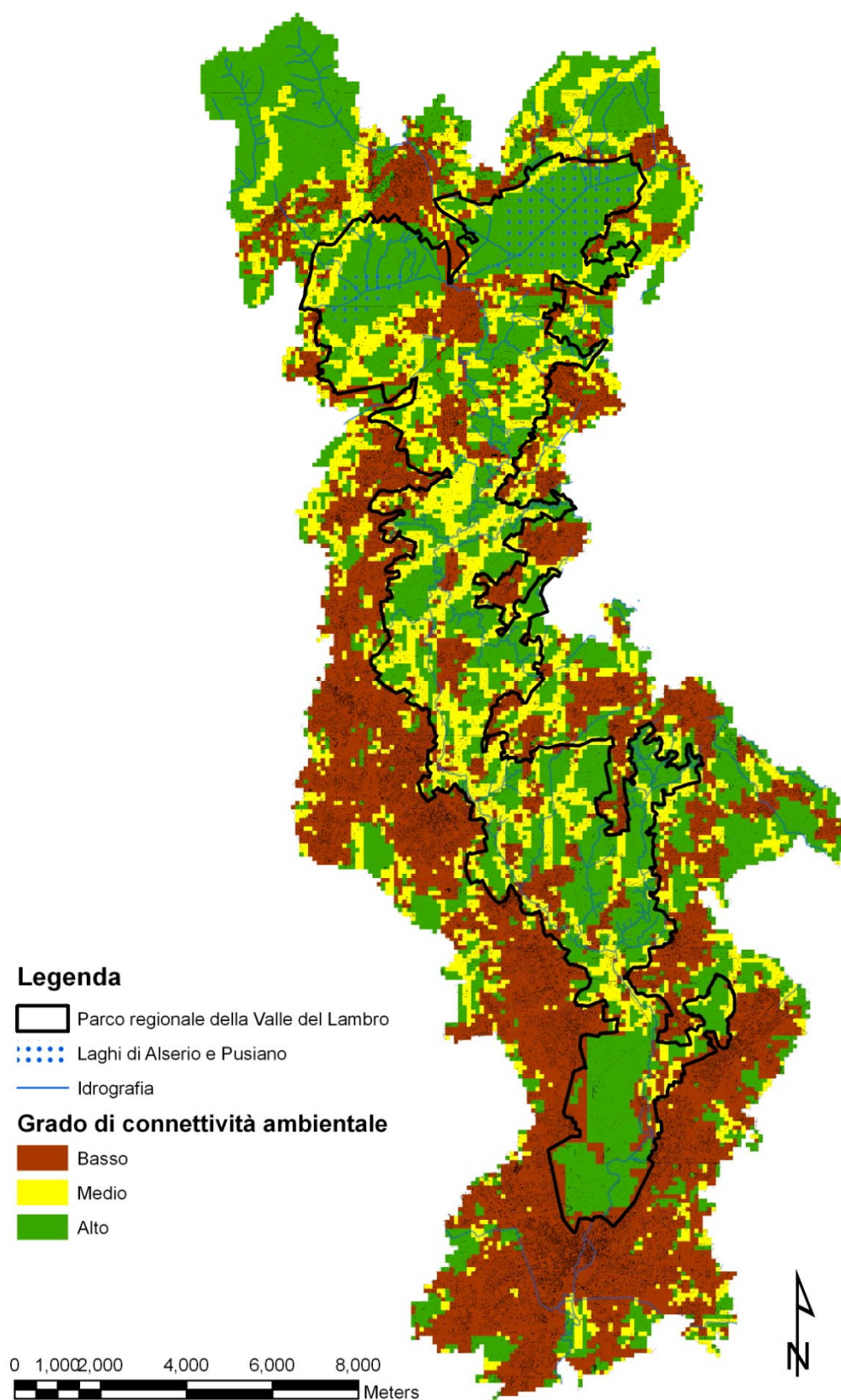
<i>Elevato grado di connettività ambientale</i>	Classe 2, classe 3
<i>Medio grado di connettività ambientale</i>	Classe 4, classe 5
<i>Basso grado di connettività ambientale</i>	Classe 1

13.3.2. *La spazializzazione degli isospazi a problematicità omogenea e il commento delle risultanze: la Carta di valutazione del grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo*

Questa carta individua le tre classi rappresentative dei bacini a egual grado di problematicità, di cui si darà ora conto, risultanti dall'analisi statistica effettuata.

<i>Classe</i>	<i>Informazioni</i>		<i>Spiegazione</i>
3	Classi iniziali	2, 3	Elevato grado di connettività ambientale Bacini caratterizzati da un elevato grado di connettività ambientale derivato dalla presenza di valori molto bassi sia di interferenza infrastrutturale, sia di continuità dell'assetto urbanizzativo ed eterogeneità del pattern insediativo.
	Numero di celle	9.169	
2	Classi iniziali	4, 5	Medio grado di connettività ambientale Bacini caratterizzati da un basso grado di connettività ambientale a fronte di medio–alti valori di interferenza lineare, dovuto alle infrastrutture insistenti sul territorio, che compromettono le capacità connettive degli elementi naturali.
	Numero di celle	4.924	
1	Classe iniziale	1	Basso grado di connettività ambientale Bacini caratterizzati da un basso grado di connettività dovuto all'assenza di significativi valori di interferenza infrastrutturale, con medio–alti valori di continuità ed eterogeneità dell'assetto insediativo.
	Numero di celle	9.386	

Figura 245 – La classificazione del grado di connettività ambientale per l'obiettivo ricognitivo F3



13.4. La sintesi delle risultanze dell'indagine della componente fattori naturali

Una volta individuati gli indici sintetici tesi a quantificare i singoli obiettivi ricognitivi, si addivene a un unico indice sintetico che fornisce un'immagine completa dei risultati a cui si è giunti nella trattazione della componente fattori naturali, col fine di calcolare il grado di naturalità del Parco in termini di capacità degli habitat presenti di configurarsi come sorgenti continue e connesse di biodiversità, resistendo – per i loro caratteri intrinseci – al consumo di suolo; gli indicatori assunti sono i seguenti:

<i>F1</i>	Grado di resistività al consumo di suolo	1 → 5
<i>F2</i>	Qualità dell'equipaggiamento vegetazionale	1 → 3
<i>F3</i>	Grado di connettività ambientale	1 → 3

Le risultanze delle analisi effettuate per i tre obiettivi ricognitivi vengono ora sottoposte a trattamento statistico per individuare le classi finali d'intensità:

- i) il primo passaggio, consistente nella definizione delle tipologie riscontrabili considerando tutti i casi (record) dei tre indicatori, porta a una riduzione di complessità superiore al 99% grazie all'individuazione di sole 44 tipologie;
- ii) il secondo passaggio è relativo invece all'analisi delle corrispondenze, per selezionare gli assi fattoriali che meglio spiegano la più parte dell'informazione che si ritiene sufficiente per descrivere il modello da interpretare; in questo caso sono stati individuati 10 assi fattoriali, i cui primi 6 spiegano più del 90% della inerzia totale;
- iii) l'ultimo passaggio statistico è rappresentato dalla classificazione non gerarchica, in base alla quale vengono individuati i bacini a egual grado di problematicità insistenti sul territorio del Parco; il fulcro di tale passaggio è rappresentato da un'ulteriore riduzione di complessità, che raggiunge in questa sede oltre il 99% grazie all'individuazione di sole 7 classi, che verranno ulteriormente aggregate arrivando a 5.

Diamo conto, nel seguito, della spiegazione degli indicatori assunti in forma semplificata, così da agevolare la interpretazione delle risultanze dell'analisi statistica effettuata:

F1: Grado di resistività al consumo di suolo

<i>Classe</i>	<i>Spiegazione</i>
5	Elevato grado di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un elevato livello di naturalità, espressivo di deterrenza per eventuali espansioni di tipo urbanizzativo; tali bacini rappresentano gli spazi che più avrebbero da perdere in caso di nuova urbanizzazione.
4	Medio–alto livello di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un medio–alto livello di naturalità, che può essere considerato come fattore di resistività al consumo di suolo.
3	Medio livello di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un elevato livello di metastabilità territoriale e stabilità ecologica, ma affiancati da un medio–basso grado di qualità del contesto che ne diminuisce la resistività al consumo di suolo.
2	Medio–basso grado di resistività al consumo di suolo Bacini caratterizzati da un medio–basso grado di naturalità, considerabile solo in termini blandi come fattore di resistività al consumo di suolo.
1	Basso grado di resistività al consumo di suolo Bacini per lo più già urbanizzati, con un conseguente basso grado di naturalità e un conseguente basso grado di resistività, poiché risultano già compromessi da urbanizzazioni esistenti che lasciano spazio a porosità interstiziali maggiormente propense a essere inglobate dall'armatura urbana.

F2: *Qualità dell'equipaggiamento vegetazionale*

Classe	Spiegazione
3	Elevata qualità dell'equipaggiamento vegetazionale Bacini caratterizzati da una significativa presenza di vegetazione naturale e vegetazione acquatica.
2	Media qualità dell'equipaggiamento vegetazionale Bacini caratterizzati da una modesta presenza di aree boscate naturali.
1	Bassa qualità dell'equipaggiamento vegetazionale Bacini caratterizzati da una significativa assenza di elementi vegetazionali.

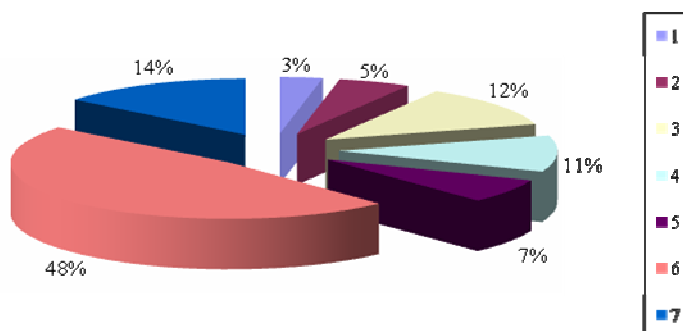
F3: *Grado di connettività ambientale*

Classe	Spiegazione
3	Elevato grado di connettività ambientale Bacini caratterizzati da un elevato grado di connettività ambientale, derivato dalla presenza di valori molto bassi sia di interferenza infrastrutturale sia di continuità dell'assetto urbanizzativo e di eterogeneità del pattern insediativo.
2	Medio grado di connettività ambientale Bacini caratterizzati da un basso grado di connettività ambientale a fronte di medio–alti valori di interferenza lineare, dovuta alle infrastrutture insediate sul territorio e tale da compromettere le capacità connettive degli elementi naturali.
1	Basso grado di connettività ambientale Bacini caratterizzati da un basso grado di connettività dovuto all'assenza di significativi valori di interferenza infrastrutturale, tuttavia con medio–alti valori di continuità ed eterogeneità dell'assetto insediativo.

La classificazione non gerarchica ha individuato una buona significatività con 7 classi, che spiegano oltre il 90% del totale; in tale partizione, le unità risultano così distribuite (e la classe col maggior peso per il numero di tipologie e unità/celle contenute è la 6, per il 47.7%):

CLASSE	1	2	3	4	5	6	7	tot
TIPOLOGIE	14	6	4	6	6	4	4	44
UNITÀ (celle = 1 ha)	738	1254	2841	2446	1642	11207	3351	23479
PESO(%)	3.1	5.3	12.1	10.4	7.0	47.7	14.3	100.0

Figura 246 – Distribuzione delle unità nelle partizioni con 7 classi



Muovendo dalla successiva tabella, dove sono elencati gli indicatori che in maggior misura contraddistinguono ogni classe, possiamo ora alla descrizione delle classi per verificare eventuali loro modifiche sulla base dell'analisi del comportamento dei cluster stabili.

Classe	++++	++
1	f15, f23,	f32, f33
2	f15, f22,	f32, f33,
3	f12, f33	–
4	f13, f22,	f32, f33
5	f14, f22, f33	–
6	–	f11, f21, f31,
7	f12, f32	–

Classe 1: Bacini caratterizzati da un elevato grado di resistività al consumo di suolo, un'elevata qualità degli equipaggiamenti vegetazionali e un medio–alto grado di connettività ambientale, che delineano una situazione di elevato grado di naturalità.

Giudizio: **Elevato grado di naturalità**

Classe 2: Bacini caratterizzati da un elevato grado di resistività al consumo di suolo, una media qualità degli equipaggiamenti vegetazionali e un medio–alto grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Elevato grado di naturalità**

Classe 3: Bacini caratterizzati da un medio basso grado di resistività al consumo di suolo e un elevato grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Medio grado di naturalità**

Classe 4: Bacini caratterizzati da un medio livello di resistenza al consumo di suolo, una media qualità degli equipaggiamenti vegetazionali e un medio–alto grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Medio grado di naturalità**

Classe 5: Bacini caratterizzati da un medio–alto livello di resistenza al consumo di suolo, una media qualità degli equipaggiamenti vegetazionali e un elevato grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Medio–alto grado di naturalità**

Classe 6: Bacini caratterizzati da un basso livello di resistenza al consumo di suolo, una bassa qualità degli equipaggiamenti vegetazionali e un basso grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Basso grado di naturalità**

Classe 7: Bacini caratterizzati da un medio basso grado di resistività al consumo di suolo e un medio grado di connettività ambientale.

Giudizio: **Medio–basso grado di naturalità**

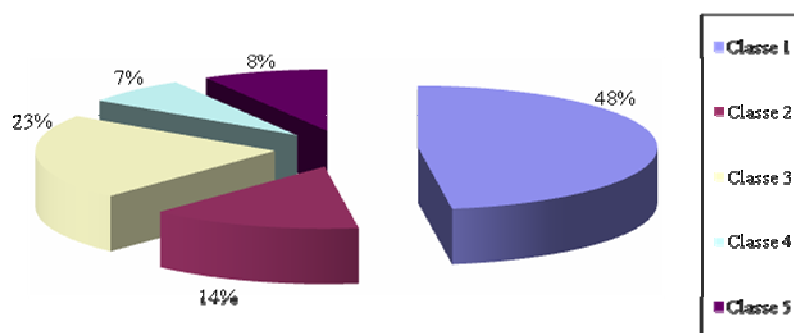
Dalle risultanze fin qui ottenute è possibile effettuare una riclassificazione che tenga conto dei comportamenti simili, riscontrati all'interno di alcune classi, per renderne possibile l'aggregazione in una sola classe.

<i>Elevato grado di naturalità</i>	Classe 1, classe 2
<i>Medio–alto grado di naturalità</i>	Classe 5
<i>Medio grado di naturalità</i>	Classe 3, classe 4
<i>Medio–basso grado di naturalità</i>	Classe 7
<i>Basso grado di naturalità</i>	Classe 6

La successiva carta individua le 5 classi rappresentative dei bacini a egual grado di problematicità, di cui si darà ora conto, risultanti dall'analisi statistica effettuata.

Classe	Informazioni		Spiegazione
5	Classe iniziale	1, 2	Elevato grado di naturalità Bacini caratterizzati da un elevato grado di resistività al consumo di suolo, da un'elevata qualità dell'equipaggiamento vegetazionale e da un medio-alto grado di connettività ambientale, che delineano una situazione di elevato grado di naturalità. Siamo in presenza di aree non ancora compromesse da una pressante urbanizzazione.
	Numero di tipologie	20	
	Numero di celle	1992	
4	Classe iniziale	5	Medio-alto grado di naturalità Bacini caratterizzati da un medio-alto grado di resistività al consumo di suolo, da una media qualità dell'equipaggiamento vegetazionale e da un elevato grado di connettività ambientale, che in generale delineano un profilo di naturalità medio-alto.
	Numero di tipologie	6	
	Numero di celle	1642	
3	Classe iniziale	3, 4	Medio grado di naturalità Bacini caratterizzati da valori medi relativamente al grado di resistività al consumo di suolo, alla qualità dell'equipaggiamento vegetazionale e al grado di connettività ambientale, che delineano un profilo medio.
	Numero di tipologie	10	
	Numero di celle	5287	
2	Classe iniziale	7	Medio-basso grado di naturalità Bacini caratterizzati da un medio basso grado di resistività al consumo di suolo e da un medio grado di connettività ambientale; si tratta di aratteristiche che denotano un profilo medio-basso del grado di naturalità.
	Numero di tipologie	4	
	Numero di celle	3351	
1	Classe iniziale	6	Basso grado di naturalità Bacini caratterizzati da un basso grado di resistività al consumo di suolo, da una bassa qualità dell'equipaggiamento vegetazionale e da un basso grado di connettività ambientale. Si tratta di aree densamente edificate che, oltre a non possedere le caratteristiche per configurarsi come sorgenti di biodiversità, non rappresentano neanche elementi di continuità e, dunque, è facile supporre che non possano considerarsi deterrenti per un ulteriore consumo di suolo.
	Numero di tipologie	4	
	Numero di celle	11207	

Figura 247 – distribuzione delle celle all'interno delle 5 classi di intensità individuate



Classe 1 (n. celle)	Classe 2 (n. celle)	Classe 3 (n. celle)	Classe 4 (n. celle)	Classe 5 (n. celle)
11.207	3.351	5.287	1.642	1.992

La carta risultante mostra una situazione assai compromessa: si evidenziano infatti i bacini spaziali su cui già insiste una densa urbanizzazione, e che poca prospettiva lasciano ad azioni di salvaguardia; solo dentro il pe-

rimetro di parco naturale e lungo il corso del fiume Lambro si contraddistingue qualche area con un grado di naturalità tale da garantire quantomeno un rallentamento dell'espansione insediativa.

Un altro aspetto ben visibile è rappresentato dal diradamento verso Monza delle aree a forte naturalità, contrastato invece da una maggior presenza di tali aree nella parte settentrionale del Parco mentre, procedendo via via verso sud esse tendono quasi a scomparire, come segno di un'inarrestabile spinta urbanizzativa che insiste nella fascia inferiore del Parco; la presenza dei due Sic di Alserio e Pusiano a nord funge da deterrente per nuove espansioni, anche se solo l'area adiacente al lago di Pusiano appare effettivamente priva di un eccessivo assetto insediativo; le spinte urbanizzative dovrebbero dunque essere orientate verso la salvaguardia di quelle aree con un significativo grado di naturalità che possono ancora essere viste come fattori resistenti al consumo di suolo e come aree di connessione tra elementi naturali.

Figura 248 – la classificazione del grado di naturalità per la componente F Natura e biodiversità

