

## 8. Il diagramma di metodo per il trattamento dell'informazione *disaggregata* della componente fisica, ambientale e insediativa

Nel presente capitolo si spiegano i passaggi caratterizzanti del trattamento dell'informazione disaggregata della componente fisica, ambientale e insediativa: diversamente dal protocollo sull'informazione aggregata prima visto nel cap. 7), in questa sede, la disaggregazione spaziale dei dati ha luogo attraverso matrici con celle a passo variabile<sup>1</sup>, il che permette di quantificare la presenza di ogni variabile per ogni singola cella in modo da determinare una matrice di valori quantitativi reali.

Il primo passaggio dunque consiste nella predisposizione della matrice degli indicatori/variabili disponibili, rappresentando la base su cui viene poi selezionata la matrice di quelli utilizzabili e, di conseguenza, generando una serie di obiettivi ricognitivi che indagano gli aspetti più rilevanti delle dinamiche in atto nel territorio di studio.

### *Il trattamento in ambiente Gis*

Il primo passaggio, relativo al trattamento in ambiente Gis, consiste nella determinazione dei vettori quantità, che esprimono la quantificazione di ogni indicatore/variabile assunto.

In questa fase, nel caso ci si trovi davanti a un indicatore/variabile *quantitativo*, si provvede a calcolare i mq di presenza mentre, laddove esso risulti *qualitativo*, i mq di presenza dovranno essere calcolati sostituendo la variabile qualitativa con la corrispondente variabile quantitativa<sup>2</sup>; in tal modo, si otterranno indicatori uniformi dal punto di vista tipologico, e si agevolerà il trattamento statistico non sussistendo indicatori di differente natura.

### *Il trattamento geostatistico*

I vettori quantità vengono aggregati in unica matrice per sottoporla al trattamento geostatistico, addivenendo a una classificazione univoca che definisca la carta del grado d'intensità di ogni sottocomponente; tale trattamento comprende in questa fase una prima analisi delle componenti principali (per verificare quanto le variabili/indicatori scelte spieghino il fenomeno indagato) e successivamente un'analisi cluster non gerarchica, per determinare i bacini a egual grado di problematicità che insistono sul territorio del Parco.

Poi, la matrice formata dalle risultanze dei singoli obiettivi ricognitivi viene trattata dapprima con l'analisi delle tipologie, per ridurre la complessità tramite l'individuazione di gruppi tipologici, e poi con l'analisi delle corrispondenze, per verificare le eventuali corrispondenze tra le variabili assunte.

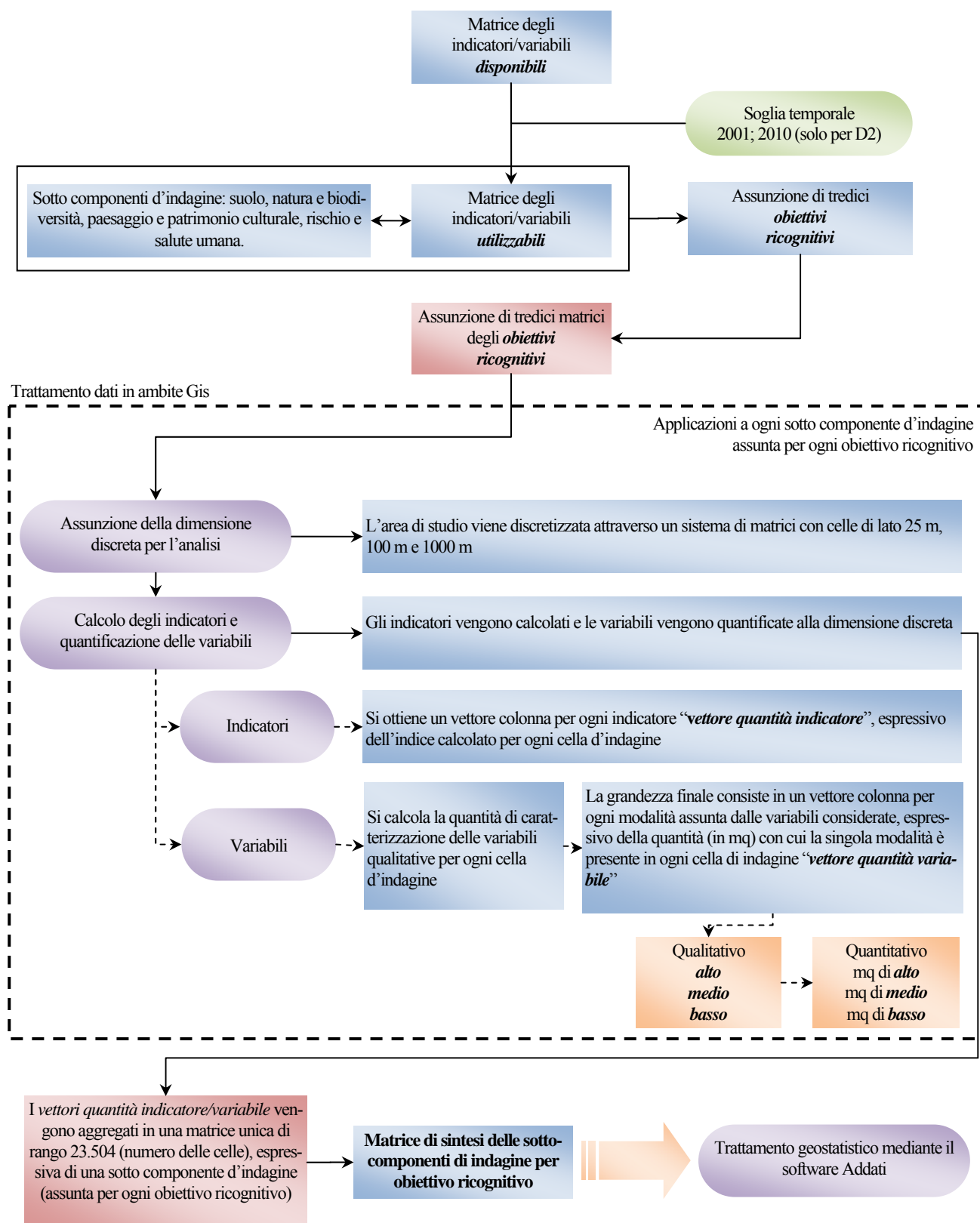
L'ultimo passaggio concerne l'analisi non gerarchica della matrice di dati, grazie alla quale vengono individuati i cluster stabili (quest'ultimo passaggio permette poi la spazializzazione in ambiente ArcView® dei risultati ottenuti).

Nel successivo grafico sono visibili tutti i passaggi eseguiti per processare l'informazione disaggregata, dal trattamento in ambiente Gis a quello geostatistico con il package Addati.

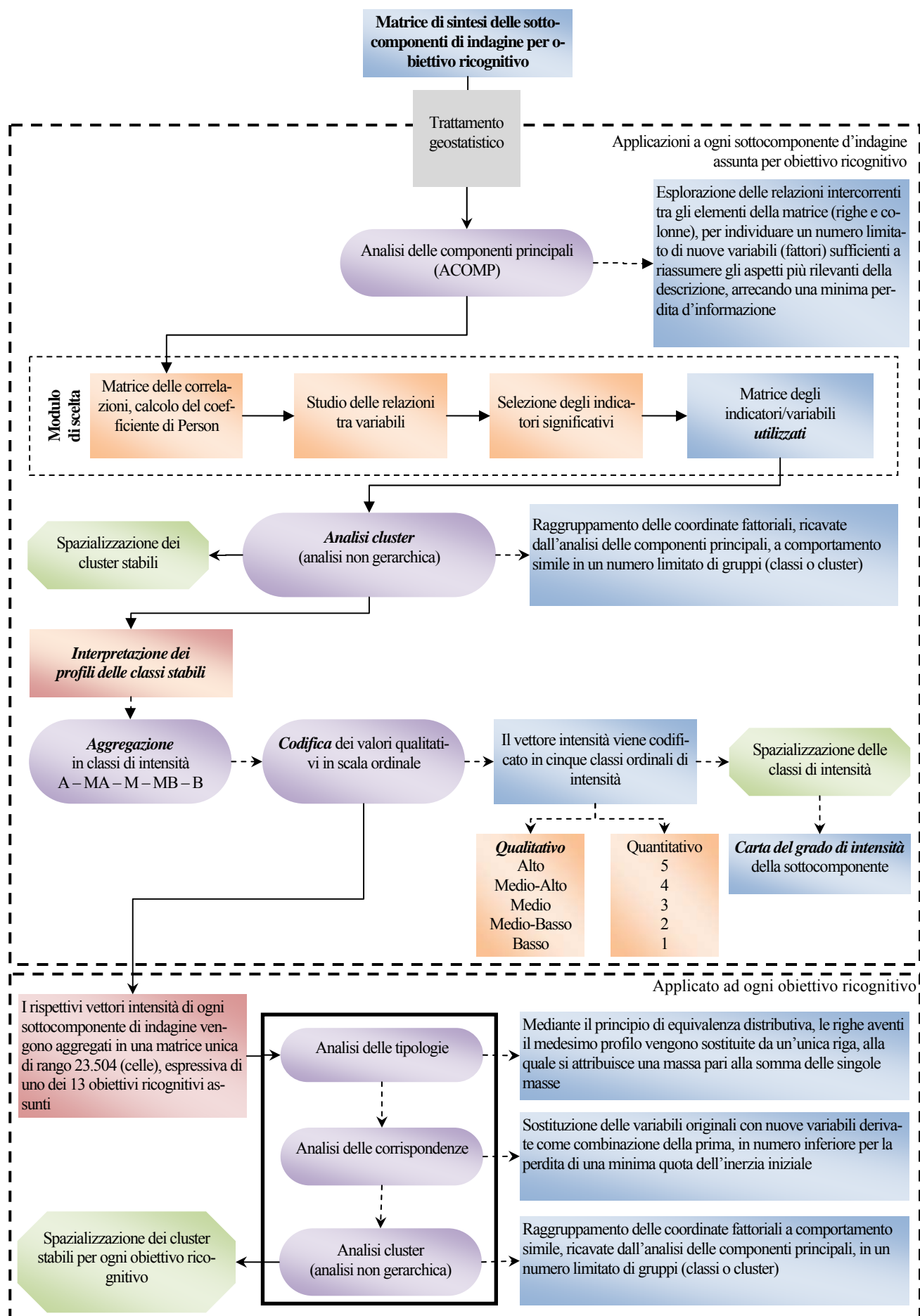
<sup>1</sup> La matrice può avere celle con passo di 25, 100, 500 o 1000 m in base al tipo d'informazione da disaggregare, con scala, dunque, col passo variabile che più s'adatti alla rappresentazione necessaria; per esempio, la carta pedologica riporta informazioni che, disaggregate sulla base di una matrice di 25 m, rendono meglio l'espressione del dato, mentre informazioni sulla presenza di aree boscate o vegetate possono ricondursi a una matrice di 100 m senza rischiare di perdere dati; stabilire il fine rappresentativo è dunque il primo passo nel trattamento dell'informazione disaggregata.

<sup>2</sup> Nel caso si abbia una classificazione AMB si provvede a sostituire la presenza per cella di valori alti, medi o bassi con i corrispondenti mq in modo da trasformare il dato qualitativo in quantitativo diminuendo la scelta discrezionale data dalla classificazione.

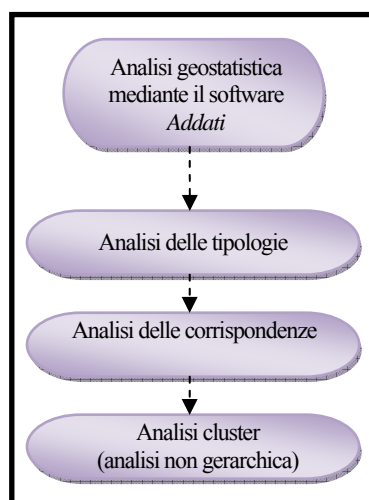
Diagramma della metodologia assunta per il trattamento dell'informazione disaggregata della componente suolo



Gli obiettivi ricognitivi risultano suddivisi per componenti come segue: n. 3, suolo; n. 5, funzionalità e vulnerabilità dell'ambiente fisico e del sistema naturale; n. 3, fattori naturali; n. 2, paesaggio.



Si riporta, per completezza d'informazione, il procedimento già esplicito nel capitolo 7 relativo al trattamento geostatistico della matrice di sintesi della sottocomponente di indagine.



### *L'analisi delle tipologie*

	$J = 1, \dots, p$		$p$	
$I = 1$	$x(i, j)$			
.				
.				
.				
.				
.				
.				
.				
$t$				

$I$  = insieme delle tipologie ( $t < n$ )  
 $J$  = insieme delle variabili qualitative  
 $P$  = massa o peso di ogni tipologia  
 $x(i, j)$  = modalità assunta dalla tipologia  $i$  rispetto alla variabile  $j$

Secondo il principio dell'*equivalenza distributiva* due o più righe (celle), aventi il *medesimo profilo*, possono essere sostituite da un'unica riga (avente lo stesso profilo) alla quale si attribuisce una massa pari alla somma delle singole masse; quindi, è consentito *rappresentare le tipologie uguali mediante un'unica riga*, a cui si attribuisce una massa proporzionale al numero di righe o celle della medesima tipologia; la *nuova matrice* così ottenuta è denominata *matrice delle tipologie*, e sarà molto più snella della tavola dei dati di partenza poiché avrà un numero di  $T$  righe di gran lunga inferiore alle  $n$  righe di partenza, non perdendosi oltretutto neppure un'informazione:

```

T001 3 0 0 3 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0 3 0 3
T002 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1
T003 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1
T004 5 0 0 5 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5 0 5 5
  
```

$n_T$

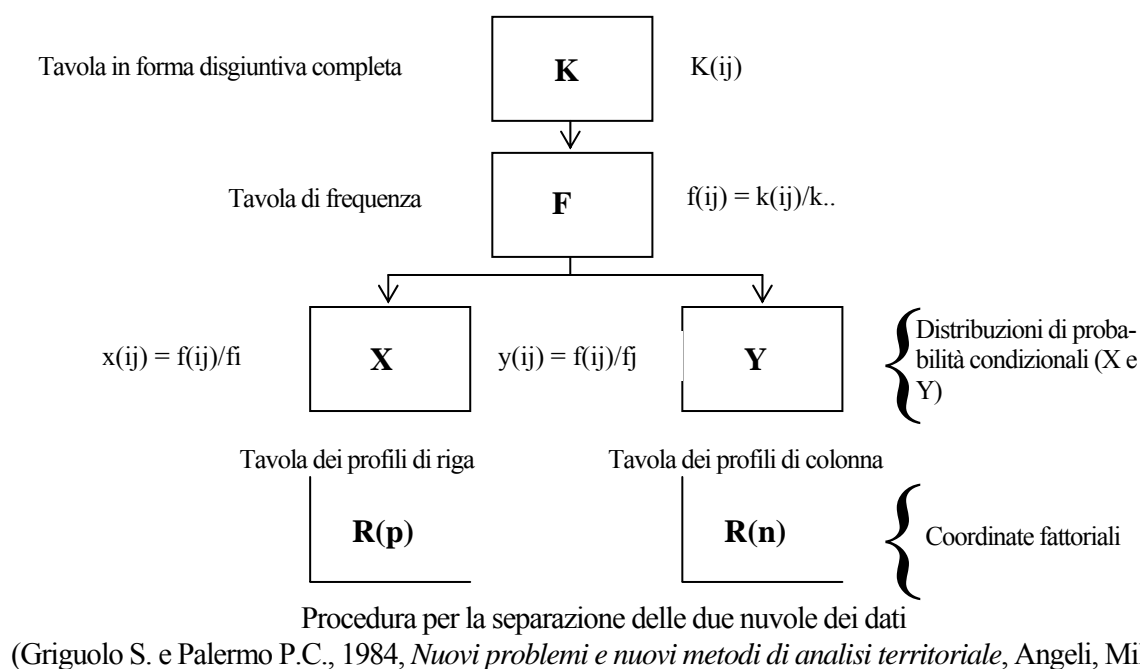
Come si potrà constatare ad analisi effettuata, i casi letti corrisponderanno alle  $n$  celle attraverso le quali è stato suddiviso il territorio in analisi; ogni cella è stata descritta attraverso  $p$  variabili categoriali nominali, assommate a  $k$  modalità complessive e, dunque, le diverse combinazioni delle  $k$  modalità assunte dalle celle analizzate assommeranno a  $t$  e, pertanto, la nuova tavola di descrizione delle  $p$  variabili assunte sarà trasformata in una nuova tavola di  $t$  righe (pari al numero delle tipologie identificate) e di  $J$  colonne, dove:

- le prime  $J - 1$  rappresentano le modalità originali, *pesate* attraverso la corrispondente frequenza;
- la  $J$ -esima colonna rappresenta la frequenza rilevata di ogni tipologia ( $T_1, T_2, \dots, T_t$ ), all'interno della tavola dei dati analizzata.

### L'analisi delle corrispondenze

È un'analisi fattoriale tendente alla sostituzione delle variabili originali con nuove variabili derivate dalla combinazione delle prime, in numero tuttavia inferiore per la perdita di una minima quota dell'inerzia originale, vale a dire mantenendo quanto più possibile integro il valore originario della tavola dei dati.

Lo scopo dell'applicazione è teso ad analizzare la somiglianza tra le righe (rispetto alle colonne) e quella tra le colonne (rispetto alle righe), oltre alle relazioni intercorrenti tra righe e colonne.



### L'analisi non gerarchica (analisi cluster)

Lo scopo di una classificazione numerica è quello di *raggruppare unità* (o, meglio, le coordinate fattoriali ricavate dall'analisi delle corrispondenze) a *comportamento simile* in un numero limitato di *gruppi* (classi o cluster).

Ci sono molti modi per definire il livello di similarità di due oggetti; si assume qui la distanza del chi-quadro (in quanto si stanno trattando variabili qualitative), come segue:

$$\chi^2 = \sum_{ij} (f_{ij}^o - f_{ij}^e)^2 / f_{ij}^e$$

La distanza, quindi, rappresenta un indicatore complesso che dev'essere calcolato attraverso i contributi di tutte le variabili poste in gioco e, convenzionalmente, può essere assunta come indicatore di dissimilarità.

È quindi coerente considerare due unità più simili tra loro rispetto ad altre due, quando i loro punti rappresentativi giacciono più vicini (nello spazio di rappresentazione) di quelli rappresentativi delle altre due unità.

Si assume per la classificazione il metodo della classificazione non gerarchica (ovvero delle nubi dinamiche di Diday E., 1971, "Une nouvelle méthode en classification automatique et reconnaissance des formes: les nuées dynamiques", in *Rev. Stat. Appl.*, 19: 19-35).

#### 8.1. Le sottocomponenti assunte per l'indagine

Per l'indagine sull'informazione disaggregata, ci si è avvalsi di 4 sottocomponenti tese a indagare sotto differenti aspetti le tendenze in atto all'interno del Parco regionale della Valle del Lambro.

Le sottocomponenti indagate sono le seguenti:

<i>Sottocomponente</i>	
D	Suolo
E	Funzionalità e vulnerabilità dell'ambiente fisico e del sistema naturale
F	Fattori naturali
G	Paesaggio

Si dà ora conto delle caratteristiche essenziali delle sottocomponenti, per rendere esplicita la scelta degli obiettivi ricognitivi tratteggiati nel successivo paragrafo.

La prima sottocomponente è dunque relativa all'indagine sul suolo, la finalità è la comprensione dell'uso che viene fatto di tale risorsa; in particolare si vogliono indagare gli aspetti inerenti all'uso agronomico, alla morfologia dell'urbanizzato in termini di dispersività e diffusione dell'assetto insediativo, nonché allo spreco di suolo dovuto a maldestre scelte localizzative.

La sottocomponente, relativa all'indagine sulla funzionalità e vulnerabilità dell'ambiente fisico e del sistema naturale, analizza anch'essa l'ambiente fisico e naturale ma in termini differenti: uno sguardo più approfondito ai caratteri geomorfologici è di grande importanza in questa sede, per approfondire le tipologie di suolo che caratterizzano il territorio in senso stretto<sup>3</sup> e, sulla base di tale studio, di conseguenza s'indagano gli usi che del suolo si possono fare con particolare riguardo alla vulnerabilità delle risorse geopedologiche e degli elementi di degrado che insistono sul territorio e che ne compromettono l'utilizzo ottimale; un ultimo aspetto è dedicato dapprima all'analisi della vegetazione, e successivamente all'utilizzo delle terre e al suo rapporto con il paesaggio.

Circa la sottocomponente dei fattori naturali, si può sottolineare l'intenzione di indagare sia gli aspetti naturali ed ecologici del territorio in grado di contrapporsi al consumo indiscriminato di suolo, sia quegli aspetti che possano frapporsi tra elementi naturali per salvaguardare la continuità ecologica; s'intende dunque analizzare da un alto la resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo, dall'altro gli elementi di continuità naturale.

In ultimo, è presente la sottocomponente del paesaggio inteso come evoluzione storica degli usi del suolo e individuazione della valenza culturale dell'assetto paesaggistico; s'intende dunque dar conto non solo dello stato attuale degli usi del suolo ma anche dell'evoluzione storica che hanno condotto all'attuale assetto; non meno importante è l'individuazione dei contesti di maggior pregio paesaggistico, che si presume trovino largo spazio all'interno del Parco regionale.

## 8.2. L'esplicitazione degli obiettivi ricognitivi assunti (D1, D2, D3, E1, E2, E3, E4, E5, F1, F2, F3, G1, G2)

Nel paragrafo precedente è stato fatto riferimento alle sottocomponenti indagate, che s'intende trattare secondo la modalità disaggregata.

A tal fine è necessario effettuare una ricognizione degli obiettivi rispetto ai quali è stato finalizzato l'intero procedimento; la tabella nella pagina successiva delinea quindi gli obiettivi assunti, sulla base di ogni singola sottocomponente individuata.

<sup>3</sup> Per un maggior dettaglio si rimanda alla lettura dei paragrafi 6.3. e 6.4. redatti per descrivere in maniera più ampia la trattazione di tale componente.

Tabella 215– Gli obiettivi ricognitivi assunti per il trattamento dell’informazione disaggregata

<b>(D) Suolo</b>		
La sostenibilità e compatibilità degli assetti agricoli nei confronti degli ambienti locali: l’analisi degli usi agricoli, le potenzialità produttive dei suoli, l’intensità di conduzione dell’attività agricola.	<i>La propensione all’utilizzo dei suoli agricoli.</i>	<b>D1</b>
La tendenza alla dispersione dell’assetto insediativo in nuclei di ridotte dimensioni o di natura puntiforme, e il grado di compattezza dell’armatura urbana consolidata: le logiche localizzative a-centrate e la polverizzazione dell’armatura insediativa, generativa di tessuti urbani discontinui e foriera di porosità, di vuoti urbani, di aree intercluse con presenza di numerosi episodi degenerativi di frangia.	<i>La propensione alla dispersività e alla diffusione dell’assetto insediativo.</i>	<b>D2</b>
Le conseguenze delle scelte urbanizzative orientate alla dispersione: la perdita di funzionalità a causa del consumo indiscriminato e dell’elevato spreco di suolo.	<i>Lo spreco di suolo indotto dalle localizzazioni insediative comunali.</i>	<b>D3</b>

<b>(E) Funzionalità e vulnerabilità dell’ambiente fisico e del sistema naturale</b>		
L’utilizzo del suolo sulla base delle unità di paesaggio <sup>4</sup> ; la distribuzione spaziale delle tipologie di suolo presenti in termini fisiografici e di uso delle terre.	<i>La definizione del sistema delle unità di paesaggio in termini di fisiografia e uso delle terre.</i>	<b>E1</b>
La potenzialità e la vulnerabilità delle risorse geopedologiche; la lettura geologica (in termini di analisi dei caratteri dei materiali alterati e dei suoli), geomorfologica (in termini di dinamiche di dissesto ed erosive) e pedologica del territorio.	<i>La potenzialità e vulnerabilità delle risorse geopedologiche.</i>	<b>E2</b>
I caratteri rappresentativi degli elementi di criticità derivanti dai fattori di rischio idrogeologico e di rischio antropogenico (industrie a elevato rischio di incidente, siti contaminati, aree da bonificare), per la definizione di scenari di mitigazione dei rischi naturali e antropogenici.	<i>Fattori di rischio idrogeologico e antropogenico.</i>	<b>E3</b>
I tipi d’uso delle terre; analisi su porzioni di territorio e paesaggi studiando separatamente le aree a uso prevalentemente agricolo e quelle con vegetazione arboreo-arbustiva naturale, seminaturale e antropica.	<i>I tipi d’uso delle terre come indicatori di naturalità.</i>	<b>E4</b>

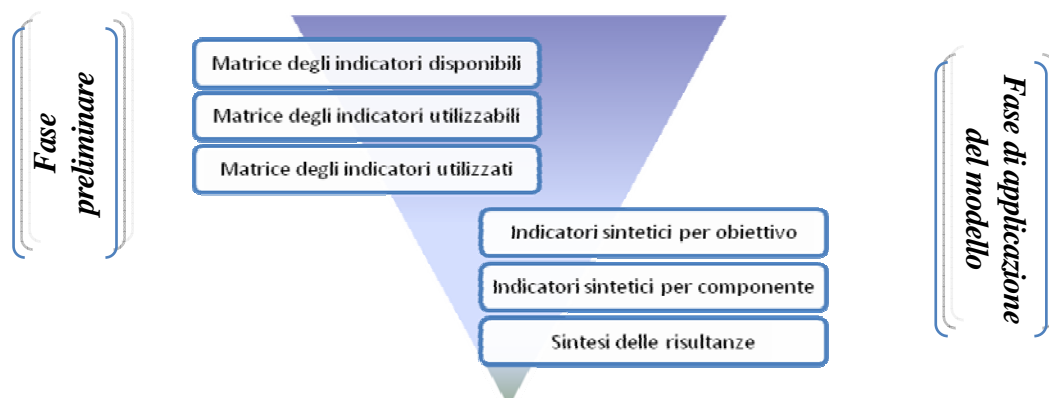
<sup>4</sup> La Carta delle unità di paesaggio non è semplicemente una “classificazione delle unità di paesaggio”, pur tenendo conto soprattutto del sistema dei paesaggi identificato negli studi pedologici dell’Ersaf; inoltre, non vi sono due elaborazioni cartografiche nettamente separate, per l’ambiente fisico e per quello biologico, ma solo differenze a livelli gerarchici minori (sia cartografiche sia contenutistiche), perché i paesaggi rappresentano un’espressione sintetica delle caratteristiche dell’ambiente.

L'analisi degli elementi naturali: struttura delle aree naturali protette e vincolate (Sic, Riserve naturali) e delle aree di continuità individuate dalle reti ecologiche.	<i>La dotazione vegetazionale e la salvaguardia e valorizzazione degli elementi di naturalità.</i>	<b>E5</b>
---	--	-----------

<b>(F) Fattori naturali</b>		
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>	<b>F1</b>
La tassonomia delle preesistenze naturali: il grado di presenza di boschi naturali, di vegetazione naturale e acquatica, di elementi agro-forestali lineari; la salvaguardia degli elementi vegetazionali preesistenti e l'identificazione di ambiti da rinaturalizzare.	<i>La qualità della dotazione vegetazionale.</i>	<b>F2</b>
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>	<b>F3</b>

<b>(G) Paesaggio</b>		
L'assetto storico-paesaggistico: la lettura delle evoluzioni del paesaggio inteso come uso del suolo urbanizzato e non urbanizzato, per delinearne i caratteri di resistività rispetto al consumo di suolo.	<i>Il grado di permanenza e trasformazione dell'assetto storico-paesaggistico.</i>	<b>G1</b>
L'assetto paesaggistico: l'analisi del patrimonio paesaggistico e culturale presente all'interno del Parco.	<i>La valenza culturale dell'assetto paesaggistico.</i>	<b>G2</b>

Il percorso seguito in ogni sottocomponente, per giungere alla sintesi delle risultanze, è così strutturato:





S'intende dar conto delle matrici utilizzate, prima di procedere all'applicazione del modello per il trattamento informativo.

### 8.3. La matrice degli indicatori/variabili disponibili

Tutti gli obiettivi ricognitivi individuati necessitano di un set core di indicatori per essere quantificati o, più semplicemente, analizzati.

Parte degli indicatori necessari sono reperibili in letteratura, tant'è che una prima ricognizione può risultare sufficiente ai fini analitici; tuttavia, parte degli indicatori dovrà venire costruita apposta per meglio adattarsi alla realtà da analizzare.

Per questo motivo il punto di partenza è rappresentato da una check list di indicatori a disposizione (in letteratura e non), e solo successivamente si potrà, in base ai dati disponibili, scegliere le variabili/indicatori che meglio tendono allo scopo dell'analisi.

Il lettore avrà già constatato che il precedente capitolo 2.3. è stato interamente dedicato agli indicatori reperiti in letteratura, e dunque si rimanda all'esame dell'elaborato per ottenere un quadro dettagliato del materiale disponibile che, come si può apprezzare nel capitolo 2.3., è rappresentato da indicatori più semplici, desumibili in modo diretto dalle banche dati organizzate, e più complessi (che richiedono uno sforzo maggiore di reperimento dati e di computo per risultare attendibili).

### 8.4. La matrice degli indicatori/variabili utilizzabili

Sulla base delle banche dati ottenute, è possibile eseguire una prima cernita degli indicatori utilizzabili ai fini della quantificazione degli obiettivi ricognitivi.

Molte delle variabili/indicatori precedentemente visualizzate nella matrice degli indicatori disponibili non possono essere utilizzate, per mancanza di dati.

Tabella 216 – Matrice delle variabili/indicatori di stato utilizzabili (applicazioni semplici)

			<i>Variabile/indicatore</i>	<i>Modalità di calcolo:</i>	<i>Unità di grandezza:</i>
$X_5$	$x_{5.1.i}$ $i = 1, \dots, 47$  <i>Componente suolo</i>	$x_{5.1.1}$	Disponibilità di terreno edificabile (residenziale, produttivo)	$\sum$ della superficie di terreno edificabile disponibile	mq
		$x_{5.1.2}$	Disponibilità di terreno agricolo	$\sum$ della superficie di terreno agricolo disponibile	mq
		$x_{5.1.3}$	Disponibilità di aree verdi – parchi urbani a livello locale e sovralocale	$\sum$ della superficie disponibile di aree verdi – parchi urbani, a livello locale e sovralocale, o $\sum$ della superficie di aree verdi – parchi urbani, a livello locale e sovralocale, disponibile per abitante	mq o mq/ab.
		$x_{5.1.4}$	Aree naturali in contesto urbano protette da espansioni insediative	$\sum$ della superficie delle aree verdi in contesto urbano, protetta da espansioni insediative	mq
		$x_{5.1.5}$	Piani di bacino	Superficie interessata da piani di bacino	mq
		$x_{5.1.6}$	Estensione delle fasce fluviali di rinaturalizzazione	$\sum$ dei metri lineari di fasce fluviali di rinaturalizzazione	m
		$x_{5.1.7}$	Aree degradate con potenzialità di riqualificazione paesaggistica	$\sum$ dei mq di aree degradate con potenzialità di riqualificazione paesaggistica	mq
		$x_{5.1.9}$	Siti contaminati	$\sum$ mq oppure n° siti contaminati	mq, numero, 1/0
		$x_{5.1.11}$	Aree recuperate o rinaturalizzate	$\sum$ della superficie di aree recuperate oppure rinaturalizzate sul totale	%
		$x_{5.1.13}$	Discariche	$\sum$ della superficie occupata da discariche	mq
		$x_{5.1.14}$	Superficie boschiva comunale	$\sum$ della superficie boschiva comunale	mq
		$x_{5.1.16}$	Usi prevalenti del suolo agricolo	$\sum$ dei mq per tipo	mq
		$x_{5.1.17}$	Sau	Superficie agricola utilizzata	mq
		$x_{5.1.18}$	Attività estrattive attive – cessate	$\sum$ del numero oppure della superficie interessata da attività estrattive presenti sul territorio amministrativo	mq, numero, 1/0
		$x_{5.1.20}$	Dotazione di piste ciclopedonabili	$\sum$ della superficie di piste ciclopedonabili o rapporto tra l'estensione delle piste ciclopedonabili rispetto all'estensione delle strade	mq o km di piste ciclopedonabili/km di strade
		$x_{5.1.21}$	Abitazioni occupate	Percentuale di abitazioni occupate sul totale del patrimonio edilizio	%
		$x_{5.1.24}$	Area urbanizzata	Rapporto tra la $\sum$ della superficie urbanizzata rispetto al totale della superficie territoriale	%
		$x_{5.1.25}$	Area da edificare	Rapporto tra la $\sum$ della superficie da edificare rispetto al totale della superficie edificabile	%
		$x_{5.1.26}$	Servizi sovracomunali	Rapporto tra la $\sum$ della superficie adibita a servizi sovracomunali rispetto alla popolazione	mq/ab

			<i>Variabile/indicatore</i>	<i>Modalità di calcolo:</i>	<i>Unità di grandezza:</i>
$X_5$	$x_{5.1.i}$ $i = 1, \dots, 47$ <i>Componente suolo</i>	$x_{5.1.28}$	Volumetrie edificate residenziali	$\sum$ delle volumetrie edificate residenziali o rapporto tra la $\sum$ delle volumetrie edificate residenziali rispetto alla volumetria totale	mc o %
		$x_{5.1.29}$	Volumetrie edificate commerciali	$\sum$ delle volumetrie edificate commerciali o rapporto tra la $\sum$ delle volumetrie edificate commerciali rispetto alla volumetria totale	mc o %
		$x_{5.1.30}$	Volumetrie edificate produttive	$\sum$ delle volumetrie edificate produttive o rapporto tra la $\sum$ delle volumetrie edificate produttive rispetto alla volumetria totale	mc o %
		$x_{5.1.31}$	Volumetrie edificate per servizi	$\sum$ delle volumetrie edificate per servizi o rapporto tra la $\sum$ delle volumetrie edificate per servizi rispetto alla volumetria totale	mc o %
		$x_{5.1.34}$	Dotazione di parcheggi	$\sum$ della superficie di parcheggi o rapporto tra la $\sum$ della superficie adibita a parcheggi e gli abitanti	mq o mq/ab.
		$x_{5.1.35}$	Dotazione di servizi	$\sum$ della superficie adibita a servizi o rapporto tra la $\sum$ della superficie adibite a servizi e gli abitanti	mq o mq/ab.
		$x_{5.1.37}$	Aziende agricole	Numero o estensione delle aziende agricole, o estensione delle aziende agricole rispetto all'area totale d'indagine	n°, ha, %
		$x_{5.1.38}$	Aziende agricole e Sau per forma di conduzione	Numero o estensione delle aziende agricole/Sau, o estensione delle aziende agricole/Sau rispetto all'area totale d'indagine, secondo le diverse forme di conduzione	n°, ha, %
		$x_{5.1.39}$	Aziende agricole e Sau per titolo di possesso dei terreni	Numero o estensione delle aziende agricole/Sau, o estensione delle aziende agricole/Sau rispetto all'area totale d'indagine, secondo i diversi titoli di possesso dei terreni	n°, ha, %
		$x_{5.1.40}$	Aziende agricole e Sau per classi di Sau	Numero o estensione delle aziende agricole/Sau, o estensione delle aziende agricole/Sau rispetto all'area totale d'indagine, secondo le diverse classi di Sau	n°, ha, %
		$x_{5.1.41}$	Utilizzo dei terreni agricoli	Estensione dei terreni agricoli o estensione dei terreni agricoli rispetto all'area totale d'indagine, secondo il diverso utilizzo dei terreni stessi	ha, %
		$x_{5.1.44}$	Superficie media aziendale	Rapporto tra la $\sum$ della superficie delle aziende agricole rispetto al numero delle aziende agricole	ha/n°
		$x_{5.1.48}$	Capacità d'uso dei suoli (Lcc)	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di capacità d'uso per ogni cella d'indagine.	Presenza della classe
		$x_{5.1.49}$	Indice di estensione delle tipologie di limitazioni all'uso agricolo	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle differenti tipologie di limitazioni all'uso agricolo per ogni cella d'indagine	Presenza della classe
		$x_{5.1.50}$	Valore Naturalistico	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di valore naturalistico per ogni cella d'indagine	mq/ha
		$x_{5.1.51}$	Impianti di trattamento	Individuazione degli impianti di trattamento all'interno del Parco	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.1.52}$	Cave	Individuazione delle cave all'interno del Parco	Attribuzione di punteggio

			<i>Variabile/indicatore</i>	<i>Modalità di calcolo:</i>	<i>Unità di grandezza:</i>
$X_5$	$x_{5.1.i}$ $i = 1, \dots, 56$ <i>Componente suolo</i>	$x_{5.1.53}$	Aree degradate	Individuazione delle aree degradate all'interno del Parco	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.1.54}$	Alterazioni morfologiche	Individuazione delle alterazioni morfologiche nel Parco	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.1.55}$	Vulnerabilità della falda	Classificazione comunale rispetto alle classi di vulnerabilità della falda acquifera	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.1.56}$	Caratteristiche geologiche	Individuazione dei diversi tipi di suolo in base alle caratteristiche geologiche del terreno	Attribuzione di punteggio
$X_5$	$x_{5.2.i}$ $i = 1, \dots, 54$ <i>Componente paesaggio</i>	$x_{5.2.1}$	Paesaggio nelle zone di espansione	Qualità complessiva del paesaggio delle zone interessate da interventi coinvolti da valutazione puntuale	qualitativa (A, M, B), mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.2}$	Accessibilità a verde, beni storico-culturali, servizi	Determinazioni di classi di accessibilità rispetto a nodi infrastrutturali esistenti	qualitativa (A, M, B)
		$x_{5.2.3}$	Spazio ambientale	Percentuale di risorsa pro capite	%
		$x_{5.2.4}$	Aree sotto tutela paesaggistica (D.Lgs. 490/1999)	$\sum$ del n°/mq delle aree sottoposte a tutela paesaggistica	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.5}$	Area complessiva delle bellezze d'insieme e individue (L. 1497/1939)	$\sum$ del n°/mq delle aree classificate come bellezze d'insieme e individue	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.6}$	Area complessiva di tutela dei beni ambientali (L. 431/1985)	$\sum$ del n°/mq delle aree sottoposte a tutela dei beni ambientali	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.7}$	Riserve integrali e/o riserve generali orientate in parchi nazionali ex art. 2 L. 6/1991, istituite o comunque perimetrate ex L. 6/1991	$\sum$ del n°/mq delle aree sottoposte a tutela	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.8}$	Riserve integrali e/o riserve generali orientate in parchi regionali ex art. 2 L. 6/1991, istituite o comunque perimetrate ex L. 6/1991	$\sum$ del n°/mq delle aree sottoposte a tutela	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.9}$	Riserve naturali di cui all'art. 2 della L. 6/1991, istituite o comunque perimetrate ex L. 6/1991	$\sum$ del n°/mq delle aree sottoposte a tutela	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.10}$	Fasce di rispetto di fiumi, corsi d'acqua e laghi, ai sensi del D.Lgs. 490/1999	$\sum$ del n°/mq delle fasce di rispetto	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.11}$	Boschi tutelati ai sensi del D.Lgs. 490/1999	$\sum$ del n°/mq di aree boscate tutelate	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.12}$	Fasce di rispetto di sorgenti o captazioni idriche (art. 6 del Dpr. 236/88)	$\sum$ della superficie di rispetto dal punto di captazione	% sul tot., mq, numero

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
X <sub>5</sub>	x <sub>5.2.i</sub> i = 1,...,54  Componente paesaggio	x <sub>5.2.14</sub>	Siti di Importanza Comunitaria (Sic) proposti per l’inserimento nella rete Natura 2000 (Dpr. n. 357)	Σ del n°/mq di siti considerati d’importanza comunitaria	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.15</sub>	Zone a elevato livello di tutela o conservazione previsti da parte di Piani Territoriali Paesistici Regionali (Ptptr)	Σ del n°/mq di zone a elevato livello di tutela o conservazione previste dai Piani Territoriali Paesistici	% sul tot., mq, numero
		x <sub>5.2.16</sub>	Bellezze naturali e singolarità geologiche ai sensi dell’art. 166 del D.Lgs. 490/1999	Σ del n°/mq di bellezze naturali e singolarità geologiche	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.17</sub>	Ville, giardini e parchi di cui all’art. 166 del D.Lgs. 490/1999	Σ del n°/mq di ville, giardini e parchi	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.18</sub>	Complessi di valore estetico e tradizionale di cui all’art. 13 della L. 1497/1939	Σ del n°/mq di complessi di valore estetico e tradizionale	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.19</sub>	Panoramiche e punti di vista di cui all’art. 166 del D.Lgs. 490/1999	Σ del n°/mq di punti panoramici – di vista	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.20</sub>	Tutele delle cose d’interesse artistico o storico: vincoli archeologici, ai sensi del D.Lgs. 490/1999	Σ del n°/mq di elementi d’interesse artistico o storico e sottoposti a vincoli archeologici	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.21</sub>	Beni sottoposti a vincolo architettonico e monumentale ai sensi del D.Lgs. 490/1999	Σ del n°/mq di beni sottoposti a vincolo architettonico e monumentale	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.22</sub>	Parchi nazionali di cui all’art. 2 della L. 6/1991, istituite o comunque perimetrate ai sensi della medesima legge (aree non di riserva naturale o orientata)	Σ del n°/mq di parchi nazionali	% sul tot., mq, numero, 1/0
		x <sub>5.2.23</sub>	Parchi regionali di cui all’art. 2 della L. 6/1991, istituite o comunque perimetrate ai sensi della medesima legge (aree non di riserva naturale o orientata)	Σ del n°/mq di parchi regionali	% sul tot., mq, numero, 1/0

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_5$	$x_{5.2.i}$ $i = 1, \dots, 54$  Componente paesaggio	$x_{5.2.24}$	Fasce di rispetto di riserve naturali di cui all'art. 2 della L. 6/1991, istituite o comunque perimetrate ai sensi della medesima legge	$\sum$ della superficie di rispetto delle riserve naturali	% sul tot., mq
		$x_{5.2.27}$	Zone in vincolo idrogeologico (Rd. 3267/1923, Reg. 1125/1926)	$\sum$ della superficie soggetta a vincolo idrogeologico	% sul tot., mq
		$x_{5.2.28}$	Altre zone tutelate a livello provinciale – comunale (Plis ecc.)	$\sum$ del n°/mq di zone tutelate a livello provinciale – comunale	% sul tot., mq
		$x_{5.2.29}$	Parchi comunali urbani ed extraurbani	$\sum$ del n°/mq di parchi comunali urbani ed extraurbani	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.34}$	Zone di rispetto militare (L. 898/1976)	$\sum$ della superficie di rispetto militare	% sul tot., mq
		$x_{5.2.35}$	Zone di rispetto cimiteriale (RD 1265/1934)	$\sum$ della superficie di rispetto cimiteriale	% sul tot., mq
		$x_{5.2.36}$	Fasce di rispetto stradali e autostradali (Dm. 1404/1968 e art. 2 del Dpr. 495/1992)	$\sum$ della superficie di rispetto stradale – autostradale	% sul tot., mq
		$x_{5.2.37}$	Fasce di rispetto ferroviarie (art. 49 del Dpr. 753/1980)	$\sum$ della superficie di rispetto ferroviario	% sul tot., mq
		$x_{5.2.39}$	Fasce di rispetto di elettrodotti (Dpcm. 8 luglio 2003)	$\sum$ della superficie di rispetto di elettrodotti	% sul tot., mq
		$x_{5.2.42}$	Aree utilizzate per attività ricreative	$\sum$ del n°/mq di aree utilizzate per attività ricreative	% sul tot., mq, numero
		$x_{5.2.43}$	Strutture insediative storiche, urbane	$\sum$ del n°/mq di strutture insediative storiche, urbane	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.44}$	Strutture insediative d'interesse storico, extraurbane	$\sum$ del n°/mq di strutture insediative d'interesse storico, extraurbane	% sul tot., mq, numero, 1/0
		$x_{5.2.46}$	Aree di accertato interesse archeologico, ancorché non coinvolti da specifiche tutele	$\sum$ del n°/mq di aree di accertato interesse archeologico	% sul tot., mq
		$x_{5.2.47}$	Zone di riconosciuta importanza storica e culturale (siti di battaglie, percorsi storici ecc.) anche se non tutelate	$\sum$ del n°/mq di zone di riconosciuta importanza storica e culturale, anche se non tutelate	% sul tot., mq
		$x_{5.2.48}$	Aree con coltivazioni d'interesse storico (marcite, piantate di gelsi ecc.)	$\sum$ del n°/mq di aree con coltivazioni d'interesse storico	% sul tot., mq

			<i>Variabile/indicatore</i>	<i>Modalità di calcolo:</i>	<i>Unità di grandezza:</i>
$X_5$	$x_{5.2.i}$ $i = 1, \dots, 54$  <i>Componente paesaggio</i>	$x_{5.2.49}$	Infrastrutture lineari critiche come barriera ecologica e/o territoriale	$\sum$ del n°/m di infrastrutture lineari critiche come barriera ecologica e/o territoriale	% sul tot., m, numero, 1/0
		$x_{5.2.52}$	Altre aree vulnerabili in ragione delle presenze antropiche	$\sum$ del n°/mq di aree vulnerabili in ragione delle presenze antropiche	% sul tot., mq, numero
		$x_{5.2.53}$	Altre aree vulnerabili per la presenza di elementi antropici	$\sum$ del n°/mq di aree vulnerabili per la presenza di elementi antropici	% sul tot., mq, numero
		$x_{5.2.54}$	Fasce arboreo-arbustive	Rapporto tra l'estensione lineare delle fasce arboree arbustive (ampiezza minima = 5 m) lungo le strade rispetto all'estensione delle strade	m fasce arboree-arbustive/m strade
		$x_{5.2.55}$	Sistemi di terre (ST)	Individuazione del primo livello gerarchico delle unità di paesaggio: i sistemi di terre	kmq, ha, conteggio
		$x_{5.2.56}$	Grandi unità di paesaggio (GU)	Individuazione del secondo livello gerarchico delle unità di paesaggio: le grandi unità di paesaggio	kmq, ha, conteggio
		$x_{5.2.57}$	Unità di terre (UT)	Individuazione del terzo livello gerarchico delle unità di paesaggio: le unità di terre	kmq, ha, conteggio
		$x_{5.2.58}$	Componenti di terre (CT)	Individuazione del quarto livello gerarchico delle unità di paesaggio: le componenti di terre	kmq, ha, conteggio
$X_5$	$x_{5.3.i}$ $i = 1, \dots, 25$  <i>Componente natura</i>	$x_{5.3.6}$	Reti ecologiche	$\sum$ dei metri di reti ecologiche	% sul tot., m, numero
		$x_{5.3.7}$	Verde comunale	$\sum$ mq verde comunale/popolazione residente	mq/ab.
		$x_{5.3.8}$	Aree naturali (verde a rigenerazione spontanea)	ha aree naturali/ha superficie territoriale	%
		$x_{5.3.11}$	Area boscata a rigenerazione spontanea	Mq area boscata/mq territorio extraurbano	%
		$x_{5.3.14}$	Siepi e filari	Mq coperti da siepi e filari/mq territoriale totale	%
		$x_{5.3.15}$	Dotazione arborea e arbustiva	Mq superficie arborea e arbustiva/mq superficie territoriale	%
		$x_{5.3.17}$	Agricoltura intensiva	$\sum$ dei mq adibiti ad agricoltura intensiva	mq
		$x_{5.3.18}$	Aziende certificate Iso 14.000	Aziende certificate Iso 14.000 sul territorio comunale	% sul tot., numero
		$x_{5.3.19}$	Aziende certificate ad agricoltura biologica	Aziende certificate ad agricoltura biologica sul territorio comunale	% sul tot., numero
		$x_{5.3.23}$	Zone umide (torbiere, prati umidi, canneti, lagune ecc.)	$\sum$ dei mq di zone umide	% sul tot., mq
		$x_{5.3.24}$	Laghi oligotrofi o comunque d'interesse ecologico	$\sum$ dei mq di laghi oligotrofi o comunque d'interesse ecologico	% sul tot., mq
		$x_{5.3.25}$	Fasce di pertinenza fluviale a ruolo polivalente	$\sum$ della superficie di pertinenza fluviale	% sul tot., mq

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_5$	$x_{5.3.i}$ $i = 1, \dots, 25$ Componente natura	$x_{5.3.26}$	Presenza di vegetazione naturale	Metri quadri di vegetazione naturale per cella (100 x 100)	mq
		$x_{5.3.27}$	Presenza di vegetazione acquatica	Metri quadri di vegetazione acquatica per cella (100 x 100)	mq
		$x_{5.3.28}$	Vegetazione forestale	Quantificazione delle tipologie di foreste	mq, attribuzione di punteggio
$X_5$	$x_{5.8.i}$ $i = 1, \dots, 25$ Componente sicurezza	$x_{5.8.17}$	Rischio idrogeologico molto elevato	Individuazione delle aree ad elevato rischio idrogeologico.	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.8.18}$	Frane	Individuazione dei fenomeni franosi come crolli, frane, conoidi ed altre aree in dissesto.	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.8.19}$	Esondazioni e dissesti a carattere torrentizio	Identificazione delle porzioni o dei limiti di aree soggetti ad esondazioni e dissesti a carattere torrentizio.	Attribuzione di punteggio
		$x_{5.8.20}$	Pericolosità sismica	Classificazione comunale rispetto a classi di rischio sismico.	Attribuzione di punteggio

Tabella 217 – Matrice degli indicatori di stato utilizzabili (applicazioni complesse)

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_6$	$x_{6.1.i}$ $i = 1, \dots, 3$ Componente suolo	$x_{6.1.4}$	Indice di produttività agricola	Calcolo del valore della risorsa suolo, sulla base dell'interazione tra capacità d'uso e uso del suolo, e formazione delle classi di produttività agricola (Alto/Medio/Basso).	Punteggio
$X_6$	$x_{6.2.i}$ $i = 1, \dots, 5$ Componente paesaggio	$x_{6.2.1}$	Gangli potenziali di reti ecologiche in aree antropizzate	$\sum$ dei mq di gangli potenziali di reti ecologiche in aree antropizzate	% sul tot. e mq
		$x_{6.2.2}$	Corridoi ecologici significativi a livello di area vasta	$\sum$ dei m di corridoi ecologici significativi a livello di area vasta	% sul tot. e m
		$x_{6.2.3}$	Corridoi ecologici significativi a livello locale	$\sum$ dei m di corridoi ecologici a livello locale	% sul tot. e m
		$x_{6.2.4}$	Varchi in ambiti antropizzati, a rischio ai fini della permeabilità ecologica	$\sum$ dei m di varchi in ambiti antropizzati, a rischio ai fini della permeabilità ecologica	% sul tot. e m
		$x_{6.2.5}$	Corsi d'acqua con caratteristiche di naturalità residua	$\sum$ dei m di corsi d'acqua con caratteristiche di naturalità residua	% sul tot. e m
$X_6$	$x_{6.3.i}$ $i = 1, \dots, 10$ Componente natura	$x_{6.3.1}$	Indice naturalità vegetazionale ( $I_{nv}$ )	Valutazione del grado di naturalità della vegetazione presente nella fascia di 300 m dalla sponda fluviale	$I_{nv} = \sum (\text{ha/area sezione}) * \text{valore naturale}$
		$x_{6.3.3}$	Indice di naturalità (IN)	Capacità del territorio di esprimere fattori di naturalità (tendendo a condizioni seminaturali in assenza di disturbo per azione antropica) in base all'uso del suolo, alle formazioni lineari, al reticolo idrografico, ai fattori antropici e stazionali che influenzano la naturalità	Giudizio d'esperto (Ipla), 0-10



			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_6$	$x_{6.3.i}$ $i = 1, \dots, 10$  Componente natura	$x_{6.3.4}$	Indice di Shannon (H)	Calcola la diversità della vegetazione rispetto al numero dei tipi presenti e all'entità della loro estensione ( $P_k$ )	$-\sum (P_k) * \lg_2(P_k)$
		$x_{6.3.7}$	Indice vegetazionale sintetico ( $I_v$ )	Stima il complesso dei due indici parziali di eterogeneità e stabilità	$I_v = I_{nv} * I_{vb}$ normalizzato $0 \leq I_v \leq 1$
		$x_{6.3.11}$	Stabilità del settore ecologico (Meta-stabilità)	Si valuta la capacità di un ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia.	Mcal/mq/anno
		$x_{6.3.12}$	Influenza del contesto	Si valuta la sommatoria della rilevanza dei singoli contesti	Adimensionale
		$x_{6.3.13}$	Grado di persistenza degli usi del suolo	Intersezione degli usi del suolo alle tre soglie storiche analizzate e conseguente individuazione dei poligoni intersecati. Attribuzione di un punteggio (1 $\rightarrow$ 10) ad ogni poligono sulla base del grado di persistenza degli usi del suolo	Valutazione qualitativa in base a punteggio
		$x_{6.3.14}$	Grado di sensibilità del paesaggio	Individuazione dei beni storico-paesaggistici presenti e creazione di un buffer di pertinenza; conseguente attribuzione di un valore di punteggio alle fasce di buffer in senso decrescente dal centro all'esterno	Valutazione qualitativa in base a punteggio
$X_6$	$x_{6.7.i}$ $i = 1, \dots, 4$  Componente morfologia	$x_{6.7.1}$	Coefficiente di forma	Misura la frastagliatura morfologica dei singoli nuclei urbani ( $C_f = P_c/P$ )	$0 \leq C_f \leq 1$
		$x_{6.7.2}$	Naturalità geomorfologica ( $I_{ng}$ )	Analizza il grado di naturalità e varietà della configurazione per delineare in chiave descrittiva un quadro di massima delle dinamiche fluviali e del loro grado di alterazione	Qualitativa e successiva ricodifica con attribuzione di pesi e normalizzazione $0 \leq I_{ng} \leq 1$
		$x_{6.7.3}$	Indice di sinuosità ( $I_s$ )	Rappresenta il rapporto tra la lunghezza reale dell'alveo e la distanza in linea retta tra la sezione a valle e quella a monte	Normalizzazione $0 \leq I_s \leq 1$
		$x_{6.7.4}$	Indice geomorfologico ( $I_g$ )	Indice sintetico in quanto vengono presi in considerazione elementi di naturalità e geometrici	$I_g = I_{ng} * I_s$ quindi $0 \leq I_g \leq 1$
		$x_{6.7.5}$	Peso dell'urbanizzato puntiforme (Disp1)	Si misura il peso dell'urbanizzato puntiforme sulla superficie edificata totale	$0 \leq Disp_1 \leq 1$
		$x_{6.7.6}$	Peso dei nuclei urbanizzati di piccola dimensione (Disp2)	Si misura il peso dei nuclei urbanizzati di piccola dimensione sulla superficie edificata totale	$0 \leq Disp_2 \leq 1$
		$x_{6.7.7}$	Peso dei nuclei urbanizzati maggiori (Disp3)	Si misura il peso dei nuclei urbanizzati maggiori sulla superficie edificata totale	$0 \leq Disp_3 \leq 1$
		$x_{6.7.8}$	Indice di dispersione di Gini (Gini)	Viene calcolata la dispersività dell'assetto insediativo di un territorio comunale a partire dalla forma dei poligoni di urbanizzato e dal loro numero	$0 \leq Gini \leq 1$
		$x_{6.7.9}$	Densità dell'urbanizzato poligonale (DUP)	Quantifica la densità dei nuclei urbanizzati attraverso il rapporto tra il numero dei nuclei esistenti e la superficie totale urbanizzata.	$0 \leq Dup \leq 1$
		$x_{6.7.10}$	Eterogeneità spaziale (ETE)	Descrive la distribuzione di n tipologie di specie in un ecosistema dato.	$0 \leq Ete \leq 1$
		$x_{6.7.11}$	Continuità spaziale (CONT)	Quantifica la continuità dello sviluppo insediativo. Si basa sulla discretizzazione a celle del territorio.	$0 \leq Cont \leq 1$

Tabella 218 – Matrice degli indicatori di pressione utilizzabili (applicazioni semplificate)

		<i>Variabile/indicatore</i>	<i>Modalità di calcolo:</i>	<i>Unità di grandezza:</i>	
$X_7$	$x_{7.1.i}$ $i = 1, \dots, 42$  <i>Componente suolo</i>	$x_{7.1.1}$	Scavi	$\sum$ dei metri cubi del materiale prelevato dal suolo	mc
		$x_{7.1.4}$	Aree adibite ad agricoltura intensiva	$\sum$ della superficie di suolo adibito ad agricoltura intensiva	mq
		$x_{7.1.5}$	Zone edificate	$\sum$ della superficie di suolo urbanizzata/artificializzata oppure rapporto tra la $\sum$ della superficie di suolo urbanizzata/artificializzata e l'area totale	Mq o %
		$x_{7.1.7}$	Superficie occupata da discariche	$\sum$ della superficie di suolo occupato da discariche	mq
		$x_{7.1.9}$	Attività estrattive	Rapporto tra la $\sum$ delle tonnellate di fabbisogno per anno oppure per anno e per tipo di materiale	t/anno
		$x_{7.1.10}$	Terreni abbandonati o contaminati	$\sum$ della superficie dei suoli abbandonati o contaminati, oppure rapporto tra la superficie dei suoli abbandonati o contaminati e la superficie totale considerata	mq o %
		$x_{7.1.11}$	Suolo permeabile	Rapporto tra la $\sum$ della superficie permeabile e la superficie urbanizzata	Adimensionale, %
		$x_{7.1.12}$	Aree semipermeabili	Rapporto tra la $\sum$ della superficie semipermeabile (pavimentazioni filtranti, tetti verdi) e la superficie urbanizzata	Adimensionale, %
		$x_{7.1.43}$	Indice di estensione delle pratiche agricole di tipo estensivo	$\sum$ della superficie di suolo adibito ad agricoltura estensiva	mq
		$x_{7.1.44}$	Carichi Specifici di Azoto da pratiche agro-zootecniche	Il valore comunale dei carichi specifici di N viene considerato equidistribuito sulla superficie comunale.	kg/ha SAU
		$x_{7.1.45}$	Carichi Specifici di Fosforo da pratiche agro-zootecniche	Il valore comunale dei carichi specifici di P viene considerato equidistribuito sulla superficie comunale.	kg/ha SAU
		$x_{7.1.46}$	Attitudine allo spandimento agronomico dei liquami	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di attitudine allo spandimento agronomico dei liquami per ogni cella d'indagine.	Mq/ha
		$x_{7.1.47}$	Attitudine allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di attitudine allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana per ogni cella d'indagine.	Mq/ha
		$x_{7.1.48}$	Capacità protettiva nei confronti delle acque sotteranee	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di capacità protettiva nei confronti delle acque sotteranee per ogni cella d'indagine	Mq/ha
		$x_{7.1.49}$	Capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali per ogni cella d'indagine.	Mq/ha
$x_{7.1.50}$	Evoluzione del comparto agricolo	<i>Estensività + Carico di lavoro + Paesaggio</i> di cui: <i>Estensività</i> : quantità e qualità di input energetici e chimici necessari alla realizzazione della coltura;	Attribuzione di punteggio		

				<i>Carico di lavoro</i> : misura empirica indicativa delle unità lavorative/ha impiegate nella colture; <i>Paesaggio</i> : inteso come contributo alla stabilità e qualità dell'assetto paesaggistico.	
--	--	--	--	---	--

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_7$	$x_{7.3.i}$ $i = 1, \dots, 12$ Componente natura	$x_{7.3.8}$	Qualità della vegetazione spontanea	Viene valutato il miglioramento/peggioramento della situazione in seguito all'attuazione delle azioni previste	Qualitativa (A, M, B), mq e numero
		$x_{7.3.9}$	Caratteri della fauna selvatica	Viene valutato il miglioramento/peggioramento della situazione in seguito al disturbo provocato dall'attuazione delle azioni previste	Qualitativa (A, M, B), mq e numero
		$x_{7.3.10}$	Trasformazione da area naturale ad area edificata	$\Sigma$ della superficie di suolo il cui uso è stato modificato da area naturale ad area edificata, o rapporto tra la superficie di suolo il cui uso è stato modificato da area naturale ad area edificata rispetto alla superficie presa in esame	mq, %
		$x_{7.3.11}$	Superficie delle aree golenali occupate da insediamenti infrastrutturali	$\Sigma$ della superficie occupata da insediamenti infrastrutturali ubicati in aree golenali o rapporto tra la superficie occupata da insediamenti infrastrutturali ubicati in aree golenali e la superficie presa in esame	mq o %

Tabella 219 – Matrice degli indicatori di pressione utilizzabili (applicazioni complesse)

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_8$	$x_{8.1.i}$ $i = 1$ Componente suolo	$x_{8.1.1}$	Coefficiente di forma (CF)	$CF = Pc / P = 2 * \pi * (A / \pi)^{0,5} / P$ dove: P = perimetro dell'i-esimo nucleo urbano; Pc = perimetro di un cerchio con area pari alla superficie dell'i-esimo nucleo urbano	Adimensionale
		$x_{8.1.2}$	Indice di compattezza del perimetro sensibile	Coefficiente di continuità applicato solo alle celle non urbanizzate adiacenti alle celle urbanizzate (distanza massima dalle celle di urbanizzato = 25 m)	Adimensionale
		$x_{8.1.3}$	Indice di dispersione dell'urbanizzato puntiforme (Disp1)	Calcolo del peso dell'urbanizzato puntiforme sull'area libera di un territorio, secondo l'algoritmo di calcolo:  $DISP1 = \frac{n_i * 625}{A_i - sup\_urb}$ dove: ni = nuclei di urbanizzato puntiforme presenti all'interno dell'i-esima cella sup_urb = superficie urbanizzata dell'i-esima cella Ai = area dell'i-esima cella	Adimensionale
		$x_{8.1.4}$	Indice di distribuzione dei nuclei < 15 ha (Disp2)	Calcolo del peso dei piccoli nuclei (<15 ha) sul totale della superficie urbanizzata comunale  $DISP2 = \frac{S.picc}{S.totale}$	Adimensionale

				dove: S.picc = superficie urbanizzata di piccola dimensione (<15 ha); S.totale = superficie urbanizzata totale territorio comunale.	
			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_8$	$x_{8.1.i}$ $i = 1$ Componente suolo	$x_{8.1.5}$	Indice di distribuzione dei nuclei > 15 ha (Disp3)	Calcolo del peso in superficie dei grandi nuclei (>15 ha) sul totale della superficie urbanizzata comunale $DISP3 = \frac{S.max}{S.totale}$ dove: S.max = superficie urbanizzata dei centri di maggiore dimensione (>15 ha); S.totale = superficie urbanizzata totale territorio comunale.	Adimensionale
		$x_{8.1.6}$	Indice di Gini	- Calcolo dell'area dei singoli poligoni di urbanizzato e successivo ordinamento crescente degli stessi; - Elaborazione con software MatLab dei dati calcolati secondo l'algoritmo di generazione delle curve di Lorentz/Gini: $Gini = \left  1 - \sum_{k=0}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k) \right $ Dove: X = N nucleo/N tot nuclei urbanizzati Y = A nucleo/A max nucleo urbanizzato	Adimensionale
		$x_{8.1.7}$	Indice di densità dell'urbanizzato poligonale (DUP)	Rapporto tra il numero dei nuclei esistenti e la superficie totale urbanizzata $DUP = \left( \frac{n_{tot}}{\sum A_{ntot}} \right) * 10000$ Dove: $n_{tot}$ = numero dei nuclei di urbanizzato totali comunali $A_{ntot}$ = area dei nuclei di urbanizzato presenti nel comune	Adimensionale
		$x_{8.1.8}$	Indice di eterogeneità (ETE)	$H = - \sum_i \frac{n_i}{n_t} \ln \left( \frac{n_i}{n_t} \right)$ dove: i = cella; N = numero delle celle; $n_i$ = numero dei nuclei appartenenti all' <i>i-esima</i> cella; $n_t$ = numero dei nuclei totali.	Adimensionale

			Variabile/indicatore	Modalità di calcolo:	Unità di grandezza:
$X_8$	$x_{8.1.i}$ $i = 1$ Componente suolo	$x_{8.1.9}$	Indice di continuità spaziale (CONT)	<p>L'indicatore, in seguito alla discretizzazione dell'area di studio in una maglia regolare di celle di 25m, viene calcolato tramite il computo delle relazioni di contiguità tra le celle urbanizzate, attraverso l'applicazione della funzione Neighborhood statistics in ambiente Gis; l'indicatore assume la forma di:</p> $Cont = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-1} \left\{ f[D(i, j), D(i, j+1), D(i, j-1), D(i-1, j), D(i+1, j)] \right\}$ <p>dove:  <math>D(i) = 1</math> se nella cella <math>i</math> è presente un nucleo urbanizzato;  <math>D(i) = 0</math> in caso negativo.</p> <p>Aggregazione finale dei valori dell'indicatore in celle da 100m.</p>	Adimensionale
$X_8$	$x_{8.3.i}$ $i = 1, 2$ Componente natura	$x_{8.3.3}$	Metastabilità	<p>L'indicatore comincia con il calcolo della biopotenzialità territoriale e sul calcolo del grafo ecologico sulla base del quale viene calcolata la metastabilità:</p> $MTS_f = \left( \frac{MTS_t - MTS_{min}}{MTS_{max} - MTS_{min}} \right) * 10$	$\frac{Mcal}{mq} / anno$
		$x_{8.3.4}$	Stabilità degli habitat	<p>L'indicatore di stabilità è la risultante di quattro indicatori: <i>i.</i> indice relativo di rilevanza naturalistico, <i>ii.</i> indice di struttura spaziale e di frattalità, <i>iii.</i> stato di conservazione e di tutela a livello amministrativo, <i>iv.</i> vulnerabilità.</p> $Stab_{ecol} = Irvan_{media} * Ssf * Vinc$	Adimensionale
		$x_{8.3.5}$	Rilevanza del contesto	<p>Il calcolo di questo indicatore parte dal grafo ecologico con il quale è strettamente correlato:</p> $VT = f(IRVAN, Ca) = IRVAN * Ka$	Adimensionale
		$x_{8.3.6}$	Interferenza dell'assetto insediativo	<p>I passaggi di calcolo di questo indice riguardano: (i) il calcolo dell'indice di naturalità <math>Vt</math> (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; (vi) il calcolo dell'indice di pressione sulle aree naturali; (v) la composizione del set di indicatori attraverso l'indice deterministico finale espresso dalla formula:</p> $I_{cont} = VT * I_{int} * VT_{interferito} * I_{pres}$	Adimensionale

### 8.5. La matrice degli indicatori/variabili utilizzati

Nonostante l'ampiezza della matrice delle variabili/indicatori fornite, è necessario eseguire una selezione affinché possano risultare facilmente distinguibili quelle effettivamente utilizzate; in questo modo, il quadro d'insieme fornito risulta di miglior consultazione.

Inoltre, si è provveduto a effettuare una visibile distinzione degli indicatori rispetto agli obiettivi ricognitivi assunti, nonostante alcuni degli indicatori siano comuni a più obiettivi e, quindi, a più sottocomponenti<sup>5</sup>.

#### (D) Sottocomponente suolo

Sottocomponente suolo	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
<b>Obiettivo ricognitivo D1: La propensione all'utilizzo dei suoli agricoli</b>							
Funzionalità agro-ecologica dei suoli	Capacità d'uso dei suoli (Lcc)	$x_{5.1.48}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) e di capacità d'uso per ogni cella d'indagine	Presenza della classe	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
	Indice di estensione delle tipologie di limitazioni all'uso agricolo	$x_{5.1.49}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle differenti tipologie di limitazioni all'uso agricolo per ogni cella d'indagine	Presenza della classe	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
	Indice di produttività agricola	$x_{6.1.4}$	Calcolo del valore della risorsa suolo, sulla base dell'interazione tra capacità d'uso e uso del suolo, e formazione delle classi di produttività agricola (Alto/Medio/Basso).	Punteggio	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf) Uso del suolo: progetto Dusaf – Scala 1:10.000
Intensità di conduzione delle pratiche agricole	Significatività degli usi agricoli	$x_{5.1.16}$	Ricodifica e classificazione degli usi agricoli del suolo	Mq/ha e classi	1999	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Uso del suolo: progetto Dusaf – Scala 1:10.000
	Indice di estensione delle pratiche agricole di tipo intensivo	$x_{7.1.4}$	Caratterizzazione della cella in base alla presenza/assenza dell'indicatore	Presenza della classe	1999	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Uso del suolo: progetto Dusaf – Scala 1:10.000
	Indice di estensione delle pratiche agricole di tipo estensivo	$x_{7.1.43}$	Caratterizzazione della cella in base alla presenza/assenza dell'indicatore	Presenza della classe	1999	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Uso del suolo: progetto Dusaf – Scala 1:10.000
	Carichi Specifici di Azoto da pratiche agro-zootecniche	$x_{7.1.44}$	Il valore comunale dei carichi specifici di N viene considerato equidistribuito sulla superficie comunale.	kg/ha SAU	2004	Tipo: Dato aggregato a livello comunale	Banca Dati Piano di Tutela e Uso delle Acque – Regione Lombardia
	Carichi Specifici di Fosforo da pratiche agro-zootecniche	$x_{7.1.45}$	Il valore comunale dei carichi specifici di P viene considerato equidistribuito sulla superficie comunale.	kg/ha SAU	2004	Tipo: Dato aggregato a livello comunale	Banca Dati Piano di Tutela e Uso delle Acque – Regione Lombardia

<sup>5</sup> In particolare ci si riferisce agli indici di continuità e di eterogeneità calcolati per la sottocomponente suolo e successivamente utilizzati, con una diversa interpretazione, nella sottocomponente fattori naturali (cfr. cap. 13).

Sottocomponente Suolo	Nome indicatore o variabile	Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
<b>Obiettivo ricognitivo D2: La propensione alla dispersività e alla diffusione dell'assetto insediativo</b>						
Struttura della morfologia perimetrale	Coefficiente di forma - CF	$CF = P_c / P = 2 * \pi * (A / \pi)^{0,5} / P$ dove: P = perimetro dell' <i>i-esimo</i> nucleo urbano; P <sub>c</sub> = perimetro di un cerchio con area pari alla superficie dell' <i>i-esimo</i> nucleo urbano	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali
	Indice di compattezza del perimetro sensibile	$x_{8.1.2}$ Coefficiente di continuità applicato solo alle celle non urbanizzate adiacenti alle celle urbanizzate (distanza massima dalle celle di urbanizzato = 25 m)	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali
Struttura spaziale insediativa	Indice di dispersione dell'urbanizzato puntiforme – Disp1	Calcolo del peso dell'urbanizzato puntiforme sull'area libera di un territorio, secondo l'algoritmo di calcolo: $DISP1 = \frac{n_i * 625}{A_i - sup\_urb}$ dove: n <sub>i</sub> = nuclei di urbanizzato puntiforme presenti all'interno dell' <i>i-esima</i> cella sup_urb = superficie urbanizzata dell' <i>i-esima</i> cella A <sub>i</sub> = area dell' <i>i-esima</i> cella	adimensionale	2003, 2006 <sup>6</sup>	Copertura totale. Tipologia strato: shape puntuali e poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia SIT Regione Lombardia – CT10 Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia
	Indice di distribuzione dei nuclei < 15 ha – Disp2	Calcolo del peso dei piccoli nuclei (<15 ha) sul totale della superficie urbanizzata comunale $DISP2 = \frac{S.picc}{S.totale}$ dove: S.picc = superficie urbanizzata di piccola dimensione (<15 ha); S.totale = superficie urbanizzata totale territorio comunale.	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali
	Indice di distribuzione dei nuclei > 15 ha – Disp3	Calcolo del peso in superficie dei grandi nuclei (>15 ha) sul totale della superficie urbanizzata comunale $DISP3 = \frac{S.max}{S.totale}$ dove: S.max = superficie urbanizzata dei centri di maggiore dimensione (>15 ha); S.totale = superficie urbanizzata totale territorio comunale.	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali

<sup>6</sup> Calcolo dell'indicatore prodotto sull'ultima versione aggiornata della CT10 – Regione Lombardia – per quanto riguarda lo strato informativo up.shp

	Indice di Gini	$x_{8.1.6}$	Calcolo dell'area dei singoli poligoni di urbanizzato e successivo ordinamento crescente degli stessi; Elaborazione con software MatLab dei dati calcolati secondo l'algoritmo di generazione delle curve di Lorentz/Gini: $Gini = \left  1 - \sum_{k=0}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k) \right $ dove: X = N nucleo/N tot nuclei urbanizzati Y = A nucleo/A max nucleo urbanizzato	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali
Struttura morfo-strutturale insediativa	Indice di densità dell'urbanizzato poligonale – DUP	$x_{8.1.7}$	Rapporto tra il numero dei nuclei esistenti e la superficie totale urbanizzata $DUP = \left( \frac{n_{tot}}{\sum A_{ntot}} \right) * 10000$ dove: $n_{tot}$ = numero dei nuclei di urbanizzato totali comunali $A_{ntot}$ = area dei nuclei di urbanizzato presenti nel comune	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali
	Indice di eterogeneità – ETE	$x_{8.1.8}$	$H = - \sum_i \frac{n_i}{n_t} \ln \left( \frac{n_i}{n_t} \right)$ dove: i = cella; N = numero delle celle; $n_i$ = numero dei nuclei appartenenti all'i-esima cella; $n_t$ = numero dei nuclei totali.	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali
	Indice di continuità spaziale – CONT	$x_{8.1.9}$	L'indicatore, in seguito alla discretizzazione dell'area di studio in una maglia regolare di celle di 25m, viene calcolato tramite il computo delle relazioni di contiguità tra le celle urbanizzate, attraverso l'applicazione della funzione Neighborhood statistics in ambiente Gis; l'indicatore assume la forma di: $Cont = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-1} \left\{ f[D(i, j), D(i, j+1), D(i, j-1), D(i-1, j), D(i+1, j)] \right\}$ dove: D(i) = 1 se nella cella i è presente un nucleo urbanizzato; D(i) = 0 in caso negativo. Aggregazione finale dei valori dell'indicatore in celle da 100 m.	adimensionale	2003, 2006	Copertura totale. Tipologia strato: shape poligonali	Sistema Informativo Dusaf (limitatamente alle aree di urbanizzato); Regione Lombardia Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia Prg vigenti comunali

Sottocomponente Suolo	Nome indicatore o variabile	Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte	
Obiettivo ricognitivo D3: <i>Lo spreco di suolo indotto dalle scelte localizzative insediative comunali</i>							
Funzionalità agro-	Capacità d'uso dei suoli	$x_{5.1.48}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (A1-	Mq/ha	2003	Copertura totale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, pro-



Sottocomponente Suolo	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo D3: <i>Lo spreco di suolo indotto dalle scelte localizzative insediative comunali</i>							
ecologica dei suoli	(Lcc)		to/Medio/Basso) di capacità d'uso per ogni cella d'indagine			Tipo: shp. poligonale	getto carta pedologica (Ersaf)
	Attitudine allo spandimento agronomico dei liquami	$x_{7.1.46}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di attitudine allo spandimento agronomico dei liquami per ogni cella d'indagine	Mq/ha	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
	Attitudine allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana	$x_{7.1.47}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di attitudine allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana per ogni cella d'indagine	Mq/ha	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
	Capacità protettiva nei confronti delle acque sotteranee	$x_{7.1.48}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di capacità protettiva nei confronti delle acque sotteranee per ogni cella d'indagine	Mq/ha	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
	Capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali	$x_{7.1.49}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali per ogni cella d'indagine	Mq/ha	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
	Valore Naturalistico	$x_{5.1.50}$	Calcolo della quantità di caratterizzazione delle classi (Alto/Medio/Basso) di valore naturalistico per ogni cella d'indagine	Mq/ha	2003	Copertura totale Tipo: shp. poligonale	Base informativa suolo a scala di semidettaglio, progetto carta pedologica (Ersaf)
Interferenza dell'assetto insediativo	Indice di urbanizzazione tendenziale	$x_{7.3.10}$	Quantificazione dell'entità della sottrazione della superficie agro-forestale comunale attraverso il calcolo della superficie destinata ad essere urbanizzata per espansioni di tipo C e D (previsioni da PRG)	Mq/ha	2006	Copertura totale Tipo: shp. Poligonale o dwg	Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali, Regione Lombardia. Prg vigenti comunali

**(E) Funzionalità e vulnerabilità dell'ambiente fisico e del sistema naturale**

Sottocomponente vulnerabilità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo E1: la definizione del sistema delle unità di paesaggio in termini di fisiografia, uso delle terre e naturalità							
Struttura delle unità di paesaggio	Sistemi di terre (ST)	$x_{5.2.55}$	Individuazione del primo livello gerarchico delle unità di paesaggio: i sistemi di terre presenti nel Parco.	kmq, ha, conteggio	2006	Totale	Elaborazioni d'esperto di fotointerpretazione delle forme e organizzazione dei paesaggi.
	Grandi unità di paesaggio (GU)	$x_{5.2.56}$	Individuazione del secondo livello gerarchico delle unità di paesaggio: le grandi unità di paesaggio presenti nel Parco.	kmq, ha, conteggio	2006	Totale	Elaborazioni d'esperto di fotointerpretazione delle forme e organizzazione dei paesaggi.

	Unità di terre (UT)	$X_{5.2.57}$	Individuazione del terzo livello gerarchico delle unità di paesaggio: le unità di terre presenti nel Parco.	kmq, ha, conteggio	2006	Totale	Elaborazioni d'esperto di fotointerpretazione delle forme e organizzazione dei paesaggi.
	Componenti di terre (CT)	$X_{5.2.58}$	Individuazione del quarto livello gerarchico delle unità di paesaggio: le componenti di terre presenti nel Parco.	kmq, ha, conteggio	2006	Totale	Elaborazioni d'esperto di fotointerpretazione delle forme e organizzazione dei paesaggi.

Sottocomponente vulnerabilità	Nome indicatore o variabile	Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte	
Obiettivo ricognitivo E2: la potenzialità e vulnerabilità delle risorse geopedologiche							
Geologia del terreno	Caratteristiche geologiche	$x_{5.1.56}$	Individuazione dei diversi tipi di suolo in base alle caratteristiche geologiche del terreno.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Elaborazioni su dati CARG
Caratteristiche gestionali dei suoli	Land Capability Classification (LCC)	$x_{5.1.48}$	Individuazione delle classi di capacità d'uso dei suoli e delle limitazioni presenti.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Elaborazioni su dati Ersaf

Sottocomponente vulnerabilità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo E3: fattori di rischio idrogeologico e antropogenico							
Fattori di rischio antropogenico	Impianti di trattamento	$X_{5.1.51}$	Individuazione degli impianti di trattamento all'interno del Parco.	Attribuzione di punteggio	1998	Totale	Basi Ambientali della Pianura
	Siti contaminati	$X_{5.1.9}$	Individuazione dei siti contaminati all'interno del Parco.	Attribuzione di punteggio	1998	Totale	Basi Ambientali della Pianura
	Discariche	$X_{5.1.13}$	Individuazione delle discariche all'interno del Parco.	Attribuzione di punteggio	1998	Totale	Basi Ambientali della Pianura
	Cave	$X_{5.1.52}$	Individuazione delle cave all'interno del Parco.	Attribuzione di punteggio	1998	Totale	Basi Ambientali della Pianura
	Aree degradate	$X_{5.1.53}$	Individuazione delle aree degradate all'interno del Parco.	Attribuzione di punteggio	1983	Totale	Ptc del Parco regionale della Valle del Lambro
	Alterazioni morfologiche	$X_{5.1.54}$	Individuazione delle alterazioni morfologiche nel Parco.	Attribuzione di punteggio	2000	Totale	Elaborazioni su base CGR Ortofoto digitali a colori IT 2000
Fattori di dissesto idrogeologico	Fasce fluviali Pai	$X_{5.2.27}$	Individuazione delle fasce di rispetto A, B, C, B-pr, C-pr del Piano di Assetto Idrogeologico.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Piano di assetto idrogeologico (Pai)
	Rischio idrogeologico molto elevato	$X_{5.8.17}$	Individuazione delle aree ad elevato rischio idrogeologico.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Piano di assetto idrogeologico (Pai)
	Frane	$X_{5.8.18}$	Individuazione dei fenomeni franosi come crolli, frane, conoidi ed altre aree in dissesto.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Inventario dei fenomeni franosi (Ififi)
	Esondazioni e dissesti a carattere torrentizio	$X_{5.8.19}$	Identificazione delle porzioni o dei limiti di aree soggetti a esondazioni e dissesti a carattere torrentizio.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Piano di assetto idrogeologico (Pai)
Fattori di rischio geologico	Pericolosità sismica	$X_{5.8.20}$	Classificazione comunale rispetto a classi di rischio sismico.	Attribuzione di punteggio	2003	Totale	Allegato A dell'Opcm 3274/2003

	Vulnerabilità della falda	$X_{5.1.55}$	Classificazione comunale rispetto alle classi di vulnerabilità della falda acquifera.	Attribuzione di punteggio	2006	Totale	Elaborazioni basate sull'allegato 2 della Dgr. 8/3297 dell'11 ottobre 2006
--	---------------------------	--------------	---	---------------------------	------	--------	--

Sottocomponente vulnerabilità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo E4: i tipi d'uso delle terre come indicatori di naturalità							
Stato di naturalità	Usi del suolo nel sistema di terre	$X_{5.1.16}$	Quantificazione dei principali usi del suolo a vocazione naturale.	mq, kmq, ha, %, Attribuzione di punteggio	2000, 2003	Totale	Dusaf, Dusafud, Corine Land Cover
Usi delle terre nelle grandi unità di paesaggio	Vocazione agricola dei suoli	$X_{5.1.41}$	Identificazione e attribuzione di un punteggio delle aree a vocazione agricola (Siarl) in base ai paesaggi di secondo livello (grandi unità di paesaggio).	Attribuzione di punteggio	2000, 2003	Totale	Siarl
	Sau	$X_{5.1.17}$	Quantificazione specifica delle quantità di Sau presenti entro il confine di Parco regionale per unità di paesaggio ed in relazione alla Sau totale dei comuni consortili.	ha, %, Attribuzione di punteggio	2000, 2003	Totale	Siarl
Indice di stabilità	Evoluzione del comparto agricolo	$X_{7.1.50}$	<i>Estensività + Carico di lavoro + Paesaggio</i> , di cui: a) <i>Estensività</i> : quantità e qualità di input energetici e chimici necessari alla realizzazione della coltura; b) <i>Carico di lavoro</i> : misura empirica indicativa delle unità lavorative/ha impiegate nella coltura; c) <i>Paesaggio</i> : inteso come contributo alla stabilità e qualità dell'assetto paesaggistico.	Attribuzione di punteggio (-3 → +3)	2003	Totale	Elaborazioni su base Dusaf

Sottocomponente vulnerabilità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo E5: la dotazione vegetazionale e la salvaguardia e valorizzazione degli elementi di naturalità							
Elementi vegetazionali	Vegetazione forestale	$x_{5.3.28}$	Quantificazione delle tipologie di foreste presenti nel Parco	mq, attribuzione di punteggio	2000	Totale	Piano forestale, Ptc del Parco, Carta Habitat Natura 2000
	Vegetazione boschiva	$x_{5.3.11}$	Quantificazione delle tipologie di bosco presenti nel Parco	mq, attribuzione di punteggio	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
	Siepi e filari	$x_{5.3.14}$	Presenza assenza di siepi e filari nelle celle della griglia	presenza/assenza, attribuzione di punteggio	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
Elementi di continuità	Sic, Riserve naturali, Plis	$x_{5.2.14}$	Identificazione e quantificazione delle aree soggette a tutela	kmq, attribuzione di punteggio	2006	Totale	Sit Regione Lombardia, Ptcp Milano, Lecco, Como
	Reti ecologiche	$x_{5.3.6}$	Quantificazione degli elementi naturali e di continuità che insistono sul Parco.	kmq, %, attribuzione di punteggio	2006	Totale	Ptcp Milano, Lecco, Como

**(F) Sottocomponente fattori naturali**

Sottocomponente natura e biodiversità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo F1: Il grado di resistività degli ambiti naturali rispetto al consumo di suolo							
Capacità ecologica e biologica degli habitat e degli ecosistemi	Metastabilità	$x_{8.3.3}$	(Riferimento nel capitolo 13.1.)	$\frac{Mret}{mq} / anno$	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf, Dusaf filari e Dusafud
Stabilità degli habitat e degli ecosistemi	Stabilità degli habitat	$x_{8.3.4}$	(Riferimento nel capitolo 13.1.)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud
	Rilevanza del contesto	$x_{8.3.5}$	(Riferimento nel capitolo 13.1.)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud
Interferenza dell’assetto insediativo	Interferenza dell’assetto insediativo	$x_{8.3.6}$	(Riferimento nel capitolo 13.1.)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud

Sottocomponente natura e biodiversità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo F2: <i>La qualità della dotazione vegetazionale</i>							
Caratteri naturali del territorio	Presenza di boschi naturali	$x_{5.3.11}$	Metri quadri di bosco per cella (100 x 100)	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 (100 x 100)	m	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
	Presenza di vegetazione naturale	$x_{5.3.26}$	Metri quadri di vegetazione naturale per cella (100 x 100)	mq	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari
	Presenza di vegetazione acquatica	$x_{5.3.27}$	Metri quadri di vegetazione acquatica per cella (100 x 100)	mq	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusaf-filari

Sottocomponente natura e biodiversità	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo F3: <i>La salvaguardia e valorizzazione degli elementi di continuità naturale delle reti ecologiche</i>							
Intensità della connettività ambientale	Interferenza delle infrastrutture	$x_{8.3.7}$	(Riferimento nel capitolo 13.3.)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf, Dusafud e Misure
	Indice di continuità	$x_{8.1.9}$	(Riferimento nel capitolo 11.)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud
	Indice di eterogeneità	$x_{8.1.8}$	(Riferimento nel capitolo 11.)	Adimensionale	2000	Totale	Elaborazioni proprie su dati Dusaf e Dusafud

**(G) Sottocomponente paesaggio**

Sottocomponente paesaggio	Nome indicatore o variabile	Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo G1: il grado di permanenza e trasformazione dell'assetto storico-paesaggistico						
Integrità del paesaggio	Grado di persistenza degli usi del suolo	$x_{6.3.13}$	Intersezione degli usi del suolo alle tre soglie storiche analizzate e conseguente individuazione dei poligoni intersecati. Attribuzione di un punteggio (1 → 10) a ogni poligono sulla base del grado di persistenza degli usi del suolo	Valutazione qualitativa in base a punteggio	1833, 1931, 1935, 1994 (con aggiornamento al 2006)	Totale
						Base dati IGM, Carta Tecnica Regionale, Ctr vettoriale, Banca dati Dusaf.

Sottocomponente paesaggio	Nome indicatore o variabile		Modalità di calcolo	Unità di grandezza	Date di aggiornamento	Copertura ambito di studio	Fonte
Obiettivo ricognitivo G2: la valenza culturale dell'assetto paesaggistico							
Sensibilità paesaggistica	Grado di sensibilità del paesaggio	$x_{6.3.14}$	Individuazione dei beni storico-paesaggistici presenti e creazione di un buffer di pertinenza; conseguente attribuzione di un punteggio alle fasce di buffer in senso decrescente dal centro all'esterno.	Attribuzione di punteggio (0 → 534)	2006	Totale	Banche dati comunali, provinciali e regionali relative al patrimonio storico architettonico e ai beni paesaggistici.