

# PUGSS

## RAPPORTO TERRITORIALE

### ALLEGATO 1

estratti da

*Rapporto ambientale*  
*V.A.S. del Documento di piano*  
*del Piano di governo del territorio (2009)*



Autorità procedente: *ing. Gianluca Venturini*  
Autorità competente: *arch. Elena Abbiati*

Gruppo di ricerca del Diap – Politecnico di Milano:  
prof. Pier Luigi Paolillo (*coordinamento e metodi*),  
dott. pt. Alberto Benedetti e Massimo Rossati (*coordinamento operativo*),  
dott. arch. Corrada Patrizia Sichera (*approfondimenti storico/insediativi*)  
dott. pt. Giorgio Graj, Luca Terlizzi, Roberto Raimondi e dott. Umberto Baresi (*analisi e applicazioni generali*),  
dott. iunior Yuri Alesiano, Francesca Milesi e Massimo Spinelli (*collaborazione*)

Il suo assetto morfologico deriva dalle profonde trasformazioni genetiche di questa tratta del sistema alpino, a partire dalle erosioni glaciali del Quaternario fino alle successive deposizioni del reticolo idrografico minore, generatrici della piana dell'Adda e dei numerosi conoidi (spesso di notevole estensione) che la raccordano alle valli laterali; per lo più larga meno del chilometro, tale piana s'espande solo alla confluenza nel Lecchese mentre tende a ridursi notevolmente verso Sondrio, riducendosi alla sola asta fluviale limitata dallo sviluppo delle conoidi.

Prima della regimazione degli apporti, l'idrografia secondaria generava ricorrenti fenomeni di piena avviando a valle (per le pendenze variabili tra il 10% e il 35%) enormi quantità di materiale sciolto: dunque, i sedimenti fluviali sono costituiti da depositi recenti, di granulometria grossolana e spessore elevato (dell'ordine dei 200, 250 m in un processo di continuo riempimento che – pur concentrato da Sondrio a Fusine tra i conoidi e l'alveo – più a valle ha coinvolto l'intero Pian della Selvetta e il Pian di Spagna); numerosi sono inoltre i paleoalvei dell'Adda, evidenziati dalla morfologia sinuosa dei coltivi e degli spazi impaludati, a contrasto con le forzature rettilinee dei percorsi nei fenomeni di piena o delle canalizzazioni artificiali di bonifica degli spazi agricoli.

Insomma, un territorio complicato, caratterizzato insieme da una morfologia insediativa dispersiva, da una buona dose di consumo di suoli ad alta capacità d'uso agricolo e buon grado di naturalità, da oltremodo noti rischi di natura idraulica, da molteplici pressioni esercitate sui sistemi naturali; dunque, un buon banco di prova per il modello valutativo identificato nello scritto precedente.

**6.2.** Abbiamo auspicato, in quel modello, una sorta di protocollo per valutare le soluzioni insediative nella pianificazione comunale, calcolabile come variazione di alcune componenti rilevanti tra la soglia di Prg e quella attuale; in particolare, la sostenibilità delle localizzazioni espansive è parsa poter essere funzione: (i) della *compattezza delle forme urbane* (a parità quantitativa di suoli urbanizzati, morfologie perimetrali compatte generano minori distanze dai centri, minor interferenza nei continui agricoli o naturali e conseguenti minori costi economici e ambientali); (ii) del *numero ed estensione dei nuovi nuclei urbanizzati* (scelte urbanizzative in favore di nuclei di ridotta dimensione o, peggio, di natura puntiforme provocano una polverizzazione dell'armatura insediativa, più elevati consumi di suolo e maggiori costi ambientali e di trasporto); (iii) della *dispersione insediativa* (ossia dei modi in cui l'assetto insediativo viene disposto nello spazio, giacché scelte localizzative indirizzate: *a.* alla saturazione delle porosità esistenti nel tessuto urbano e il completamento delle aree intercluse, *b.* alla previsione di completamenti della città esistente ricucendo episodi di frangia, *c.* alla continuità del sistema insediativo, s'inseriscono in modelli urbanistici sostenibili vs. configurazioni *a* – centrate, discontinue, diffuse, foriere di frammentazione dei sistemi agro – forestali e alterazione delle funzioni svolte); (iv) del *consumo di suoli ad alta capacità d'uso o a elevato grado di naturalità* (sovente la scelta delle zone espansive non tiene minimamente conto della qualità pedologica dei suoli occupati negli ecosistemi agrari); (v) del *rischio idraulico* connesso a localizzazioni di nuove aree urbane in fasce d'espansione fluviale); (vi) del *contenimento delle pressioni sui sistemi naturali* (scelte sostenibili prediligono localizzazioni espansive quanto più distanti da boschi, riserve, aree umide potenzialmente danneggiabili dalla presenza antropica). Sono questi, dunque, i criteri animatori delle sei variabili dipendenti che concorrono a valutare la sostenibilità in area studio, ossia (i) la morfologia perimetrale, (ii) la struttura spaziale distributiva, (iii) la struttura spaziale insediativa, (iv) l'assetto pedologico, (v) il rischio idraulico, (vi) la sensibilità degli elementi naturali; ogni variabile assunta nel modello viene a sua volta rappresentata dagli indicatori ( $C_{ij}$ ) più oltre descritti che, successivamente normalizzati ( $\overline{C_{ij}}$ ) e aggregati, forniscono la misura dell'intensità ( $I_i$ ) del corrispondente processo.

Tab. 1 – *Il set di indicatori costruito per ogni componente considerata*

| Componente   | Indicatore   | Finalità dell'indicatore   |
|--|--|--|
| (i) <i>Componente della morfologia perimetrale</i><br>(Indicatore $C_{11}$ ) | Coefficiente di frammentazione perimetrale:<br>$CF = P/P_c$ , dove:<br>$P$ = perimetro dell' <i>i</i> – esimo nucleo urbano;<br>$P_c$ = perimetro di un cerchio con area pari alla superficie dell' <i>i</i> – esimo nucleo urbano | Misura la frastagliatura morfologica dei singoli nuclei urbani e, in termini medi, di un territorio comunale |

| Componente | Indicatore   | Finalità dell'indicatore   |
|------------|--|--|
|            | Valore di naturalità di un territorio:<br>$VT = \sum_i V_i = \sum_i n_i S_i$ , dove:<br>$n_i$ = grado di naturalità dell' <i>i</i> -esimo biotopo;<br>$S_i$ = superficie corrispondente;<br>$k_i$ = coefficiente correttivo che considera l'influenza del contesto territoriale sul biotopo <i>i</i> -esimo. | Esprime la somma dei valori di naturalità dei biotopi che costituiscono l'ecomosaico (Socco, 2001) |

È stato pertanto calcolato lo scarto tra le soglie di Prg e di stato attuale per le componenti (i) morfologia perimetrale, (ii) struttura spaziale distributiva, (iii) struttura spaziale insediativa<sup>23</sup>, nel senso di:

$$Ii = f(C_{ij}) = \sum_{j=1}^{mi} \overline{C_{ij}}$$

ricavando infine la misura della sostenibilità complessiva<sup>24</sup> secondo la somma pesata:

$$GS = \sum_{i=1}^n p_i \left[ \frac{\Delta I_i(t)}{\Delta t} \right] = \sum_{i=1}^n p_i \left[ \frac{I_i(x, y)|_{t=PRG} - I_i(x, y)|_{t=0}}{\Delta t} \right]$$

**6.3.** A ripercorrere l'analisi per le componenti morfologiche, nella *morfologia perimetrale* i valori più bassi (espressivi di un'evoluzione delle forme insediative verso assetti maggiormente compatti) si riscontrano solamente nei comuni minori, formati da pochi nuclei urbani e dove il reticolo infrastrutturale (uno tra i più importanti catalizzatori dell'espansione diffusiva a – centrata) assume densità ridotta; il *peso dell'urbanizzato sparso puntiforme sulla superficie urbanizzata totale* (DISP1) evidenzia un continuo (e abbastanza cospicuo) aumento d'intensità, situazione preoccupante dal momento che – se il peso rimane costante – dimostra che il suo tasso d'aumento – pur interessando le celle marginali dell'area studio – segue perfettamente quello della superficie totale urbanizzata; il *peso dei nuclei di ridotta dimensione* (DISP2) esprime un fenomeno di accorpamento (che si constata anche per l'indicatore DUP) sia per riduzione del loro peso in superficie e numero, sia viceversa per aumento dei nuclei di grande dimensione (> 130.000 ha), che crescono in media del 57% alla soglia del Prg con punte superiori all'85% (Postalesio, Sondrio, Caiolo), tendenza più riscontrata nel peso in superficie anziché in numero<sup>25</sup>; riguardo invece al *peso dei nuclei di maggior dimensione sulla superficie urbanizzata totale* (DISP3), se ne riscontra una tendenza alla generale diminuzione (con eccezioni per Albosaggia, Caiolo, Postalesio in cui – addirittura – le previsioni urbanistiche triplicano la superficie urbanizzabile rispetto al 1994), giacché il processo urbanizzativo non si polarizza più solo attorno ai nuclei maggiori ma tende a coinvolgerli tutti (anche costituendone di nuovi)<sup>26</sup>; l'*indice di eterogeneità spaziale* (ET) mostra alti valori tanto nelle aree compatte di Sondrio così come nell'avio – superficie di Caiolo o in aree particolarmente dispersive (dove anche pochi ettari urbanizzati ne determinano l'aumento)<sup>27</sup>, potendosi concludere come l'attenzione al contenimento delle morfologie di carattere diffusivo non risulti costante obiettivo dei piani (nonostante in alcuni casi ciò – abbastanza sorprendentemente – accada); infine, l'*indice di continuità* (CONT) fa riscontrare valori più bassi, indici di maggior conurbazione, in generale a ridosso dell'asta dell'Adda caratterizzata da forti espansioni a struttura sequenziale di tipo produttivo; il calcolo della *densità dell'urbanizzato periurbano* (DUP) rivela la situazione di Sondrio, comune più interessato sia dalla maggior espansione in aree urbanizzate, sia dalla minor dispersione<sup>28</sup>.

**6.4.** Per la componente dell'*assetto pedologico*, attraverso cui si considerano i suoli agricoli consumati dalle scelte localizzative dei piani comunali, sono stati assunti quattro schemi interpretativi dell'archivio vettoriale Ersal: (i) capacità d'uso del suolo; (ii) attitudine allo spandimento agronomico dei liquami; (iii) attitudine allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana; (iv) valore naturalistico; può notarsi come, per capacità d'uso pedologico, l'area studio insista per quasi la metà in classe IV; le espansioni produttive hanno coinvolto i suoli più pregiati ma, per lo più,

Tab. 43 – Correlazione tra valore dell'intensità del consumo di suolo agricolo e corrispondente classe pedoqualitativa

| <b>PED = Qualità pedologica dei suoli impegnati per espansioni urbanizzative</b> |  |
|--|--|
| <i>Obiettivi</i>   | La misura dell'intensità del consumo di suolo delle espansioni di Prg in relazione alla qualità pedologica |
| <i>Funzionamento</i>   | <b>1</b> Creazione dei layer dell'urbanizzato per la soglia di Prg   |
|  | <b>2</b> Trasformazioni in formato griglia dei layer vettoriali dell'urbanizzato e dell'assetto pedologico |
|  | <b>3</b> Incrocio tra le due griglie   |
|  | <b>4</b> Riclassificazione della griglia ottenuta al punto 3   |
|  | <b>5</b> Aggregazione della griglia ottenuta al punto 4  |
| <i>Scala di calcolo</i>  | Cella quadrata di lato pari a 1 km   |
| <i>Dati necessari</i>  | Cartografia vettoriale dell'urbanizzato poligonale<br>Cartografia vettoriale dell'assetto pedologico       |
| <i>Soglie di calcolo</i>   | Variazione tra soglia Prg e soglia 1994  |

Mostriamo nel seguito i caratteri delle classi di capacità pedologica d'uso del suolo, secondo le classificazioni dell'Ersal:

#### Codici

#### *Suoli adatti all'agricoltura*

- 1 Classe I:** Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso, e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture.
- 2 Classe II:** Suoli che presentano moderate limitazioni, che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
- 3 Classe III:** Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.
- 4 Classe IV:** Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

#### *Suoli adatti al pascolo e alla forestazione*

- 5 Classe V:** Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili e tali da restringerne l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.
- 6 Classe VI:** Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale.
- 7 Classe VII:** Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale.

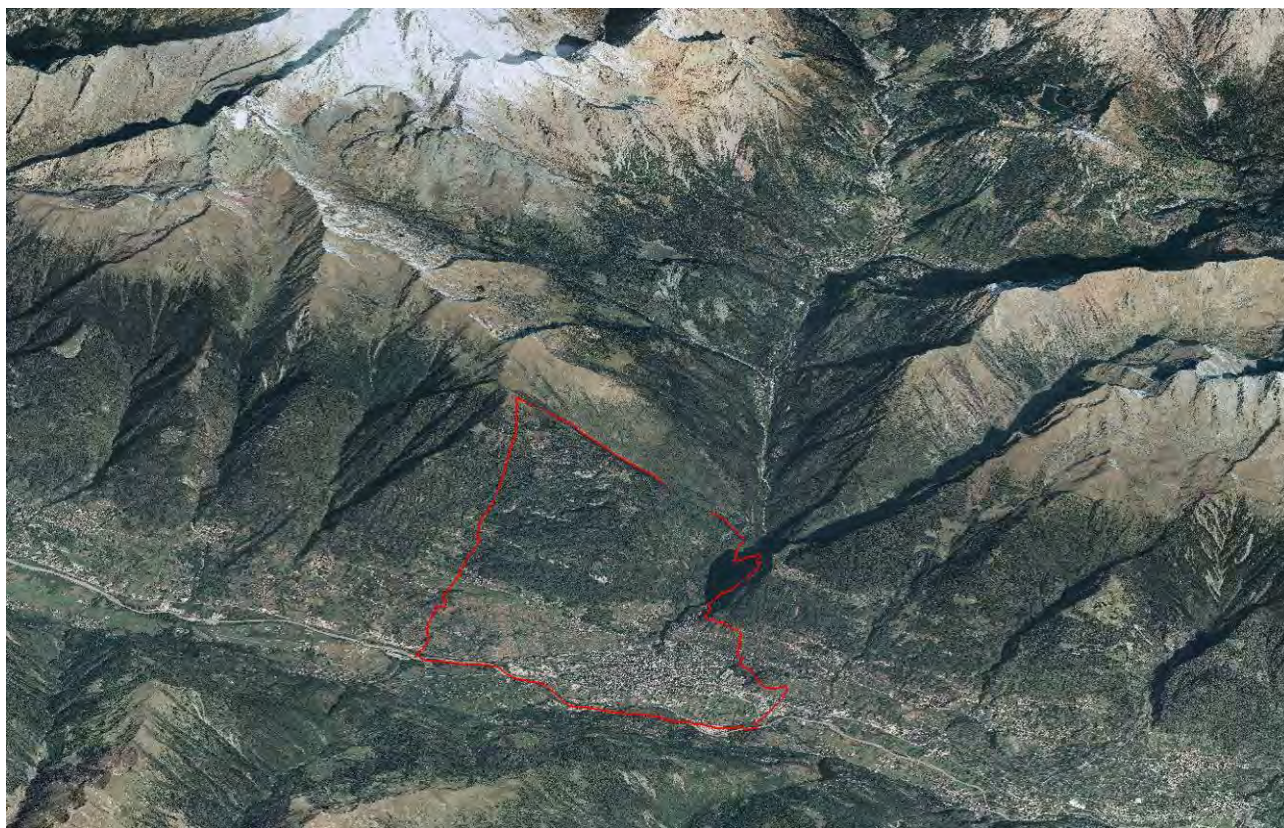
#### *Suoli inadatti a utilizzazioni agro – silvo – pastorali*

- 8 Classe VIII:** Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro – silvo – pastorale e che, pertanto, possono venire adibiti a fini creativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque.

In questa classe rientrano anche le zone calanchive e gli affioramenti di roccia.



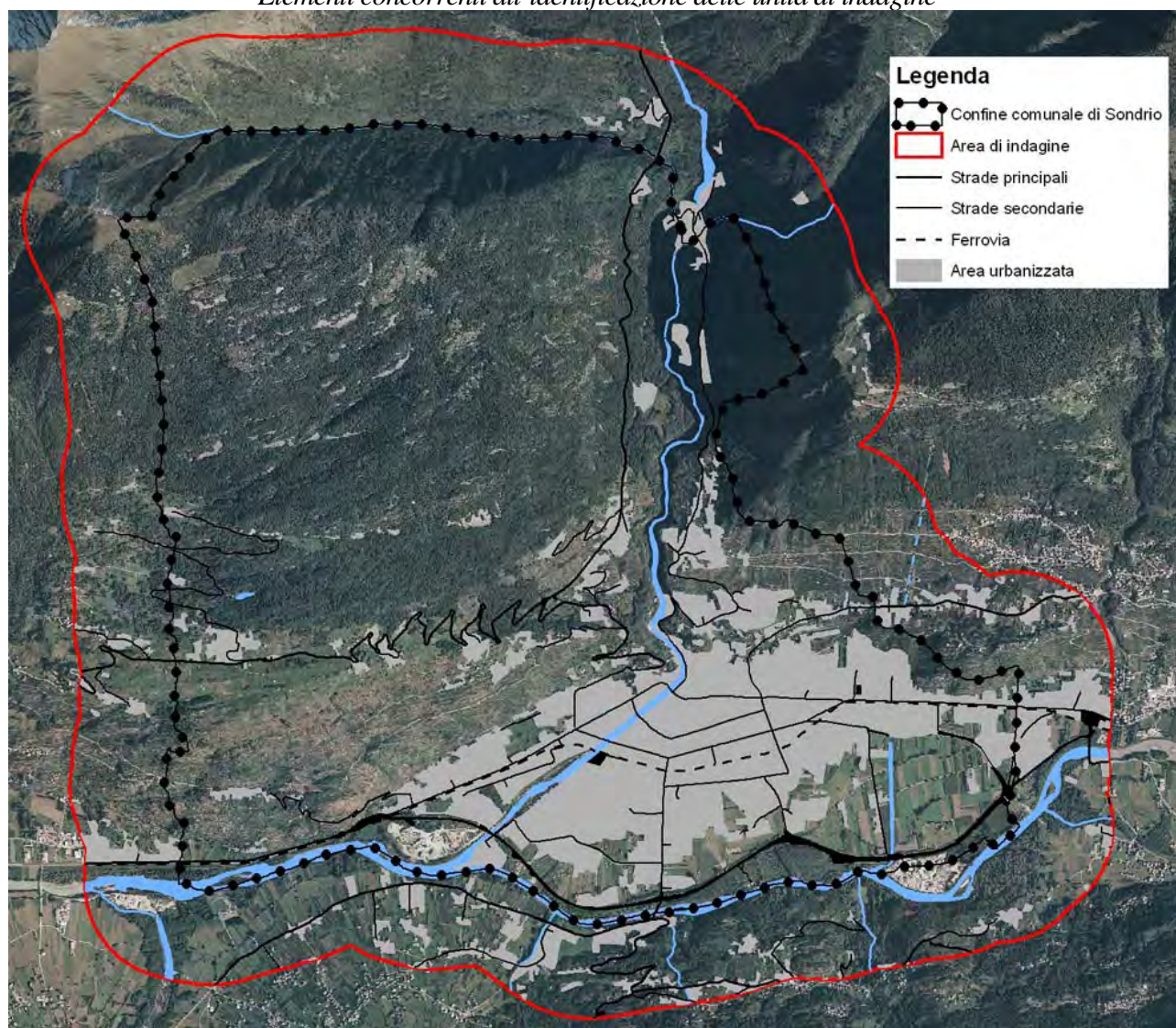
Vista assonometrica del contesto territoriale di inserimento del comune di Sondrio (volo aereo Ortofoto Territaly, 2001)





- f. *parchi e giardini* (gli elementi di taglio sono quelli con superficie contigua non urbanizzata  $\geq 40\%$ , e  $\leq 20\%$  della propria superficie);
- ii. *infrastrutture*: è stato utilizzato il database della Carta tecnica regionale 1:10.000 (CT10) del 1994, dove gli archi stradali vengono gerarchizzati per tipologia di strada<sup>20</sup>, utilizzando gli elementi lineari relativi a: i) strade principali; ii) strade secondarie; iii) ferrovie<sup>21</sup>;
- iii. *aree idriche*: sono stati utilizzate le pertinenze areali degli alvei idrici della banca dati Dusaf: i) bacini idrici naturali; ii) bacini idrici artificiali; iii) alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali; iv) spiagge, dune e alvei ghiaiosi e il reticolo idrico principale lineare (in assenza delle pertinenze idriche);
- iv. *altri elementi*: incidenti sulla destrutturazione territoriale (come le condotte forzate non interrato, costituenti veri e propri elementi di taglio che non permettono soluzioni di continuità tra gli ambiti divisi da tali opere).

*Elementi concorrenti all'identificazione delle unità di indagine*



<sup>20</sup> Tale gerarchia è necessaria per l'analisi delle UdI).

<sup>21</sup> In aggiunta agli elementi lineari sono state estratte, sempre dal database Dusaf, le "Aree di pertinenza stradali e ferroviarie"; poi è stata verificata la completezza e dell'aggiornamento degli strati informativi della CT10 rispetto allo stradario comunale, provvedendo all'aggiornamento dei tratti della CT10 mancanti o non aggiornati; facendo riferimento al livello stradale più basso (SC o S3 della successiva ricodifica), ossia strade comunali, sono stati completati sempre con verifica dello stradario comunale i tratti stradali non individuati dalla CT10, solo nei casi in cui i tratti mancanti comportassero dei tagli delle UdI tali da incidere significativamente sulla loro integrità complessiva.

Sono stati esaminati inoltre gli ambiti non considerabili originati dallo sprawl e, pertanto, ancora coinvolgibili dai processi di destrutturazione territoriale, vale a dire le preesistenze antropiche di valore storico esistenti prima della soglia 1930, in quanto componenti del quadro di relazioni paesaggistico – ambientali originabili all'interno di una UdI (malghe e cascine, borghi e nuclei antichi inseriti in contesti ambientali di pregio, ville, giardini e parchi storici); le ville e i parchi storici sono stati ulteriormente esaminati per verificare il loro grado di coinvolgimento nelle pressioni antropiche, valutando il rapporto tra la superficie occupata da strutture nell'area di pertinenza e quella naturale non occupata, calcolando al contempo la % di contatto tra il perimetro della pertinenza e le aree esterne antropizzate e, infine, decidendo d'escludere dalle unità di paesaggio le ville e i parchi storici già fortemente antropizzati o inglobati da contesti urbani<sup>22</sup>; inoltre, sono stati esclusi dall'analisi tutti gli ambiti con estensione  $\leq 2$  ha come soglia limite di destrutturazione, sotto la quale il territorio non può considerarsi integro.

Successivamente sono state create le UdI procedendo attraverso:

1. la creazione di un unico elemento di taglio poligonale e di un unico elemento di taglio lineare;
2. l'unione dell'area d'indagine e dell'area di taglio poligonale: dal primo tematismo grezzo delle UdI così ottenuto sono stati eliminati i poligoni corrispondenti all'area di taglio poligonale (urbanizzato, aree idriche, ecc.) ottenendone il "negativo";
3. il taglio dello strato delle UdI grezzo sugli elementi lineari (viabilità, rete ferroviaria e corsi idrici) con il comando "*split polygon to polyline*"<sup>23</sup>; sono state così ottenute 56 unità d'indagine espressive dello spazio non insediato dell'area d'indagine (nella successiva figura, si vedano le 56 UdI così individuate).

| <i>Id UdI</i> | <i>Area (ha)</i> | <i>Id UdI</i> | <i>Area (ha)</i> | <i>Id UdI</i> | <i>Area (ha)</i> |
|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|
| 1             | 4.29             | 20            | 74.71            | 39            | 1.26             |
| 2             | 1.51             | 21            | 14.02            | 40            | 1.28             |
| 3             | 1.65             | 22            | 3.21             | 41            | 5.88             |
| 4             | 4.96             | 23            | 2.37             | 42            | 331.20           |
| 5             | 3.06             | 24            | 1.59             | 43            | 11.91            |
| 6             | 24.41            | 25            | 1.42             | 44            | 3.47             |
| 7             | 9.50             | 26            | 2.40             | 45            | 78.19            |
| 8             | 2.71             | 27            | 11.90            | 46            | 1.43             |
| 9             | 4.30             | 28            | 4.51             | 47            | 36.23            |
| 10            | 15.15            | 29            | 24.64            | 48            | 278.87           |
| 11            | 52.83            | 30            | 24.61            | 49            | 90.61            |
| 12            | 65.70            | 31            | 41.45            | 50            | 1155.39          |
| 13            | 13.53            | 32            | 1.35             | 51            | 50.53            |
| 14            | 60.98            | 33            | 1.44             | 52            | 18.84            |
| 15            | 19.63            | 34            | 4.77             | 53            | 198.86           |
| 16            | 6.78             | 35            | 3.92             | 54            | 25.38            |
| 17            | 3.18             | 36            | 1.69             | 55            | 1.69             |
| 18            | 1.60             | 37            | 2.65             | 56            | 10.90            |
| 19            | 29.38            | 38            | 1.04             |               |                  |

Mediante funzioni di *dissolve* sono stati quindi individuati:

- a. il territorio non insediato esterno al perimetro urbano, per l'indagine sulle vocazioni ambientali;
- b. il perimetro del tessuto urbano consolidato, per l'indagine dei fenomeni di carattere prettamente urbano e morfo – insediativo.

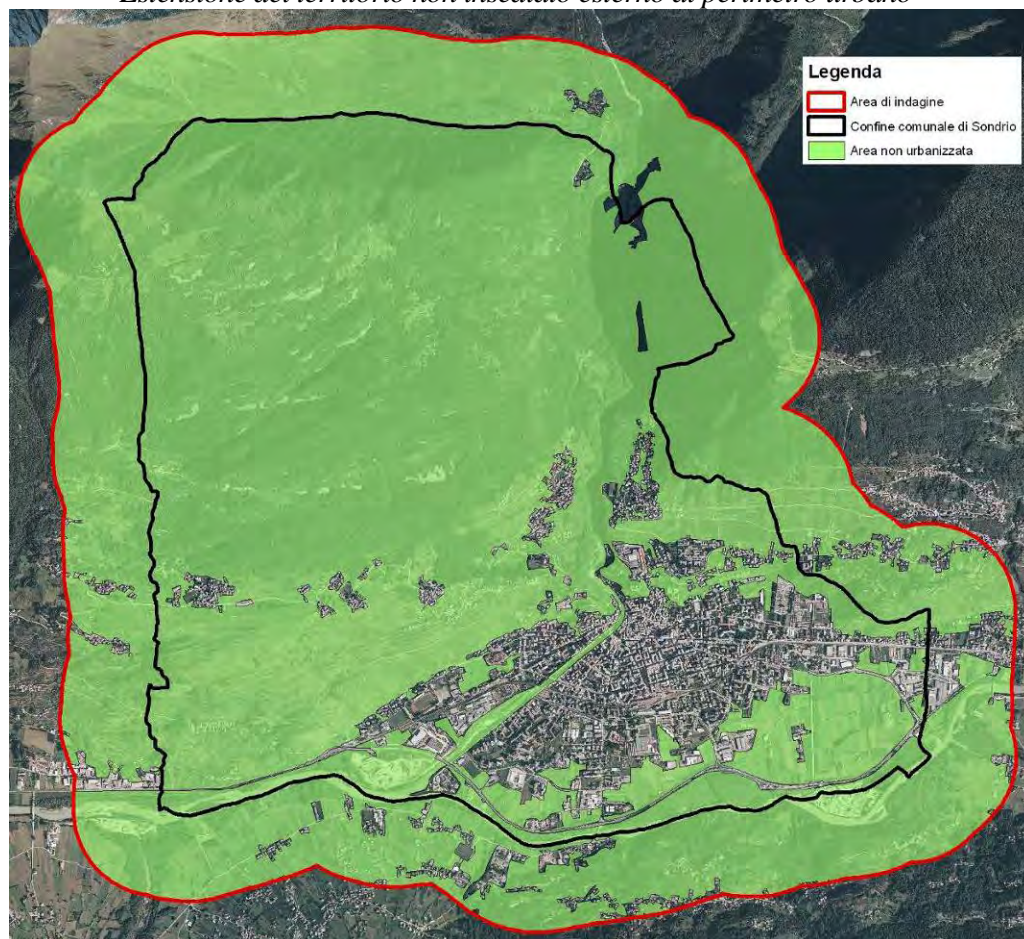
Nelle successive immagini vengono rappresentati ambedue gli ambiti.

<sup>22</sup> Stabilendo come valori limite il 40% di perimetro contiguo a contesti urbani e il 20% di superficie coperta all'interno della pertinenza.

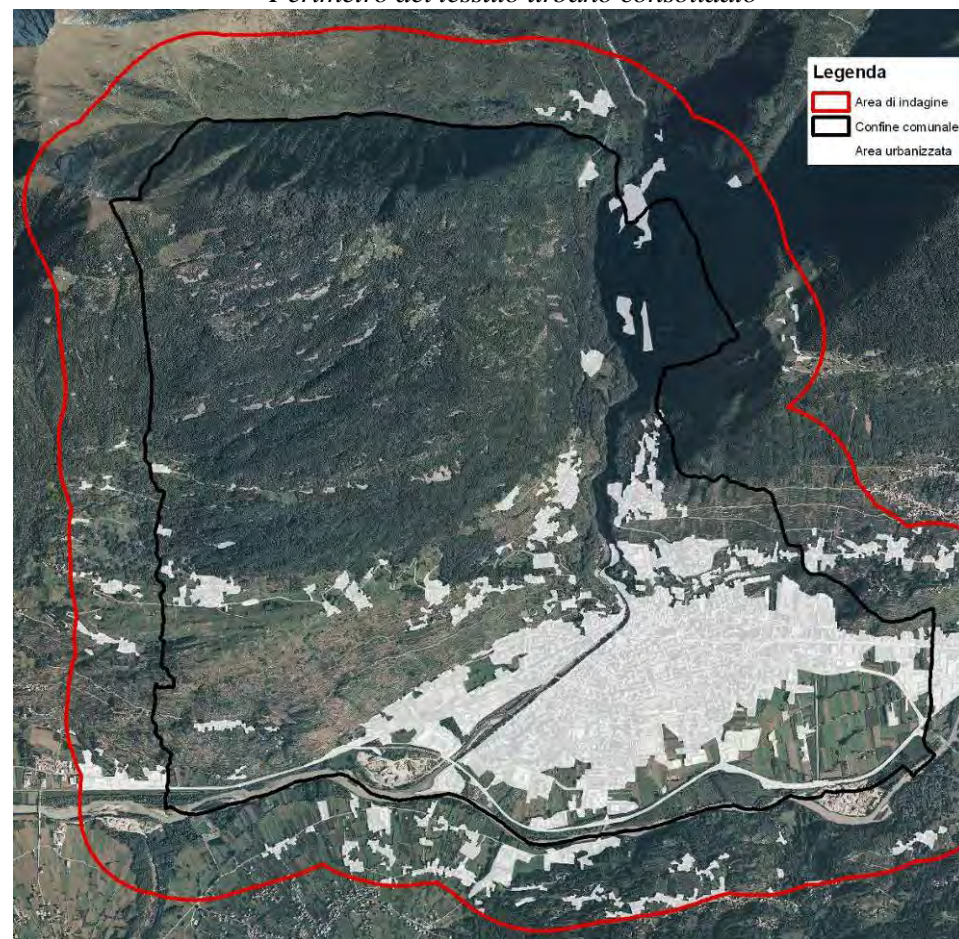
<sup>23</sup> Per la pulizia del tematismo creato dagli elementi di disturbo si è proceduto con la selezione di tali elementi ("*select by location*") utilizzando la opzione "*intersect*" con buffer di  $-0,1$ , quindi invertendo la selezione) e con la successiva cancellazione.



*Estensione del territorio non insediato esterno al perimetro urbano*

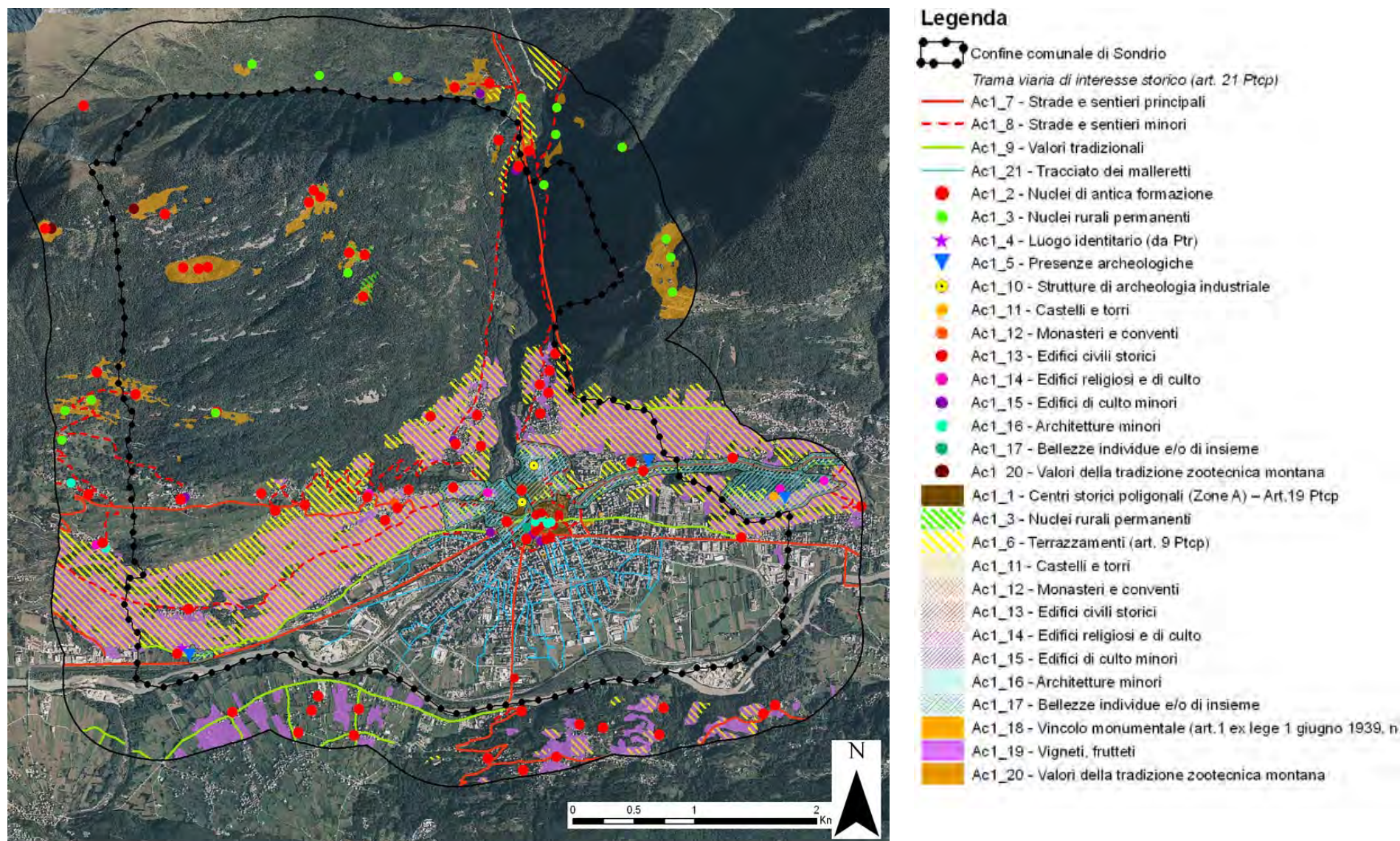


*Perimetro del tessuto urbano consolidato*





Si riporta di seguito la *carta dei valori della memoria storica e delle testimonianze antropiche da tramandare*, assunti come variabile d'indagine.



La matrice paesaggistico – ambientale di Sondrio è caratterizzata da un patrimonio consistente di testimonianze del radicamento della memoria storica sul territorio, derivanti dal presidio umano e dai modi di gestione economico – organizzativa, caratteristica dell'insediamento montano soprattutto in zootecnia e agricoltura, segni del modellamento e adattamento antropico ai caratteri locali.

L'evoluzione insediativa sondriese muove dal nucleo originario della roccia “Crap” fino a estendersi, dal castello Masegra, alla contrada degli ‘scarpatetti’ fino alle attuali piazze Quadrivio, Campello e Garibaldi; dietro il castello, prima di risalire il versante, trova luogo la spianata del cotonificio Fossati, organismo oggi dismesso e divenuto testimonianza di archeologia industriale di qualche interesse; all'interno del nucleo storico principale si concentra la presenza di architetture civili e religiose d'elevato valore<sup>4</sup>; il versante retico è egualmente intriso di segni rilevanti, dalle quote più elevate con gli antichi alpeggi, i maggenghi (radure e prati a quota intermedia, utilizzati come sosta durante la transumanza), le malghe e gli edifici storici minori, per rintracciare al piede dei versanti (dalla quota di 800 metri) le frazioni e le contrade d'antica formazione, e i terrazzi dei vigneti; inoltre il versante retico di mezza costa, per una buona parte della Valtellina di mezzo, è percorso da tre sistemi d'elevata importanza, i) la *rete dei castelli*, identificata a Sondrio dal convento di San Lorenzo (ex castello san Giorgio), dal castello de' Capitanei/Masegra e dal castello Gromello; ii) la *rete delle strade storiche e panoramiche*<sup>5</sup>, legata ai tracciati d'attraversamento della valle lungo il versante, molti dei quali ottimi punti panoramici, tra cui la strada Valeriana, antico tracciato di origine romana che costeggia tutto il versante retico, e la strada del terziere inferiore (strada dei vini), d'interesse paesaggistico – turistico per la funzione di collegamento dei castelli da Sondrio a Teglio e Tresenda, da Talamona ad Ardenno, dalla Sassella a Sondrio, da S. Giacomo a Tresenda, da Tirano a Lovero (a ovest), iii) la *rete delle chiese*, un elemento di qualità percettiva dei versanti retico e orobico caratterizzato dalla notevole diffusione di edifici di culto (chiese, cappelle, battisteri e i caratteristici campanili), testimonianza dell'identità cattolica valtellinese e dei suoi rapporti coi dominatori grigionesi protestanti dopo la riforma luterana, ed enorme patrimonio culturale identitario dell'intera Valtellina; un'emergenza d'incommensurabile suggestione è costituita dalla Sassella, con l'omonimo santuario, area di pregiata produzione vitivinicola riconosciuta dalla pianificazione paesaggistica lombarda come “luogo storico identitario” da tutelare; infine, non molto conosciuta è l'esistenza storica dei Malleretti, molti dei quali trasformati in condotti fognari o tominati e dimenticati mentre nell'anno della mappa del Taccani (1815), i malleretti costituivano ancora una grande risorsa per la fornitura di forza motrice agli opifici e per l'irrigazione continua delle coltivazioni di fondovalle.

Come s'evince nell'elaborato precedente (*carta dei valori della memoria storica e delle testimonianze antropiche da tramandare*), sono state identificate 21 classi tipologiche di beni (assunte a rango di variabili) costitutive del subsistema storico – paesaggistico e culturale; agli elementi, presenti in luogo e considerati per definire l'indice, è stato attribuito un valore d'incidenza sul grado di interesse del subsistema, assumendo che tale incidenza venga dapprima espressa dal valore storico – testimoniale che il bene esprime e dal suo radicamento nella tradizione/memoria identitaria locale, in secondo luogo dalla sua tutela normativa, a seconda dell'esistenza di un quadro di protezioni vigenti, o di fattori d'eccellenza che facciano assumere al bene un ruolo di promotore dell'immagine della città, garantendo attrazione di potenziali utenti turistici attraverso politiche di marketing territoriale.

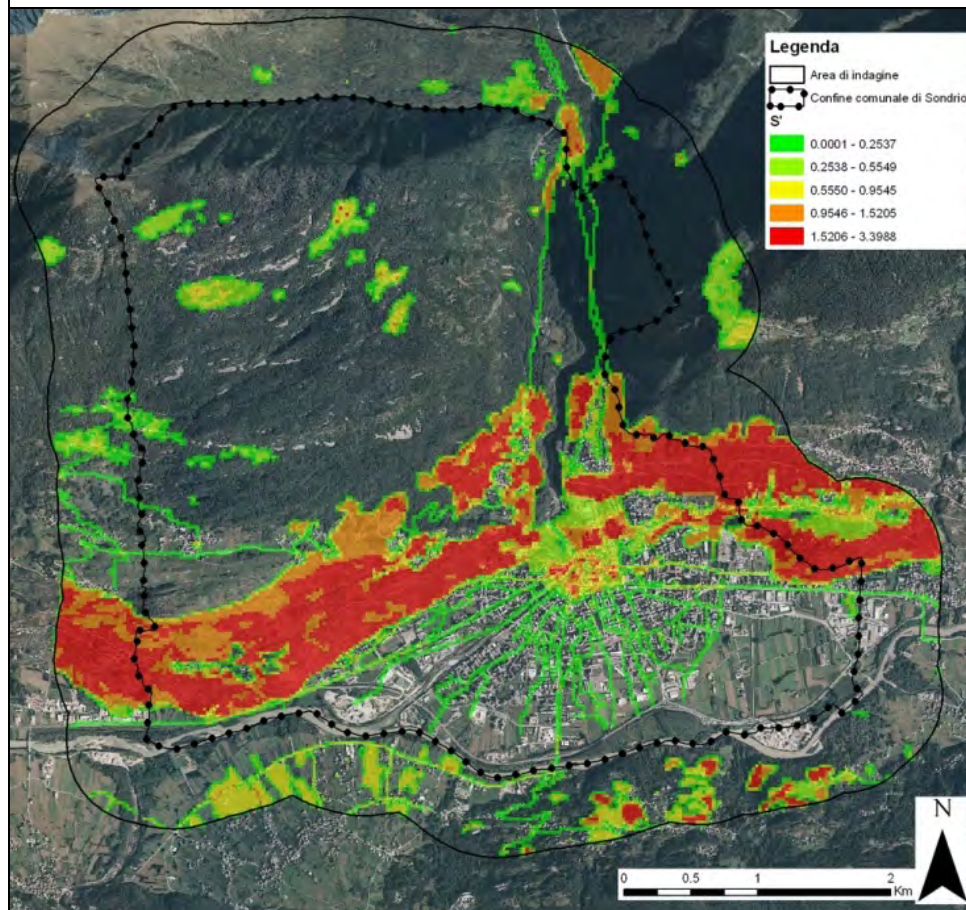
<sup>4</sup> I vincoli monumentali presenti sul territorio comunale sono stati desunti dalla consultazione dell'elenco di origine provinciale e dalle tavole F1, F2, F3, F4 del vigente strumento urbanistico generale; s'individuano sul territorio i seguenti beni monumentali vincolati ex art. 1, L. 1 giugno 1939, n. 1089: Palazzo ex Sassi de' Lavizzari (oggi sede del Museo valtellinese di storia e arte), Palazzo Sertoli, con annesso giardino e area di rispetto, Palazzo Martinengo, Archivio di Stato, Palazzo e giardino ora Hotel de la Poste, Palazzi Longoni e Lambertenghi, giardino di Palazzo Muzio, Castello Masegra, Chiesa parrocchiale dei SS. Gervasio e Protasio, Chiesa parrocchiale di Triangia, Cappella dell'Annunziata, Chiesa della Madonna della Sassella, Torre della Sassella, Oratorio di Lighé o di San Giovanni Battista, Oratorio di San Francesco Saverio, Oratorio di San Rocco, Casa Carbonera, Casa Stoppani Pelizzatti, Casa Ligari, Casa Marlianici, Villa e giardini Quadrio, Casa Grolli, casa risalente al 1516 in Via Parravicini, edificio inizio XIX di via Romegialli e immobile di via Diaz (sede Bim), sede della Banca d'Italia, sede della Regione Lombardia. L'ufficio dell'amministrazione periferica statale, istituito come sezione di Archivio di Stato con decreto ministeriale 3 ottobre 1946, è diventato Archivio di Stato con Dpr. 30 settembre 1963, n. 1409.

<sup>5</sup>La programmazione provinciale assume che “*Il Ptcp tutela e persegue la conservazione delle strade storiche e dei sentieri storici; a tal fine i Comuni, nei Pgt e nelle loro varianti provvedono a individuare su apposita cartografia tutte le strade e i sentieri che sono rilevabili dalle mappe e cartografie storiche o della cui esistenza vi è testimonianza, e a dettare norme che ne tutelino la conservazione sia per quanto attiene al tracciato sia per il contenuto materico originale*”.

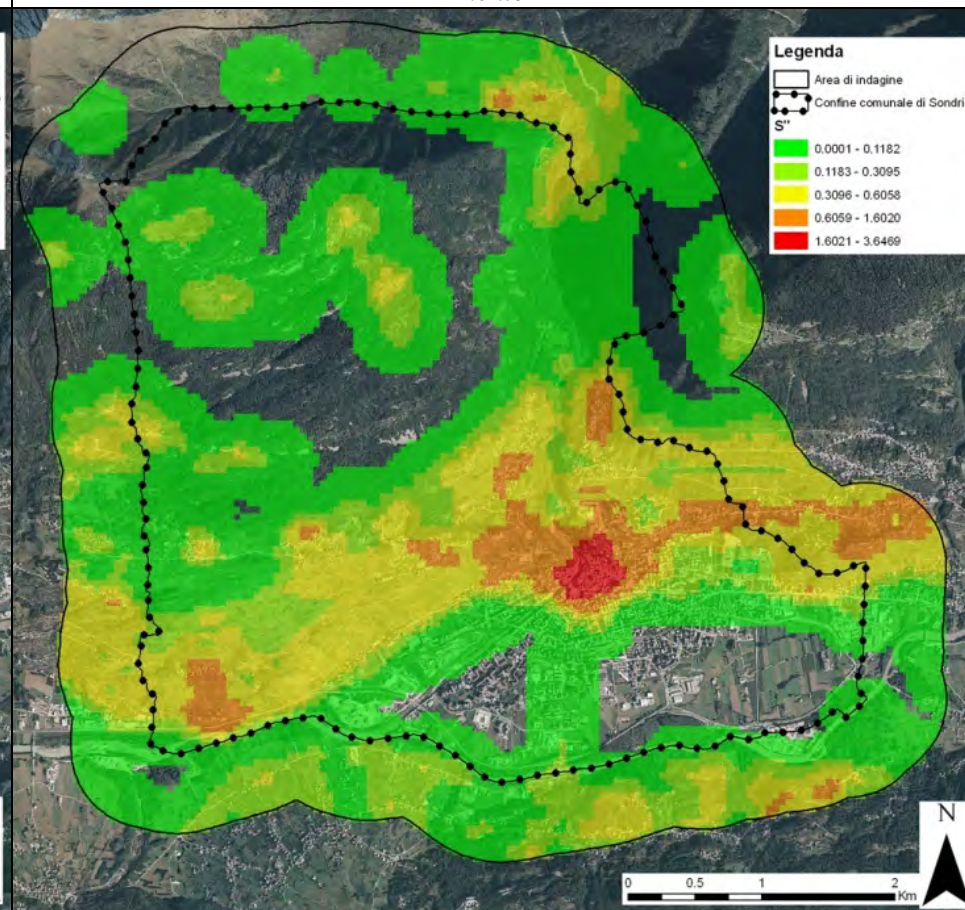


$S_i'$ 

*Intensità di presenza degli elementi di rilevanza storico – paesaggistica in funzione dell'estensione nelle unità d'indagine*

 $S_i''$ 

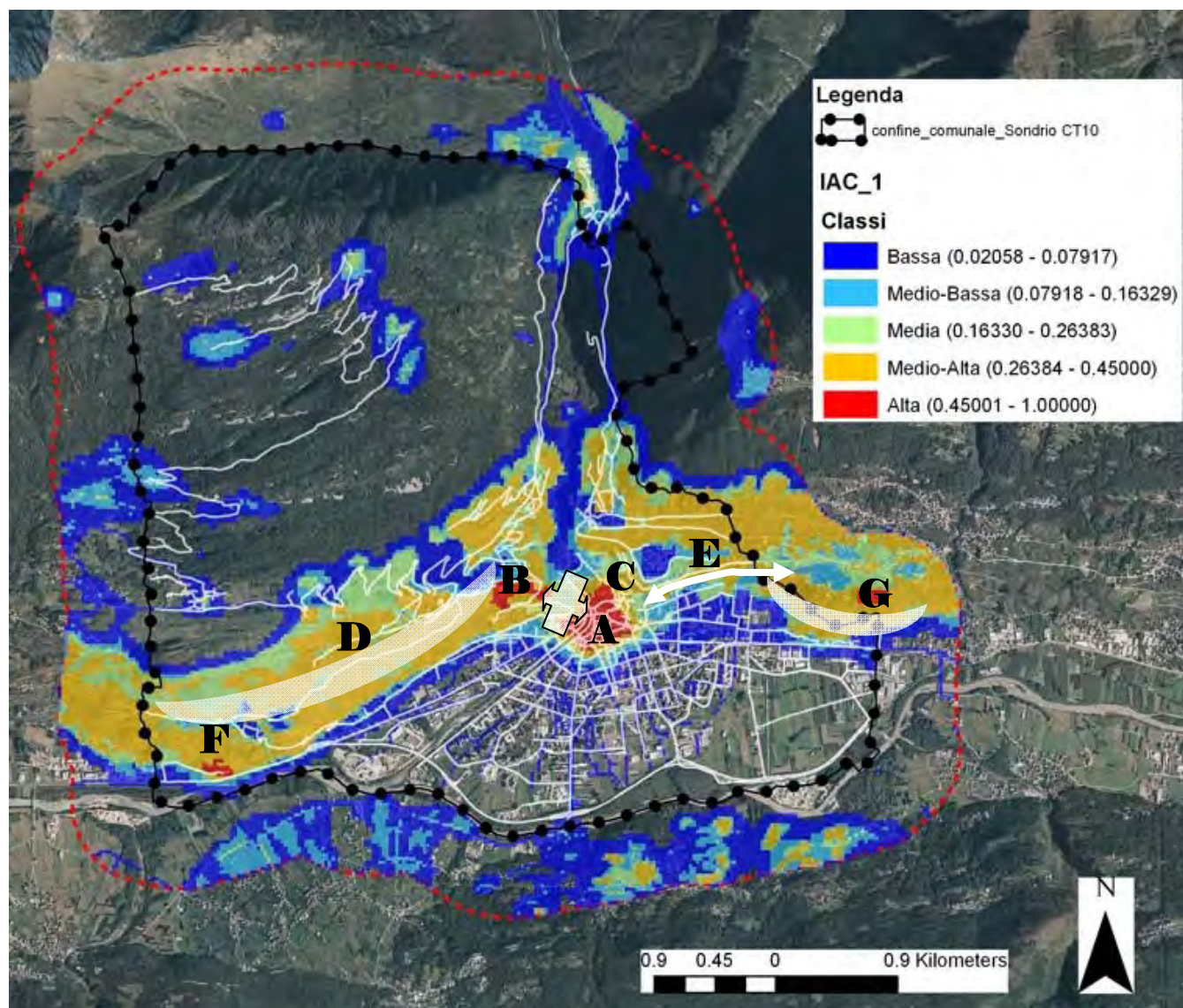
*Intensità di rilevanza del contesto storico – paesaggistico in funzione delle relazioni sistemiche di prossimità instaurabili tra i beni esistenti rispetto all'assunzione di fasce di potenziale influenza sulla percezione del j – esimo elemento<sup>9</sup>*



<sup>9</sup> Per determinare meglio l'influenza, esercitata dagli elementi sul contesto circostante, si è operato individuando fasce di percezione a dimensione crescente, concentriche rispetto agli elementi delle differenti categorie, entro cui s'avverte il loro influsso positivo (operazione condotta con funzione di buffer multiplo, tenendo conto che all'aumentare della distanza il valore di percezione del bene diminuisce).



Indice di intensità della rilevanza storico – paesaggistica e culturale ( $IA_{C1}$ )



Dalla rappresentazione emerge l'alta rilevanza storico – paesaggistica del centro storico (A), dalla contrada degli 'scarpatetti' fino alle attuali piazze Quadrivio, Campello e Garibaldi, nonché degli ambiti di primo versante posti nella corona ovest (l'oltre Malle-ro fino al convento San Lorenzo e l'ex castello San Giorgio), per estendersi a tutto il sistema dei terrazzamenti e dei vigneti (B) a est, lungo la roccia "Crap", al Castello Masagra e all'ex cotonificio Fossati (C): la prosimità di tali elementi origina un complesso di relazioni paesaggistiche di elevato valore, tali da essere riconosciute come *bellezze d'insieme* ex art. 136, D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (cd. Codice Urbani).

La classificazione del vettore sintetico ottenuto mediante l'algoritmo di Jenks permette anche di offrire maggior rilievo ai nuclei abitativi di antica formazione e al tessuto urbano storico delle frazioni e delle contrade, classificati come "*ambiti a medio – alta intensità di rilevanza storico – paesaggistica*". In generale, si tratta di un diffuso sistema di valori storico – paesaggistici che caratterizza la più parte degli ambiti del versante retico di mezza costa, luoghi in cui si è concentrata prevalentemente l'attività antropica di modellamento del territorio, che ha creato le condizioni affinché si potesse sviluppare una



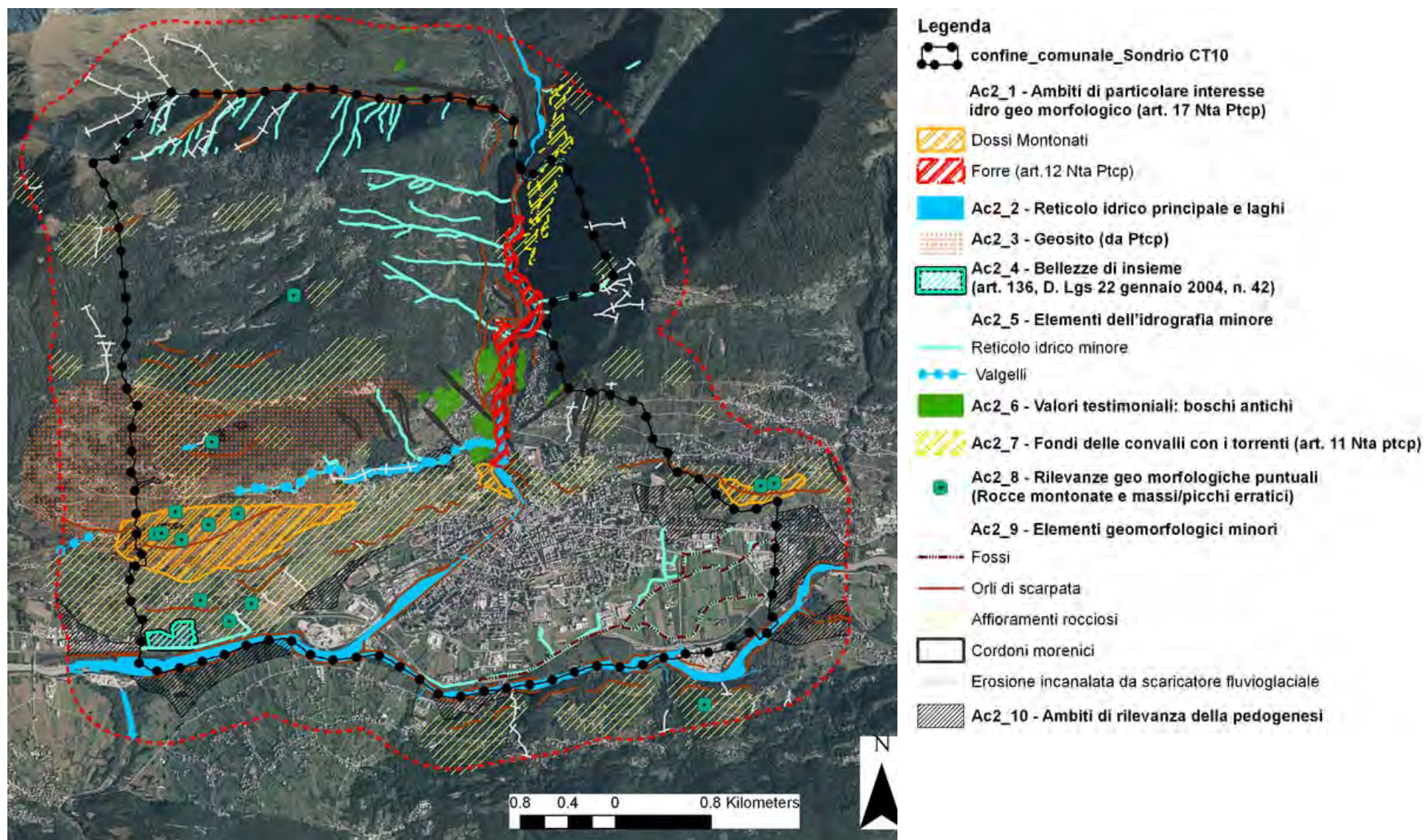
fiovente viticoltura mediante la creazione di chilometri di terrazzamenti, con murature a secco disposte a gradini lungo i versanti e colme di terra riportata, così da permettere l'impianto vitivinicolo sfruttando appieno i fattori favorevoli alla conduzione agraria, prima fra tutti l'esposizione dei versanti rispetto al fondovalle, e dove attualmente continua la produzione di vini Doc; sembra così configurarsi un nitido quadro di valori storico – paesaggistici che trova nel nucleo storico principale della città di Sondrio l'ambito di più intensa rilevanza artistico – architettonica e che, attraverso la trama lineare dei tracciati e sentieri storici e panoramici (D), risale lungo i versanti di mezza costa est/ovest originando un contesto di enorme pregio di vigneti e terrazzi sopra cui s'attestano i principali nuclei abitati d'antica formazione e la rete dei castelli valtellini; il raccordo tra il centro storico e i versanti di mezzacosta avviene a ovest risalendo il versante oltre il torrente Mallero, con il convento di San Lorenzo classificato anche come *bellezza di insieme* ex L. 1497/1939, ora art. 136, D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, mentre a est la continuità è affidata alla strada del terziere inferiore che conduce al Gromello e all'abitato di Montagna Valtellina (E); il percorso dei terrazzamenti, vigneti e sentieri storici porta alle due estremità est/ovest del territorio sondriese, culminanti rispettivamente con la Sassella (F), luogo identitario riconosciuto dalla programmazione paesaggistica regionale come sito di produzione agricola e ambito storico, artistico e culturale, e la roccia del Gromello (G), col castello e le rovine archeologiche (ambito gestito dal Fondo Ambiente Italiano), entrambe aree di produzione di vino pregiato. Gli ambiti classificati ad alta e medio – alta intensità di rilevanza antropico – culturale (colore rosso e arancione) rappresentano le invarianti principali della conservazione della memoria storica sondriese e dei valori identitari testimonianza del radicamento della cultura antropica sul territorio, per cui prevedere un articolato sistema di gestione e tutela delle permanenze, con particolare attenzione al recupero e al ripristino degli ambiti soggetti a maggior stato di degrado o dismissione; mentre gli ambiti a media intensità possono rappresentare fasce di potenziale influenza sulla percezione dei beni o ambiti il cui contesto può essere influenzato positivamente dalla qualità paesaggistica, e per tanto valorizzabili in tal direzione. Si propone un dettaglio dell'articolato sistema storico – paesaggistico caratterizzante il centro storico e gli ambiti di versante immediatamente prossimi.



Si riscontrano peraltro alcuni fattori di criticità per numerosi episodi urbanizzativi di stampo dispersivo lungo i due versanti a nord/est e nord/ovest del centro storico, negli ambiti classificati come bellezze d'insieme, per cui parrebbe opportuno un più rigoroso controllo delle edificazioni per non compromettere un contesto pae-

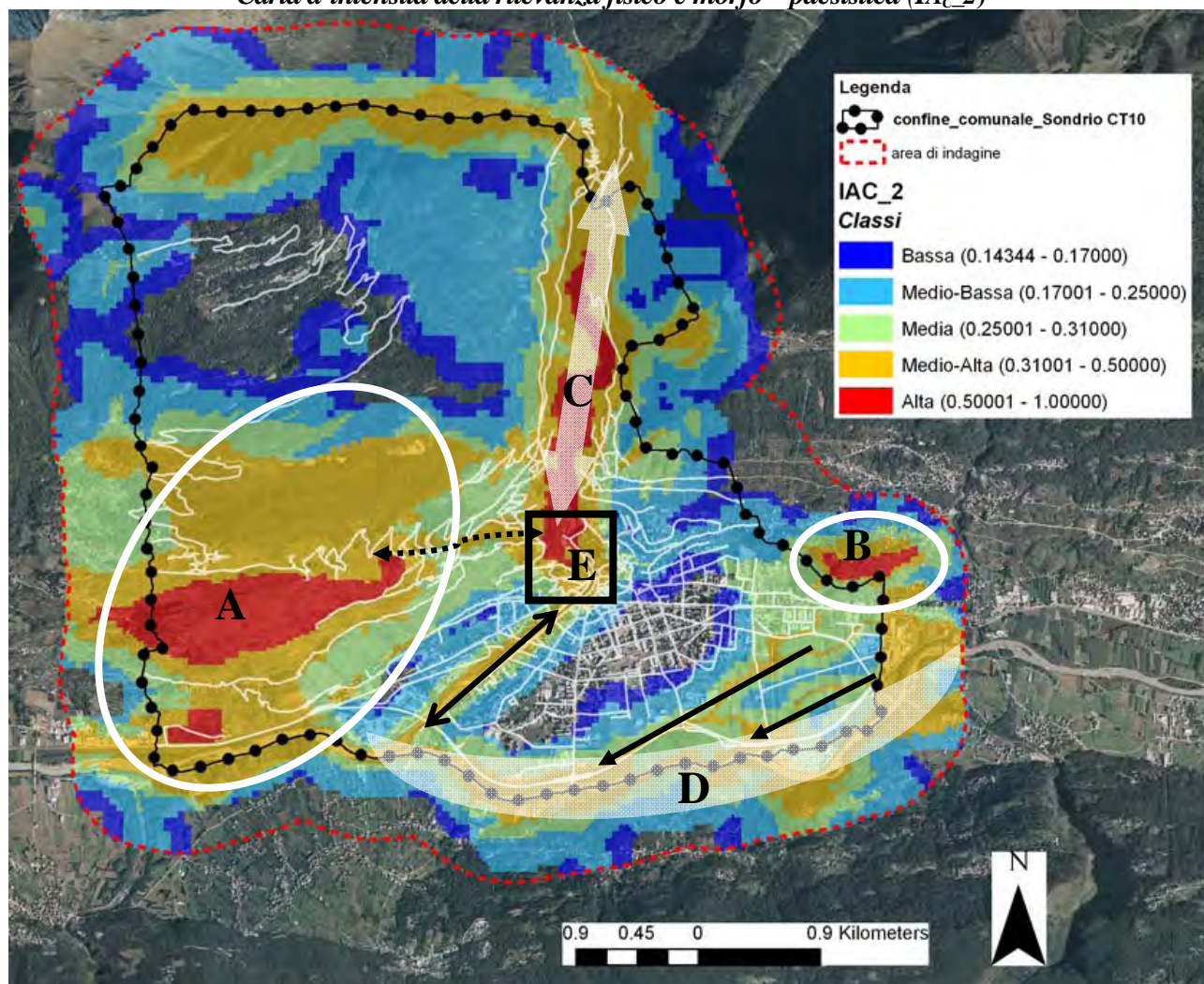


Carta dei “valori della morfogenesi e dell’integrità fisico strutturale”: variabili d’indagine assunte





*Carta d'intensità della rilevanza fisico e morfo – paesistica (IAC<sub>2</sub>)*



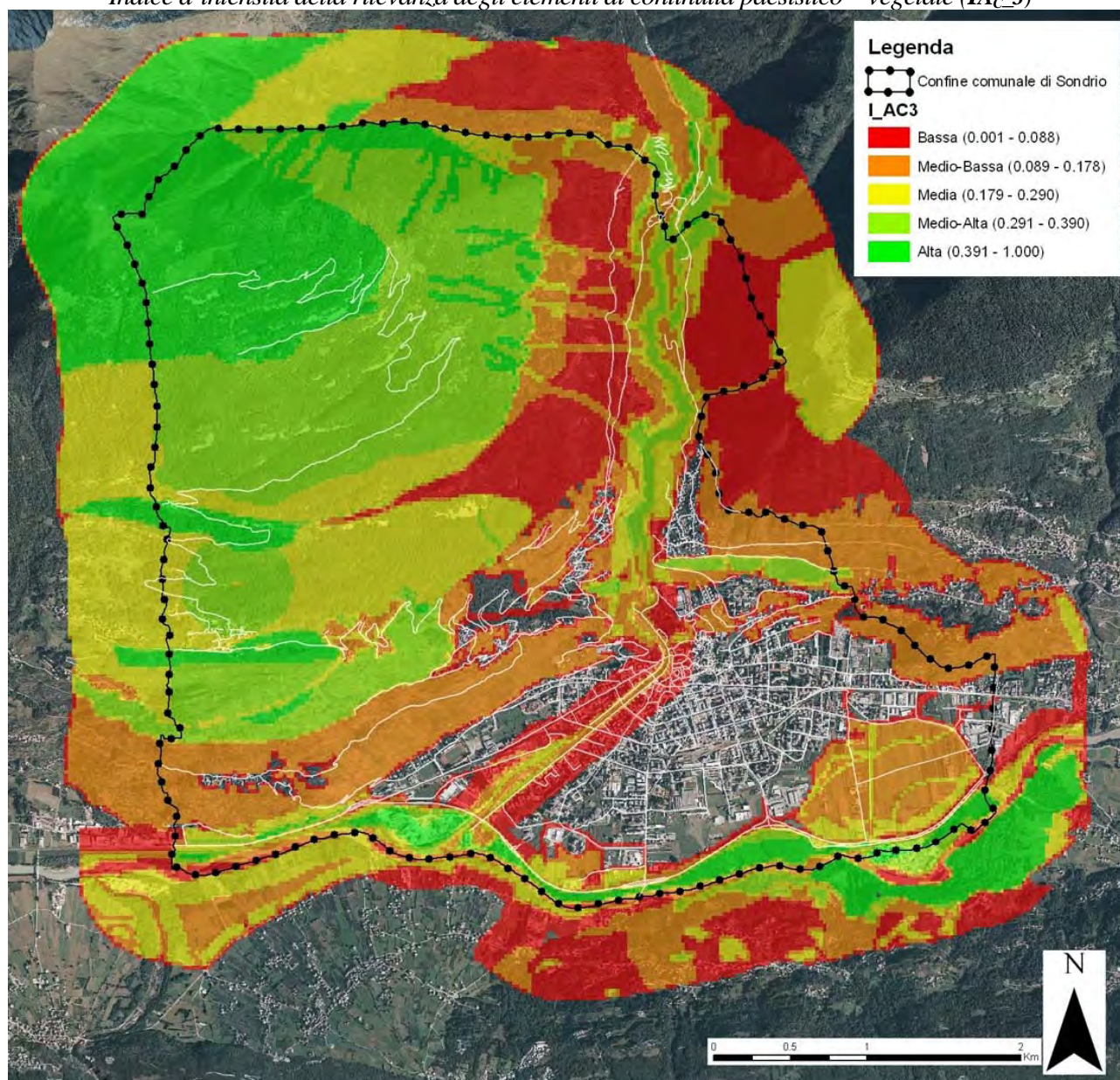
Dalla carta sintetica di classificazione del territorio nei cinque gradi d'intensità di rilevanza delle permanenze fisico – strutturali, dettate dai processi della morfogenesi, si possono trarre le seguenti tre macro categorie di caratterizzazione dell'assetto morfologico sondriese:

- i) gli ambiti d'intensa rilevanza morfologica dettata dalla permanenza del modellamento fluvio – glaciale del territorio, costituiti prevalentemente da ampie emergenze areali a elevata integrità strutturale; si individuano in specifico il sistema dei dossi montonati tra la Sassella e Triangia (punto A) e la roccia del Gromello (punto B), considerabili come *emergenze geo – morfologiche* del territorio montano;
- ii) gli ambiti d'intensa rilevanza morfologica dettata dal modellamento dei processi idrogeologici, legati prevalentemente all'attività erosiva di carattere torrentizio che ha generato profonde incisioni tra versanti di notevole sensibilità paesistica; i segni più significativi presenti sul territorio risultano: x) la stretta valle del Mallero che si sviluppa lungo la Forra delle Cassandre (punto C); y) la valle del Valdome, a nord del comune, che si innesta longitudinalmente alla valle del Mallero poco più a nord di Arquino; tali assetti possono essere considerati come *emergenze idro geo – morfologiche*;
- iii) gli ambiti d'intensa rilevanza morfologica dettata dalla densità dei fattori legati al reticolo idrico principale (punto D) e secondario dei territori di valle; particolare significatività assume il reticolo idrico minore di fondovalle per la presenza di fossi e elementi geomorfologici lineari, che possono inoltre svolgere un fondamentale ruolo di connettività paesistico – ambientale e di ricucitura della matrice extra – urbana: in generale, la matrice idrica lineare di valle sembrerebbe configurarsi come il principale supporto per la costruzione di un sistema capillare di fruibilità collettiva dello spazio extra – urbano.



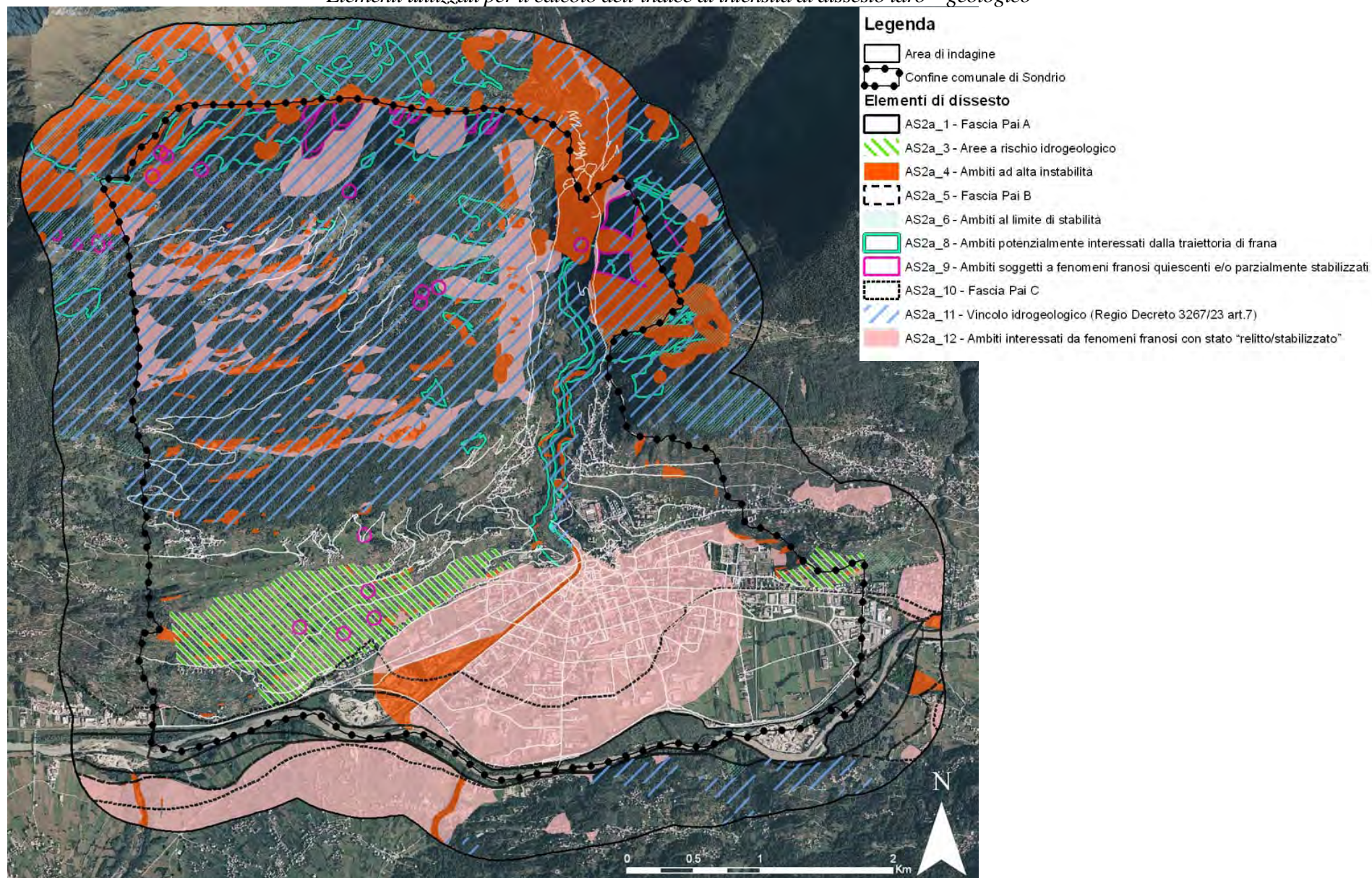
È fondamentale osservare come, trattandosi di una sommatoria cumulata dei vincoli vigenti a protezione dei valori ambientali di continuità, sussistano alcune aree (quali i terrazzi sul versante a mezza costa e l'ambito agricolo a sud/est in fondovalle, d'elevato valore paesaggistico ma dalla naturalità oramai fortemente influenzata dalla presenza antropica), che presentano una bassa o medio/bassa intensità di rilevanza dei fattori di continuità degli assetti paesistico/vegetali; tali ambiti, tuttavia, sono caratterizzati dalla presenza di almeno un vincolo (in genere finalizzato alla tutela dell'integrità) che incide sulla restrizione alla trasformabilità dei suoli, sicché la diffusa presenza di tutele amministrative in grado di salvaguardare i rapporti di continuità spaziale esistente può essere correlata all'opportunità d'istituire veri e propri parchi urbani che, attestandosi sugli ambiti a maggior continuità paesaggistico/ambientale, possano incrementare la fruizione collettiva degli spazi extra – urbani a fini ricreativi e didattici).

*Indice d'intensità della rilevanza degli elementi di continuità paesistico – vegetale ( $IA_{C3}$ )*



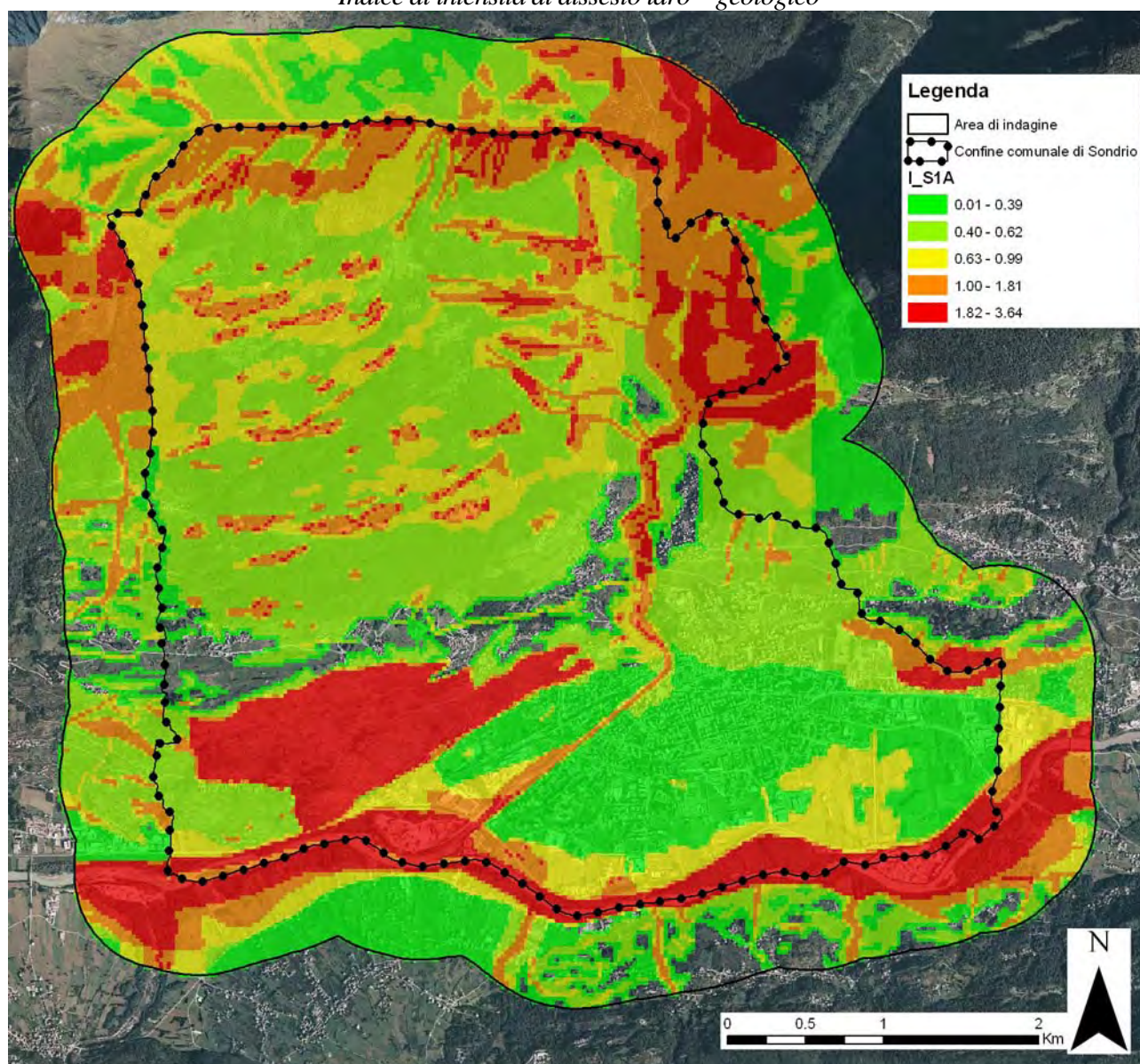


*Elementi utilizzati per il calcolo dell'indice di intensità di dissesto idro – geologico*





*Indice di intensità di dissesto idro – geologico*

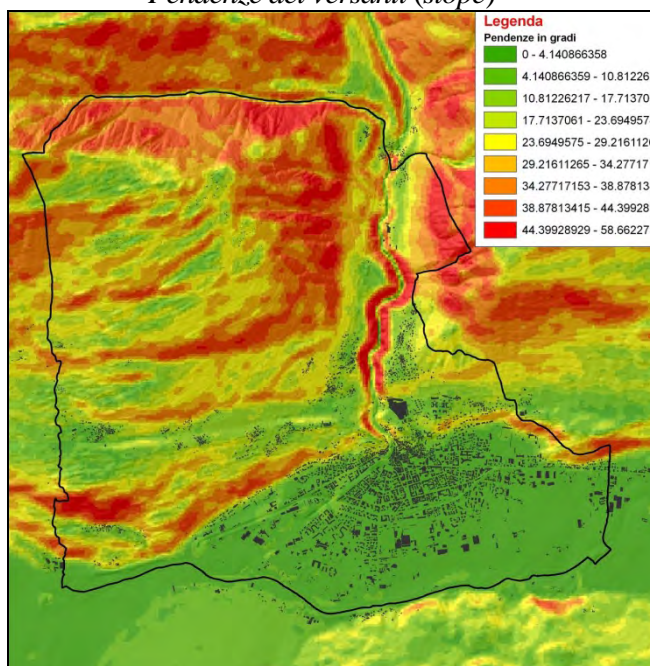
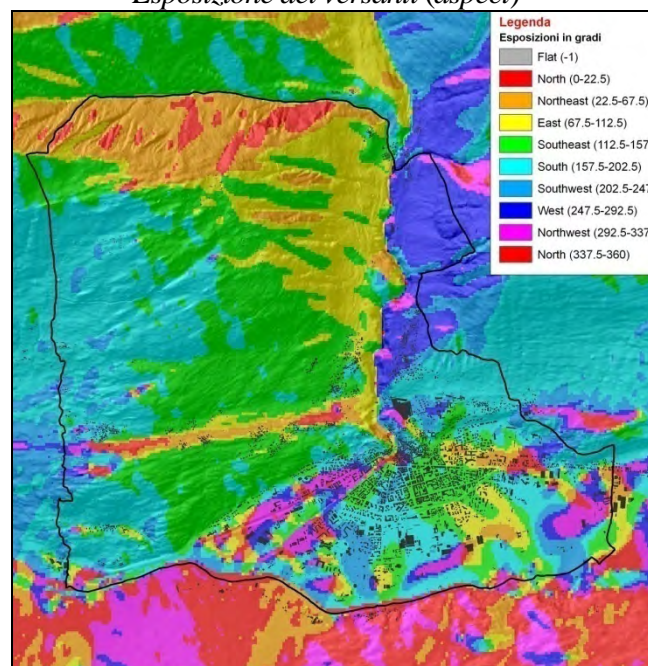


Nel territorio analizzato pochi sono gli ambiti non interessati da fenomeni di instabilità o dissesto (tra questi in particolare la linea di mezza costa delle frazioni di Sondrio); nella più parte dei casi, seppur rientranti in classi di medio – bassa intensità di dissesto idro – geologico, il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di diversi elementi di pericolosità, i cui episodi più evidenti ricadono nel fondovalle lungo il corso del fiume Adda, lungo i terrazzamenti a ovest dell’urbanizzato, in prossimità del Gromello e lungo il Mallero: in tali ambiti particolare peso assume la presenza della classe 4 di fattibilità geologica, dove persistono gravi limitazioni d’uso; ma, se per gli ambiti limitrofi all’Adda la pericolosità causata dalla presenza di tali elementi incide in modo limitato sulla sfera urbana, diverso è il discorso per gli ambiti a maggiore intensità di dissesto lungo il Mallero, dove la presenza della frana di Spriana diventa un ulteriore elemento di pericolosità.

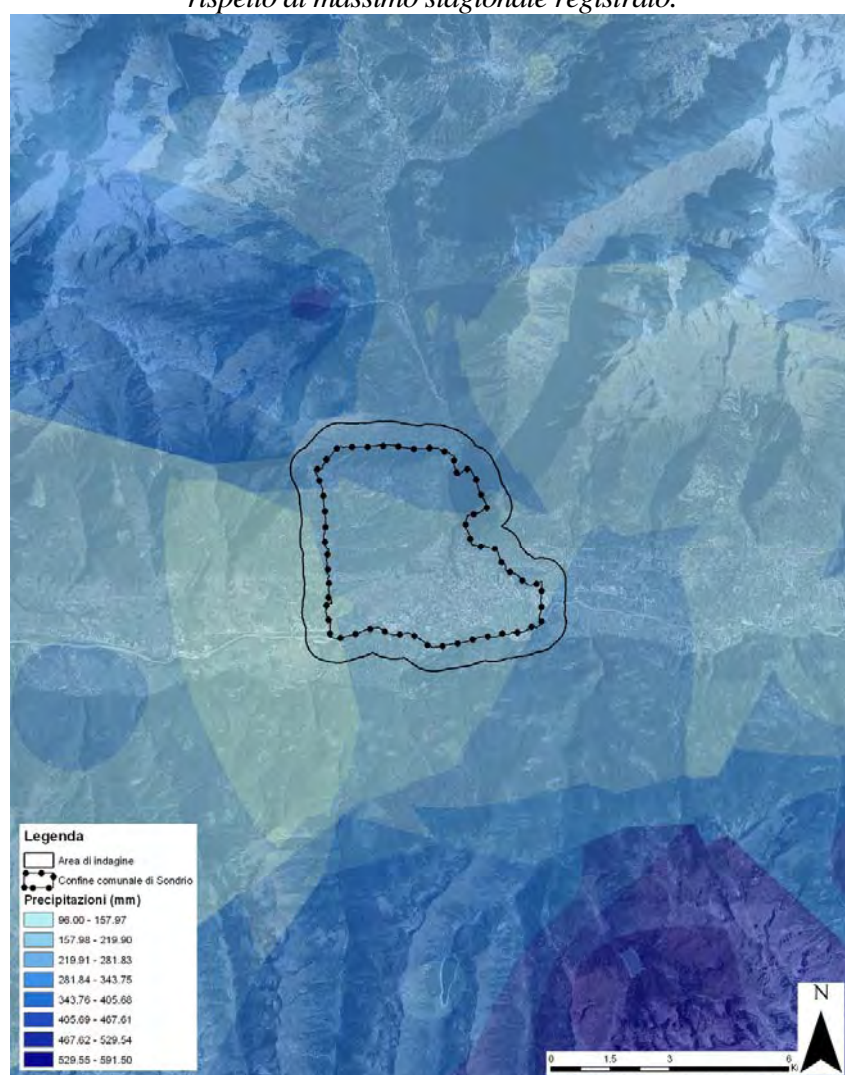
*La caratterizzazione della componente idraulica e l’indice di intensità della vulnerabilità dei suoli rispetto al rischio idraulico constatato –  $f(b)$*

L’intensità del rischio idraulico  $f(b)$  viene valutata considerando tutti gli aspetti legati ai processi idraulici attraverso l’identificazione delle aree allagabili e alluvionabili, a elevato o moderato rischio di esondazione,



*Pendenze dei versanti (slope)**Esposizione dei versanti (aspect)*

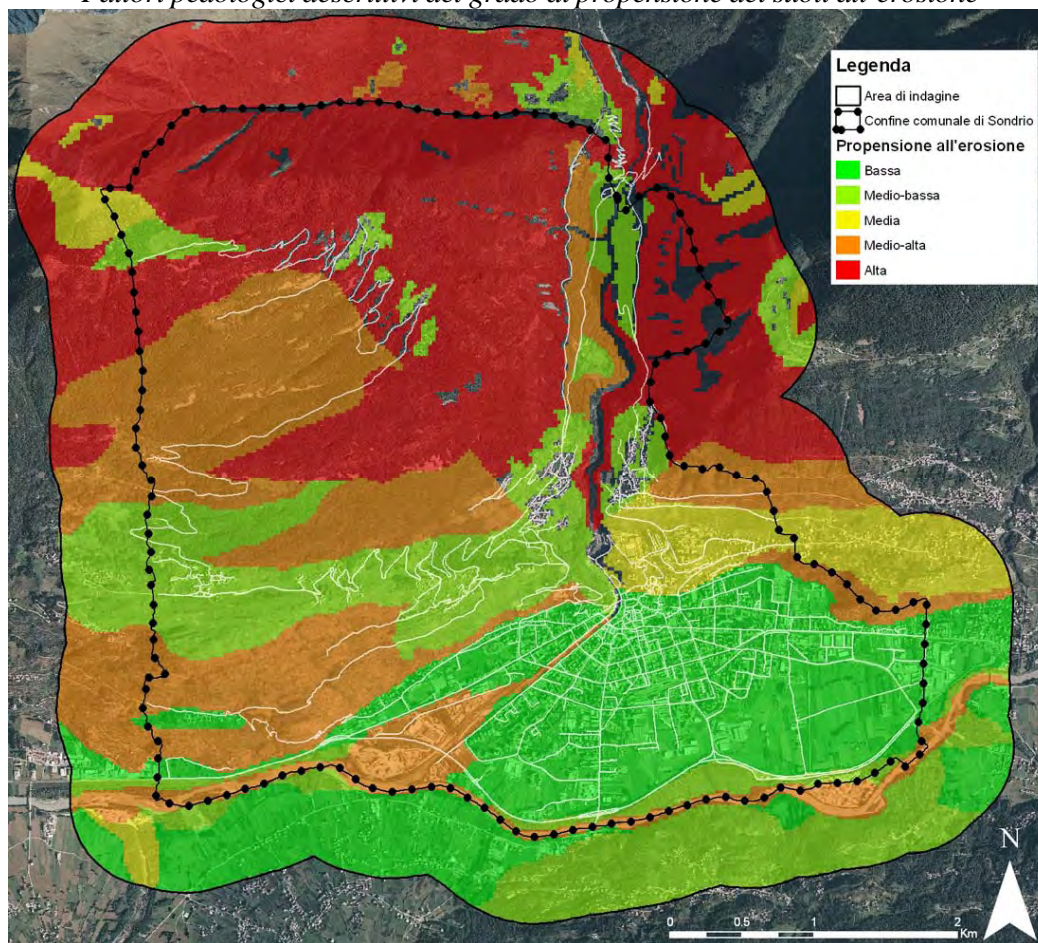
*Carta d'interpolazione della media delle precipitazioni annue massime, 1993 – 2003,  
rispetto al massimo stagionale registrato.*





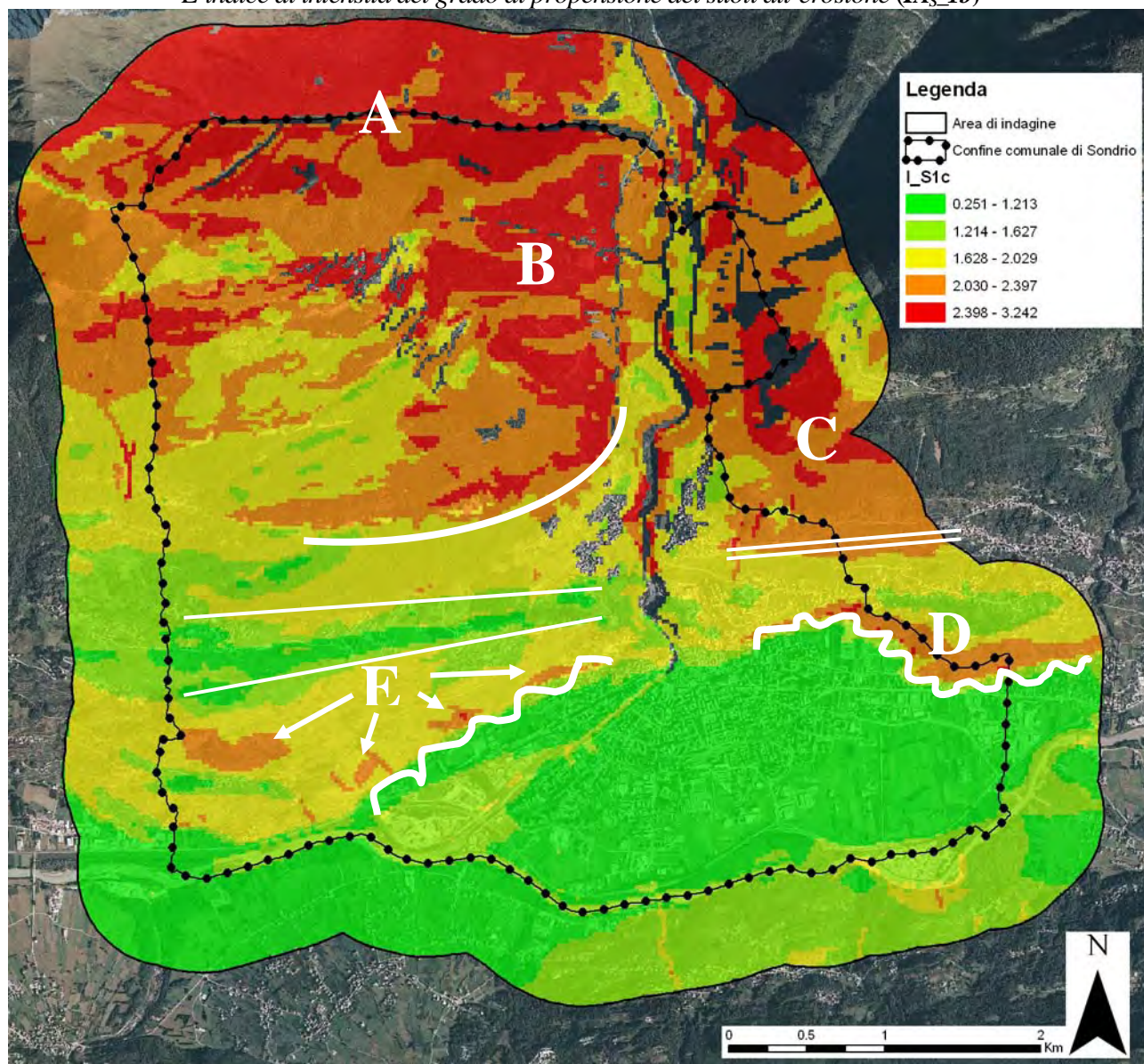
| <i>Classi Lcc</i>                 | <i>Intensità di propensione all'erosione</i> | <i>Ricodifica</i> |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| 2c; 2ws/3s; 3 sc; 3c/3sc; 3w; 3sw | Bassa  | 1                 |
| 4s; 4sc; 5c.                      | Medio – Bassa                                | 2                 |
| 4e; 4se; 5e.                      | Media  | 3                 |
| 6c; 6e;7c                         | Medio – Alta                                 | 4                 |
| 6es; 7e                           | Alta   | 5                 |
| 8s; 8e; 8es (manto roccioso)      | n.v.   | —                 |

*Fattori pedologici descrittivi del grado di propensione dei suoli all'erosione*





*L'indice di intensità del grado di propensione dei suoli all'erosione ( $IA_s$  1b)*



Gli esiti della valutazione congiunta dei principali fattori climatici, morfologici e pedologici del territorio sondriese pongono in luce una diffusa instabilità dei versanti, dettata dalla propensione della più parte dei suoli all'erosione (se ne constata al proposito una prevalenza di ambiti a media e medio – alta propensione). La conformazione morfologica del terreno, la prevalente esposizione dei luoghi a meridione, il basso grado di coerenza delle proprietà granulometriche dei suoli anche per la minor presenza di collagene, la loro conseguente scarsa coerenza e il maggiore assoggettamento a erosione o frane, insieme al progressivo abbandono di vasti presidi a mezza costa che ha amplificato il grado d'instabilità in cui versano parti degli ambiti terrazzati, fanno sì che molti ambiti presentino forme gravi di limitazione alla capacità dei suoli per rischio di erosione, che rende necessario un ripensamento degli usi in essere optando per il consolidamento dei versanti con opere d'ingegneria naturalistica e contenendo inoltre fortemente, in via cautelativa, la presenza di forme antropiche negli ambiti di media intensità di propensione (come la pratica del disboscamento per la predisposizione dei suoli al pascolo).

Particolarmente sensibili ai processi erosivi risultano i versanti d'interesse del torrente Valdione (A), il versante est del Monte Rolla e quello ovest del Corno di Mara, con valori d'instabilità che si spingono fino a sud attestandosi lungo la via Valena, in località Ponchiera.

In corrispondenza dei versanti di mezza costa, eccezion fatta per un'ampia fascia lineare, estesa da Triangia fino al convento di San Lorenzo e rappresentativa di una lieve depressione morenica longitudinale al Monte

Rolla, si rileva una diffusa moderata instabilità dei suoli dettata da medi valori di propensione all'erosione, che attestano la necessità di un continuo sistema di presidio ambientale e di manutenzione dei terrazzamenti; di notevole significatività l'incombenza di aree di potenziale dissesto lungo il versante sud ovest del colle di Triangia (E) e sopra la parte ovest di Sondrio (vie Valeriana e Don Lucchinetti); si tratta di un vasto spazio interessato da terrazzamenti secolari su una litologia di micascisti affioranti, particolarmente soggetti a fenomeni erosivi; qui la terra riportata delle murature a secco, appesantita dalle intense piogge cadute nel novembre 2000 (si cita al proposito il caso più recente) ha determinato lo scivolamento a valle di colate di fango proprio in prossimità delle abitazioni (ville mono/bifamiliari) della via Valeriana.

Anche ai piedi del Colle del Grumello (D), a nord/ovest della città, la situazione si presenta in complesso assai simile: i terrazzamenti sorti sui versanti micascistosi sono di frequente soggetti a crolli in caso di forti piogge, specialmente quando la manutenzione è scarsa, con gravi ripercussioni sugli abitati immediatamente sottostanti.

Nel complesso, la carta di propensione all'erosione dei suoli può rappresentare un utile strumento di prefigurazione degli scenari del rischio naturale derivante da processi di carattere diffuso, generabili in quei bacini che, in concomitanza di alcuni fenomeni quali elevata intensità delle piogge, spazi ghiaiosi e poco coerenti, abbandono dei terreni, elevate pendenze, risultino soggetti a fenomeni erosivi con la conseguente asportazione di suolo e materiale ghiaioso.

*L'analisi pedologica: suoli Cambisols forestali  
in alta Lombardia (fonte: Ersaf)*





Dopo la ricalibratura effettuata, si può stimare la distribuzione delle classi di caratterizzazione ambientale multidimensionale nell'area d'indagine, che ha variato l'entità dei cluster precedenti, variando di conseguenza le loro dimensioni spaziali; sono stati pertanto individuati 18 bacini descritti da:

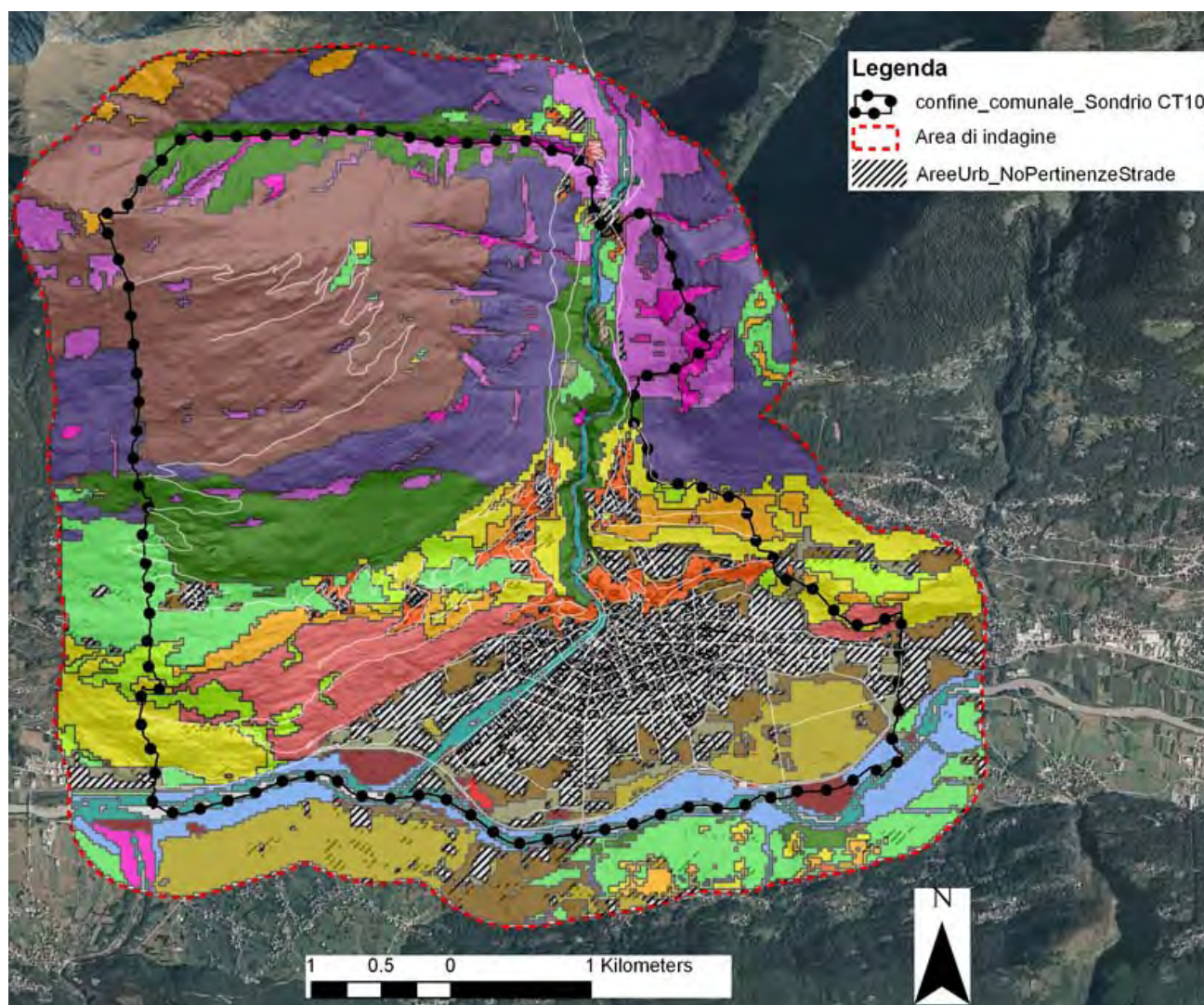
| <i>Classe</i> | <i>Descrizione</i>  | <i>Estensione</i> |
|---------------|---|-------------------|
| <b>1</b>      | Principali nuclei d'integrità naturalistico- ambientale, caratterizzati da alti valori di rilevanza naturalistica, stabilità ecologica e tutela della continuità e connettività paesistico-ambientale, che si configurano come elementi strutturanti della rete ecologica provinciale in qualità di luoghi privilegiati di conservazione delle funzionalità ecologiche.   | Ha 581<br>19.4%   |
| <b>2</b>      | Ambiti di convalle e/o di medio versante, a buona propensione e alte idoneità alla conduzione silvo-pastorale, testimonianza del presidio antropico dei luoghi di versante per la pastorizia e ad alto grado di persistenza dei caratteri fisico-strutturali d'interesse geo-morfologico: in specie ambiti montonati, valgelli e orli di scarpata, appartenenti alla matrice primigenia.  | Ha 248<br>8.3%    |
| <b>3</b>      | Ambiti di esclusiva connotazione morfo-strutturale e spiccate peculiarità naturalistiche e arboree, espressive di elevati valori di tutela e salvaguardia della continuità paesistico-ambientale, nonché dell'integrità degli assetti morfo-genetici, tali da configurarsi come emergenze geo-fisiche del territorio.   | Ha 285<br>9.5%    |
| <b>4</b>      | Ambiti del dissesto idro-geologico in essere, situati in contesti di rilevanza naturalistico-ambientale, rispetto ai quali le attenzioni derivano prevalentemente dalla presenza di processi erosivi e franosi generatisi nelle immediate prossimità del reticolo idrografico minore.   | Ha 67<br>2.2%     |
| <b>5</b>      | Ambiti della conservazione e del mantenimento della matrice antropica primigenia, dove si constata un elevato radicamento delle peculiarità morfoculturali e identitarie del territorio, trattandosi del sistema dei terrazzamenti sviluppati sugli ambiti di versante montonato, condotti in prevalenza a viticoltura di qualità, che presentano una sostanziale stabilità e integrità degli assetti originari, risultando oltremodo estranei a processi di dissesto ed erosione che minano gli equilibri dei luoghi; vengono annessi alla classe anche i nuclei abitati, generatisi a presidio dei terrazzamenti.       | Ha 223<br>7.4%    |
| <b>6</b>      | Ambiti ad alta valenza storico-paesaggistica, tuttavia soggetti ad alto rischio di compromissione poiché fortemente interferiti dai filamenti della trama urbana di recente realizzazione, che hanno progressivamente eroso le componenti fisiche, storiche ed ecologiche in essere, menomando l'integrità strutturale degli assetti tramandati dalla storia, per i quali si riconosce un ruolo di tutela e presidio delle permanenze storiche esistenti, pervenendo nel contempo a perseguire forme di salvaguardia delle continuità, seppur residuali, esistenti rispetto alle pressioni insediative che le minacciano. | Ha 69<br>2.3%     |
| <b>7</b>      | Fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico principale, interessate dalle fasce di maggior restrittività del Piano di assetto idrogeologico, dove si constatano alti livelli di rischio idraulico ed elevate potenzialità di connettività ambientale.   | Ha 108<br>3.6%    |
| <b>8</b>      | Ambiti di residualità dell'assetto primario, a bassa valenza paesistico-naturalistica e fortemente decontestualizzati, non interessati da contingenze di carattere naturale ad alta probabilità di accadimento e, pertanto, soggetti a una medio-bassa esposizione ai fattori di rischio.   | Ha 125<br>4.2%    |
| <b>9</b>      | Ambiti ad esclusiva funzionalità ecologico-ambientale, dettata dalla complessa articolazione dei boschi di latifoglie a elevata valenza naturalistica e integrità fisico-strutturale.   | Ha 455<br>15.2%   |

|    |  |                |
|----|--|----------------|
| 10 | Ambiti del fondovalle di moderata valenza paesistico-ambientale e alta caratterizzazione pedologica, per i quali inoltre si riconoscono significative potenzialità percettive e medio-alta rilevanza morfo-paesaggistica, dettate dalla presenza di persistenze fisico-naturali, assimilabili pertanto a vere e proprie nicchie di potenzialità residua per rivitalizzare il fondovalle nonché per definire un nuovo limite verde di corona urbana, in quanto per lo più inseriti in contesti che risentono di media instabilità strutturale dettata dai processi di frammentazione e da un generale livello di decontestualizzazione fisico-percettiva delle permanenze presenti, generata dal recinto antropico delle matrici urbana e infrastrutturale entro cui sono iscritti.   | Ha 163<br>5.4% |
| 11 | Ambiti a elevata attenzione vedutistica, inseriti cioè in contesti paesaggistici di pregio e buona integrità strutturale degli assetti primigeni, e caratterizzati dai migliori valori di qualità estetica dello spazio percettivo riscontrabili sul territorio sondriese, per i quali va riconosciuta una spiccata propensione a configurarsi come luoghi della centralità vedutistica, da elevare al rango di nodi della rete paesaggistica primigenia, al cui interno mantenere la tutela dell'integrità vedutistica dei principali punti di vista riconoscibili, valorizzando la massima percezione dei quadri paesistico-ambientali locali.   | Ha 101<br>3.4% |
| 12 | Ambiti della precarietà degli assetti in essere: rappresentano porzioni di versante interessate da terrazzamenti secolari di vigneti su litologia di micascisti affioranti, con buona integrità degli assetti primigeni e alti valori d'esposizione visiva, e tuttavia particolarmente soggetti a processi erosivi, amplificati da fenomeni di abbandono e scarsa manutenzione dovuti alle diffuse difficoltà di conduzione agricola, su cui si rileva inoltre l'incombenza di aree di elevato dissesto con gravi limitazioni alla trasformazione degli usi, che vi determinano i conseguenti vincoli d'inedificabilità; se ne auspica la messa in sicurezza territoriale e l'incentivazione delle forme di presidio antropico, per evitare la diffusione di forme spontanee di rinaturalizzazione come forma evolutiva conseguente all'abbandono. | Ha 119<br>4.0% |
| 13 | Ambiti a forte alterazione o compromissione ambientale, o dove si riscontrano forti condizioni di insalubrità per la salute umana, non interessati da contingenze di carattere naturale ad alta probabilità di accadimento e, pertanto, soggetti a una medio-bassa esposizione ai fattori di rischio.  | Ha 75<br>2.5%  |
| 14 | Elementi strutturanti del network fluviale, fondamentali per la continuità dei valori naturalistico-ambientali.  | Ha 90<br>3.0%  |
| 15 | Ambiti di maggiore estensione del dissesto in essere, soprattutto per l'entità delle dimensioni coinvolte, aggravata oltremodo da alte propensioni all'erosione per l'incongruenza dei materiali costitutivi dello scheletro; per tali motivi rappresentano gli ambiti a maggiore instabilità strutturale morfologica.   | Ha 183<br>6.1% |
| 16 | <i>* derivante dallo scorporo della classe 8</i><br>Ambiti residuali dell'assetto primario, a bassa valenza paesistico-naturalistica e fortemente decontestualizzati e degradati, interessati da contingenze di carattere naturale ad alta probabilità di accadimento e, pertanto, soggetti a elevate esposizioni ai fattori di rischio.   | Ha 5<br>0.2%   |
| 17 | <i>* derivante dallo scorporo della classe 13</i><br>Ambiti a forte alterazione o compromissione ambientale, o dove si riscontrano forti condizioni di insalubrità per la salute umana, interessate da contingenze di carattere naturale a elevata probabilità di accadimento e, pertanto, soggetti a elevate esposizioni ai fattori di rischio.   | Ha 28<br>0.9%  |



|    |  |               |
|----|--|---------------|
| 18 | <p><i>* derivante dallo scorporo della classe 15</i></p> <p>Ambiti a medio-alta funzionalità naturalistico-ambientale, inseriti in contesti a forte connotazione morfogenica, che identificano fasce boscate dei versanti di mezza costa in grado di assolvere al ruolo di direttrici lineari di permeabilità verde per garantire l'interconnettività tra gli ambiti della matrice antropica primigenia.</p> | Ha 71<br>2.4% |
|----|--|---------------|

*Distribuzione delle classi di caratterizzazione multidimensionale dell'assetto paesistico-ambientale (di cui sopra) all'interno dell'area d'indagine assunta*



**Classi di caratterizzazione multidimensionale dell'assetto paesistico-ambientale (S\_A)**

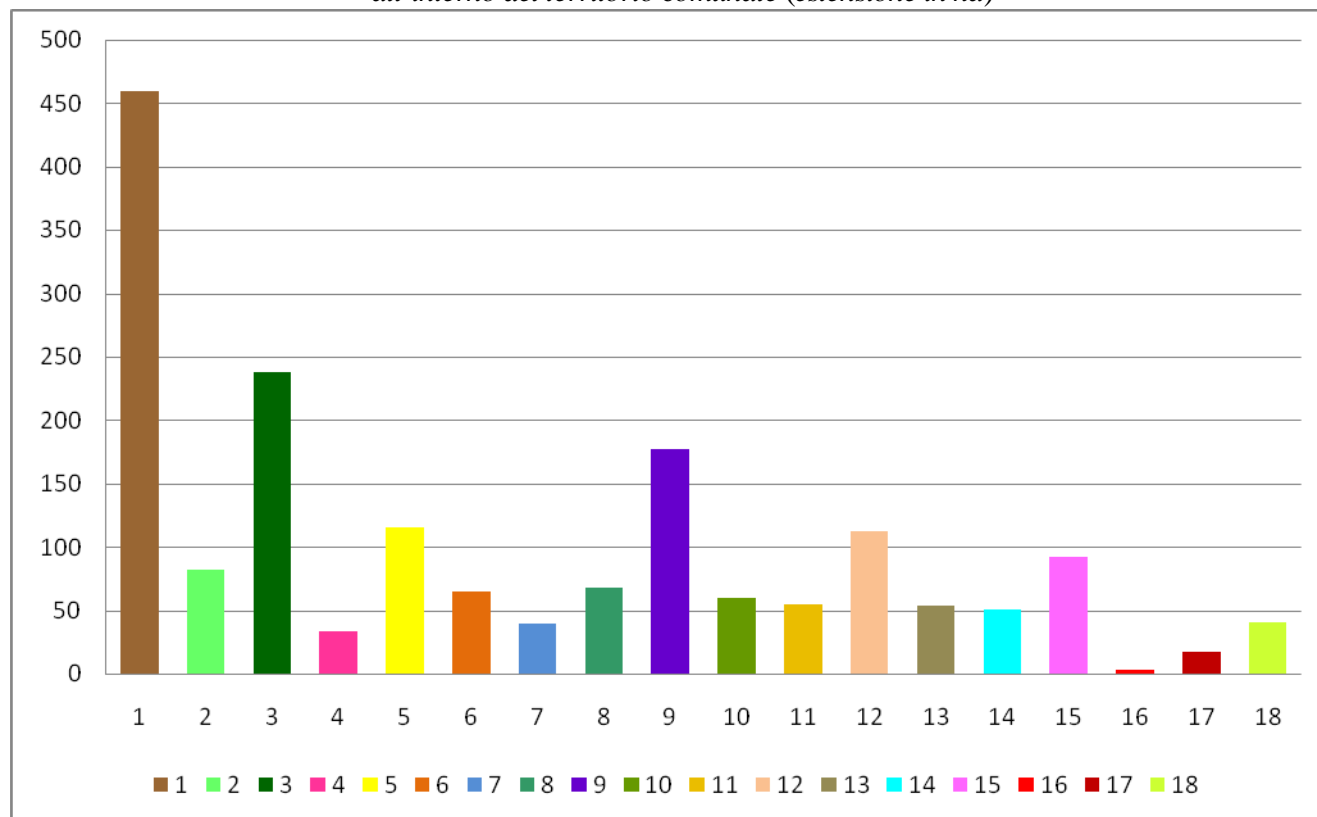
**Classi**

|   |    |    |
|---|----|----|
| 1 | 7  | 13 |
| 2 | 8  | 14 |
| 3 | 9  | 15 |
| 4 | 10 | 16 |
| 5 | 11 | 17 |
| 6 | 12 | 18 |



Il territorio comunale è di conseguenza caratterizzato dalle seguenti presenze.

*Distribuzione delle classi di caratterizzazione ambientale multidimensionale all'interno del territorio comunale (estensione in ha)*



| Classe   | 1     | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     |
|----------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| Peso (%) | 26.1% | 4.7% | 13.5% | 1.9% | 6.5% | 3.7% | 2.2% | 3.8% | 10.1% |
| Classe   | 10    | 11   | 12    | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18    |
| Peso (%) | 3.4%  | 3.1% | 6.4%  | 3.0% | 2.9% | 5.2% | 0.2% | 1.0% | 2.3%  |

Dalle statistiche s'evince nell'immediato la rilevanza delle classi 1 e 9, che identificano il patrimonio boschivo del versante del Monte Rolla, il principale nucleo d'integrità naturalistico-ambientale dello spazio sondriese (col 40% d'estensione sulla superficie comunale complessiva) e tale da configurarsi come elemento strutturante della continuità e connettività paesistico-ambientale principale della rete ecologica provinciale, in qualità di luogo privilegiato della conservazione delle funzionalità ecologiche.

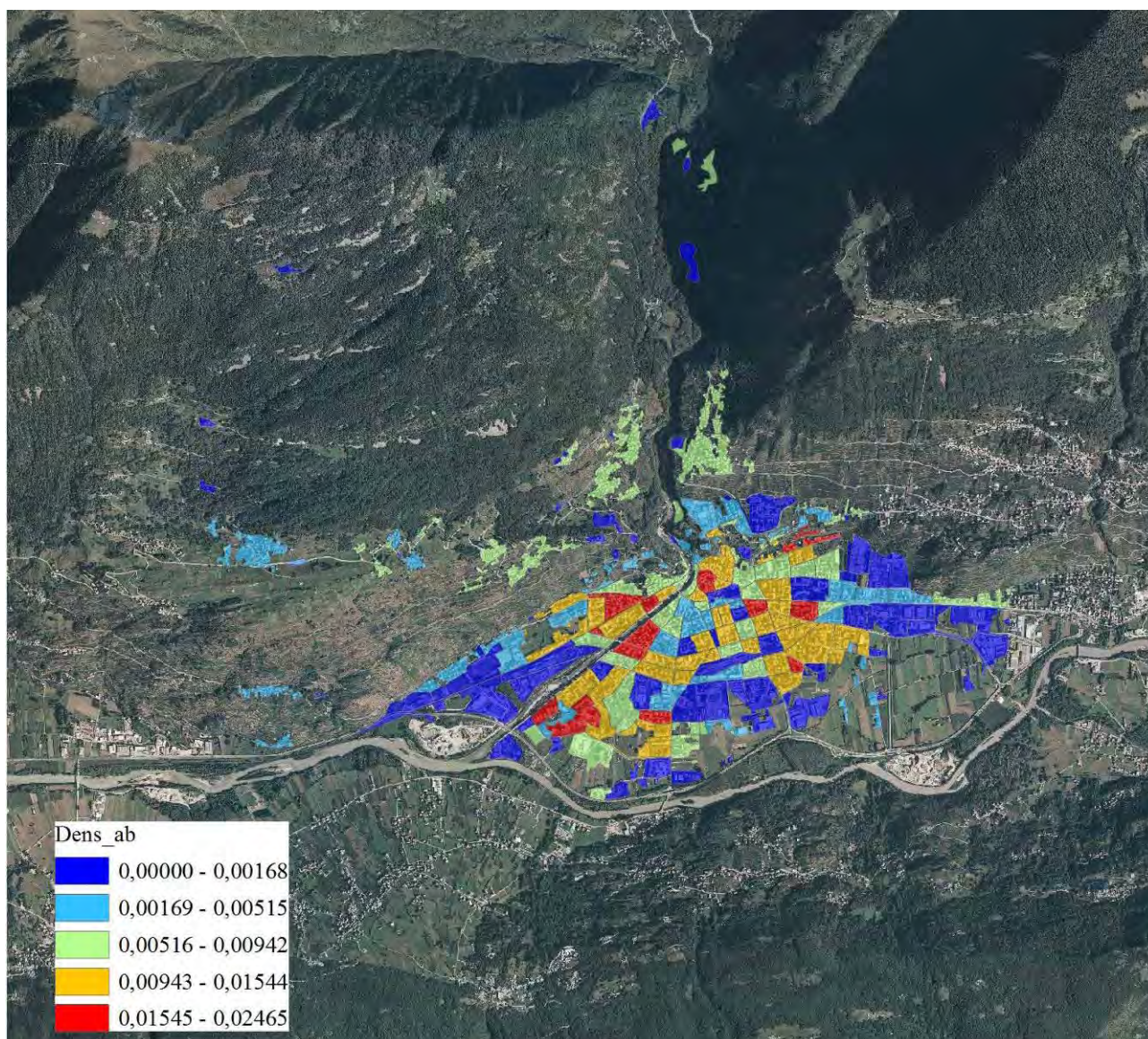
L'estensione (il 13% sul territorio comunale) della classe 3 evidenzia la particolare sensibilità geomorfologica degli assetti presenti, caratterizzati da ambiti rocciosi montonati, forre e un fitto reticolo idrografico di versante, testimone del modellamento fluvio-glaciale dei suoli.

Circa il 7% del territorio è interessato da ambiti della matrice antropica primigenia, dove si constata un elevato radicamento delle peculiarità morfoculturali e identitarie come il sistema dei terrazzamenti sviluppatosi sugli ambiti di versante montonato, dedicati per lo più alla viticoltura e con sostanziale stabilità e integrità degli assetti originari; invece, più del 13% del territorio si caratterizza per contingenze naturali che determinano precarietà e instabilità per i rischi di dissesto incombenti.

Risultano di limitata estensione e puntualmente individuabili gli ambiti caratterizzati da rilevante alterazione e degrado (solo l'1,2%), mentre assumono un carattere più diffuso gli ambiti assai interferiti e decontestualizzati dallo sviluppo insediativo (classe 8), pari a circa il 4% della superficie comunale.

Dopo l'individuazione delle classi di caratterizzazione multidimensionale dell'assetto paesistico-ambientale, (che ha fatto emergere i valori, disvalori e rischi riscontrabili nell'individuazione dei limiti d'uso delle risorse fisiche), tali classi sono state ricollocate in *temi di propensione ambientale*, riconoscendo gli elementi di o-

*Carta di classificazione della densità residenziale, rispetto alle sezioni di censimento a carattere urbano*



Per quantificare l'indicatore d'incidenza del comparto produttivo su quello residenziale si assumono i medesimi termini precedenti (verificando dove s'innestino processi d'elevata interferenza con la componente antropica abitativa presente) con la standardizzazione e la successiva aggregazione di:

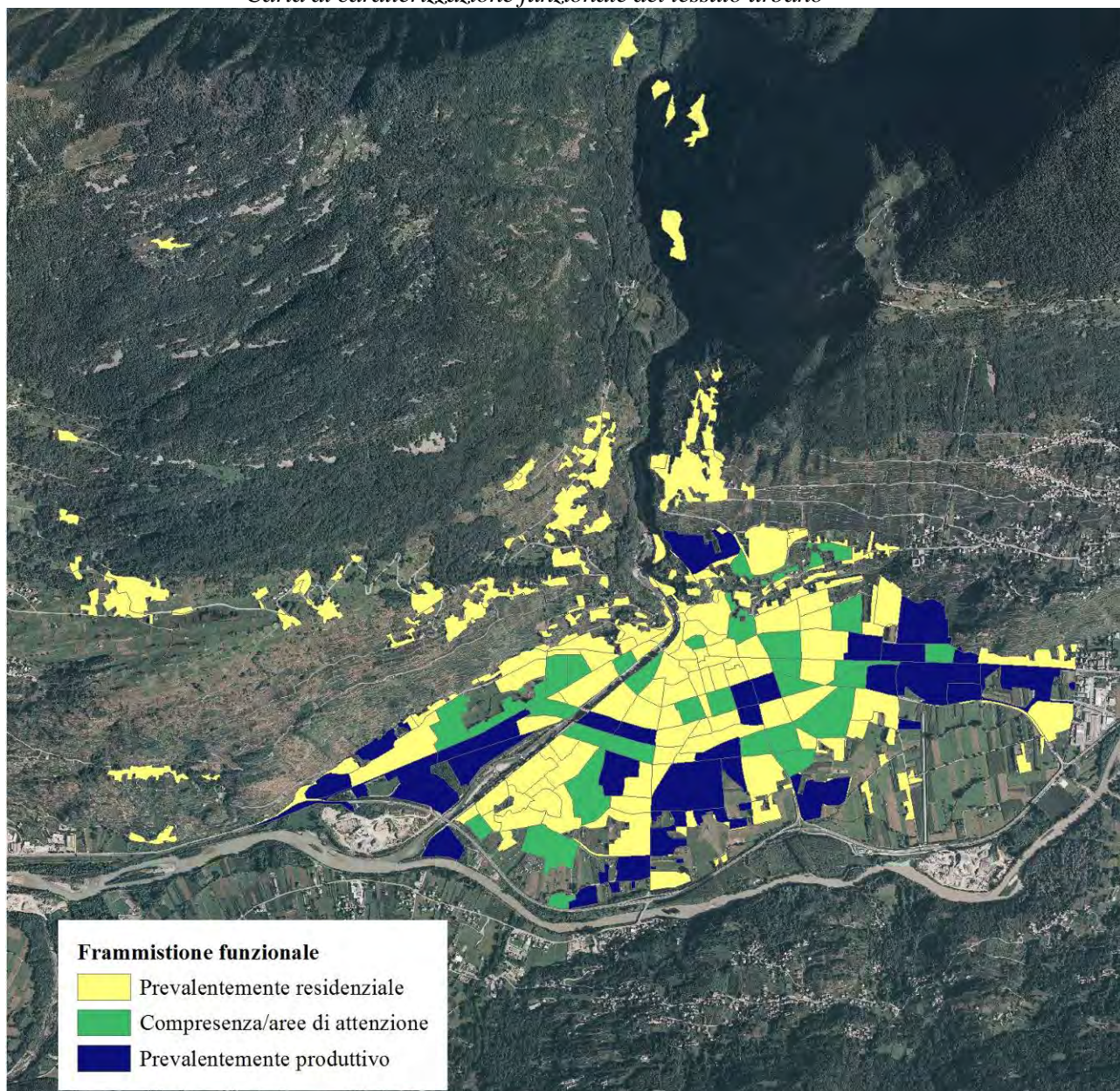
$$I_{-B2.d} = \frac{d_1}{(d_1 + d_2)}$$

La carta pubblicata nella pagina successiva evidenzia con chiarezza i comparti monofunzionali rispettivamente a elevata caratterizzazione della componente produttiva (ambiti rossi e arancioni) e residenziale (ambiti in blu e azzurro scuro).

Quelli di tessuto urbano misto si collocano invece nelle classi intermedie, caratterizzate da colori più tenui di giallo e verde, e non vi si riscontra una netta prevalenza tra destinazioni d'uso: è possibile suddividerli tra ambiti il cui grado di frammistione è moderato e spostato verso un equilibrio di tipo "residenziale" (ci si riferisce alla terza e quarta classe di colore azzurro) e ambiti a forte *mixité* funzionale produttivo – residenziale, tale da far attestare l'incidenza attorno al valore 0,5 dell'indicatore (ossia un'equincidenza tra funzioni prevalenti), identificando parti di paesaggio urbano a forte alternanza di destinazioni d'uso e possibili situazioni di incompatibilità.

Si restituiscono di seguito gli esiti interpretativi del grado di frammistione funzionale, costruita sul grado di incidenza delle attività produttive, riconoscendo sul territorio le caratterizzazioni più oltre rappresentate.

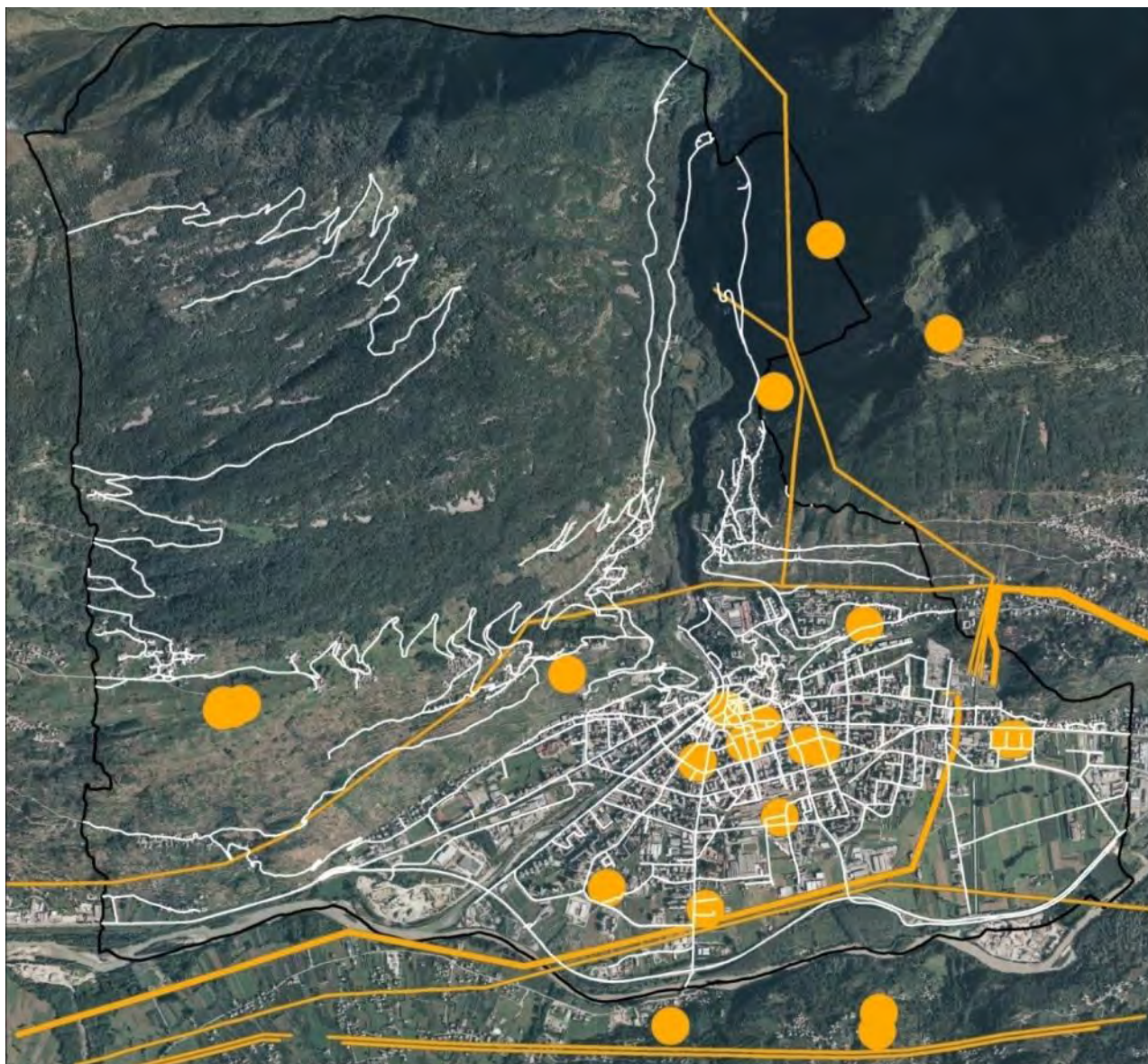






*L'indice d'esposizione degli ambiti sensibili a fonti di inquinamento elettromagnetico*

Lo studio del fenomeno della distribuzione delle aree di particolare tutela (ex Lr. 11/2001) esposte a fonti di inquinamento elettromagnetico è stato effettuato con operazioni d'intersezione tra lo strato informativo delle fasce di rispetto delle apparecchiature per la telecomunicazione e degli elettrodotti e quello degli ambiti di particolare tutela.



*La distribuzione su ortofotogramma delle aree di rispetto delle installazioni per la telecomunicazione e degli elettrodotti*

È stato così possibile ottenere la misura delle superfici degli ambiti stessi sui quali incombono fasce di rispetto delle installazioni, che quindi rappresentano potenziali rischi per la salute.

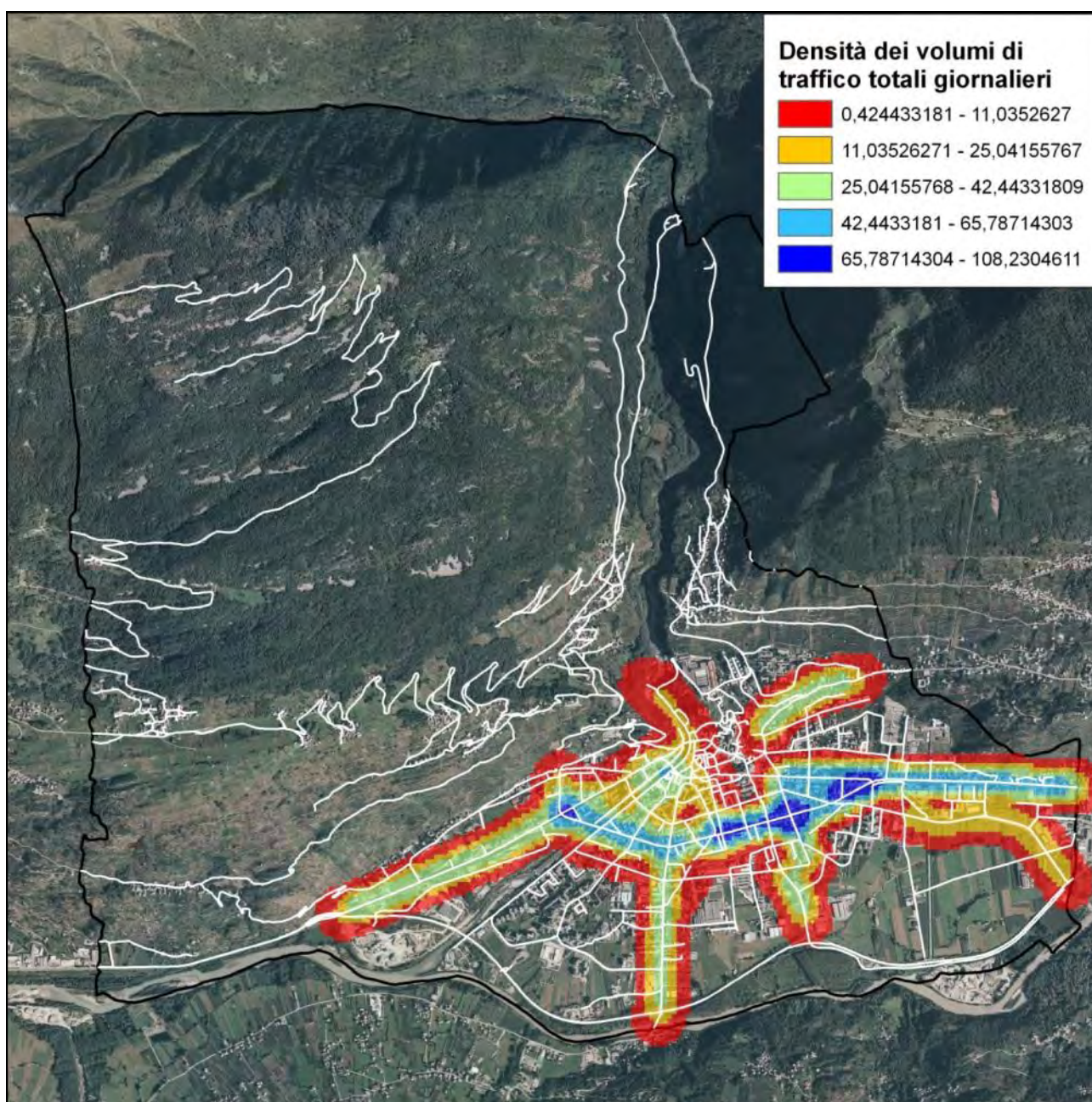
In ultima battuta, è stata effettuata l'unione spaziale dei valori ottenuti rispetto agli ambiti di indagine, vale a dire le sezioni di censimento ritagliate sull'urbanizzato.



*Il grado d'inquinamento dell'ambiente atmosferico rispetto ai volumi di traffico presenti*

Una delle maggiori aggravanti sull'inquinamento atmosferico è senz'altro costituita dal traffico veicolare, il quale presenta un'incidenza negativa in modo particolare nelle immediate vicinanze dei bacini che va a interessare.

La restituzione cartografica che segue rappresenta l'esito della trasposizione in formato vettoriale dei dati ottenuti, e della loro successiva associazione agli ambiti d'indagine, con la successiva elaborazione raster della densità di traffico totale giornaliero ottenuta secondo l'algoritmo di Kernel Density Estimation, impostato con raggio d'indagine di 150 m rispetto al grafo stradale cui erano stati precedentemente associati i valori dei volumi di traffico per le vie rilevate.



*La carta della densità dei volumi di traffico sugli assi rilevati (calcolata con l'algoritmo Kernel Density settato con raggio d'analisi di 150 m)*