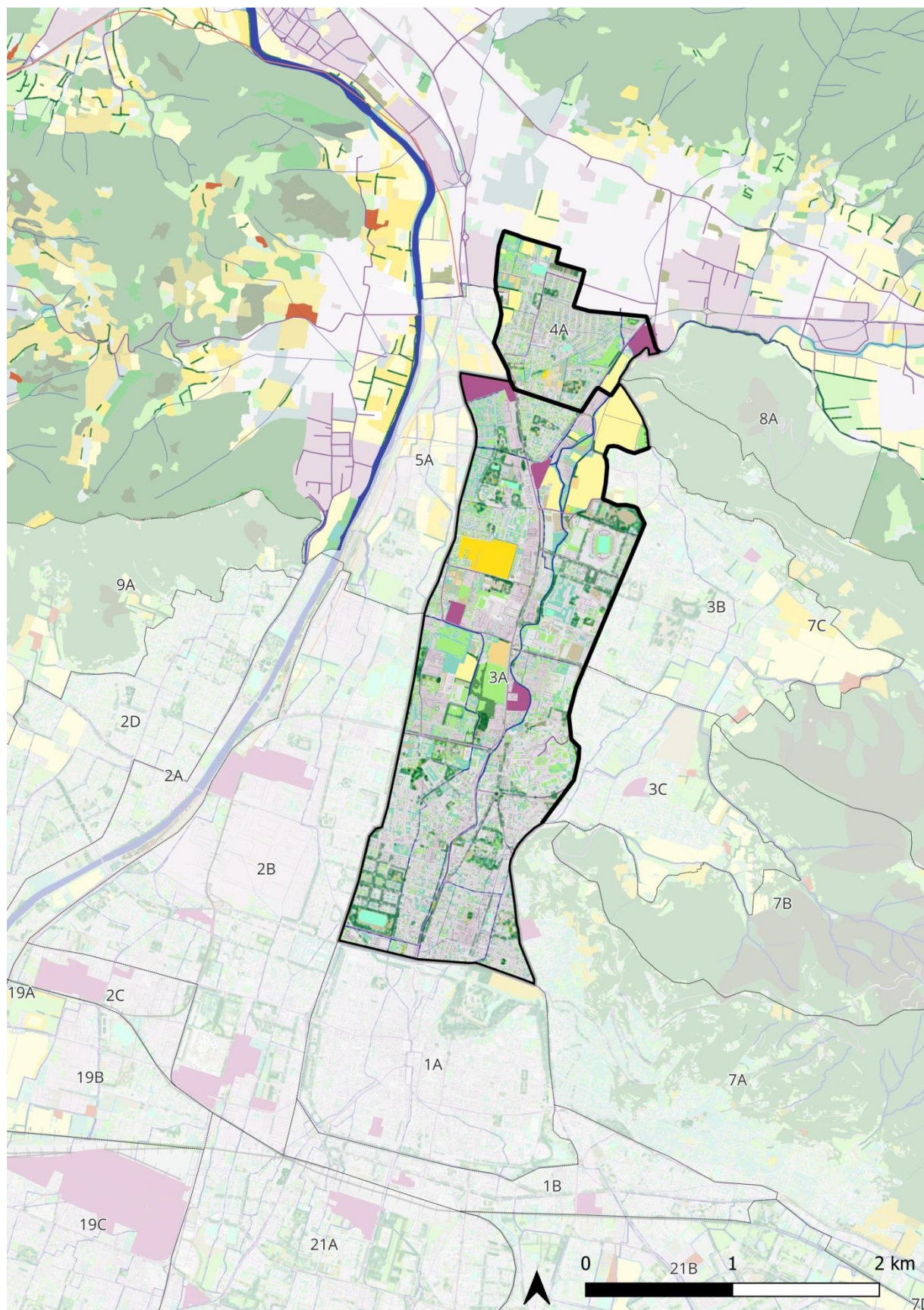


AMBITO DI PROGETTO

**D. DELLA CITTA' DENSE DELLA  
PIANURA ALLUVIONALE DEL GARZA**

Sub UPA 3A, 4A



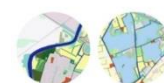
Piano del Verde e della Biodiversità

## Infrastruttura verde e blu di stato

### SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base: Cfr. Relazione, Allegato XXX)

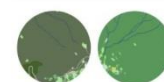
#### IDROECOSISTEMI



##### Elementi costitutivi

- Alvei fluviali e reticolo idrografico principale
- Formazioni ripariali
- Acque lentiche (laghi e zone umide)

#### ECOSISTEMI FORESTALI



##### Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità media-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità media-alta, ceduo in conversione/non gestito
- Boschi di latifoglie a densità media-alta, governati a ceduo
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Radure/prati

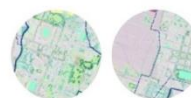
#### AGROECOSISTEMI



##### Elementi costitutivi

- Seminativi semplici
- Seminativi arborati
- Culture orto/forovivaistiche
- Culture orto/forovivaistiche in serra
- Vigneti
- Oliveti
- Frutteti e frutti minori
- Superfici a prato e coperture erbacee
- Aree incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore tombato
- Siepi e filari
- Cascine e nuclei rurali

#### ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI



##### Elementi costitutivi

- Coperture arboree continue in ambito urbano
- Prati e superfici prative nei tessuti urbani
- Aree verdi incolte
- Suoli nudi
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore tombato
- Filari, alberate e alberi isolati

##### Aree per servizi urbani di supporto alla IVB

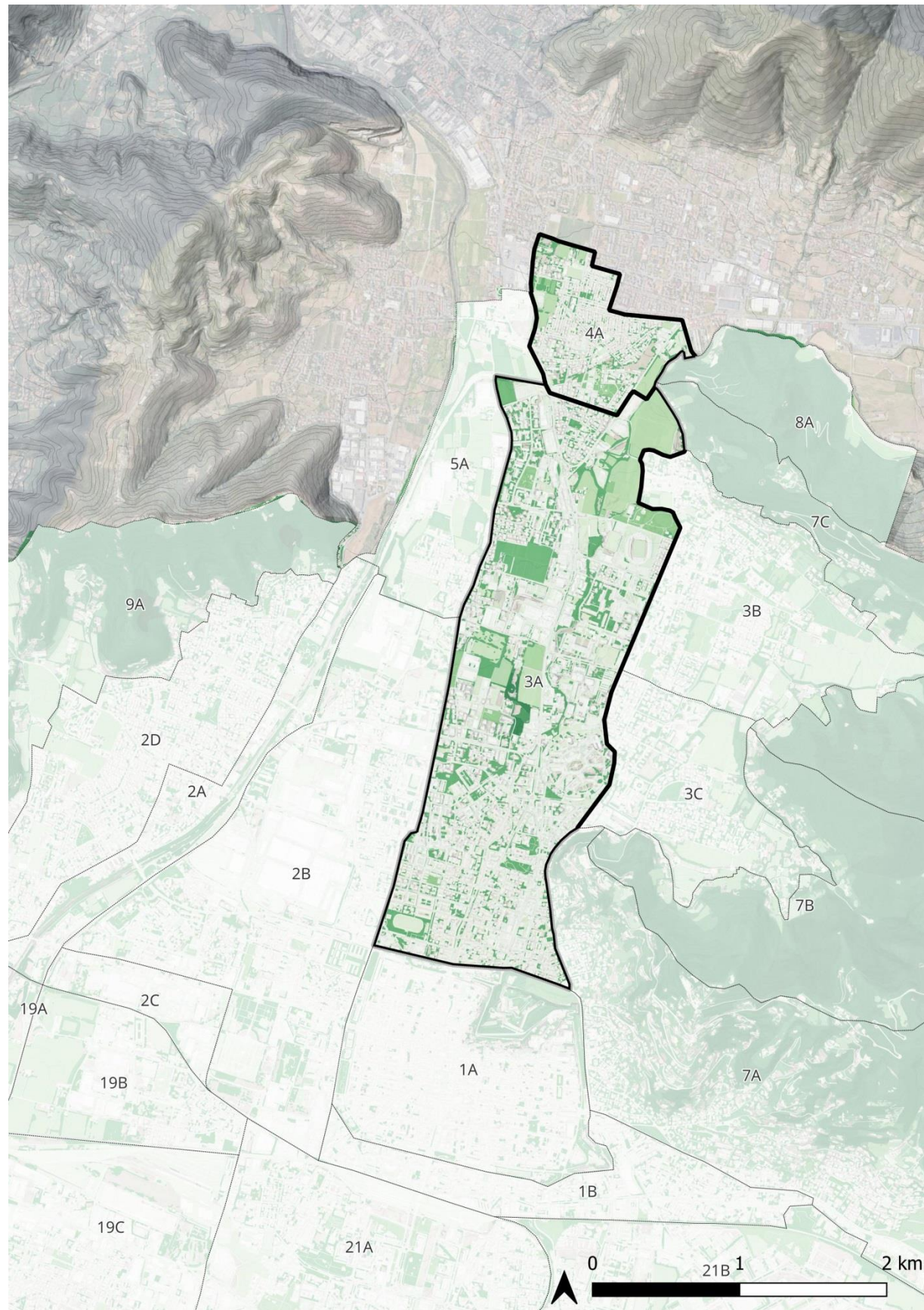
- Servizi socio sanitari
- Servizi scolastici
- Servizi cimiteriali

#### RIFERIMENTI

- Infrastrutture stradali
- Rete ferroviaria
- Superfici urbane sigillate
- Aree produttive
- Ambiti estrattivi attivi
- Impianti fotovoltaici a terra
- Ambiti di trasformazione

*Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.*

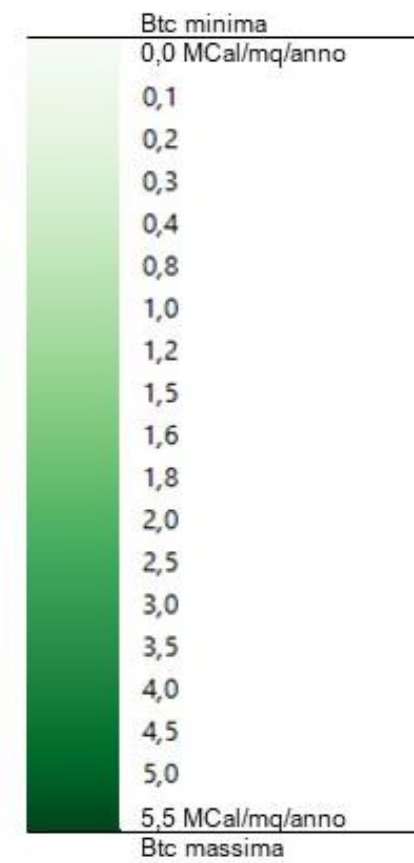




## Biopotenzialità Territoriale

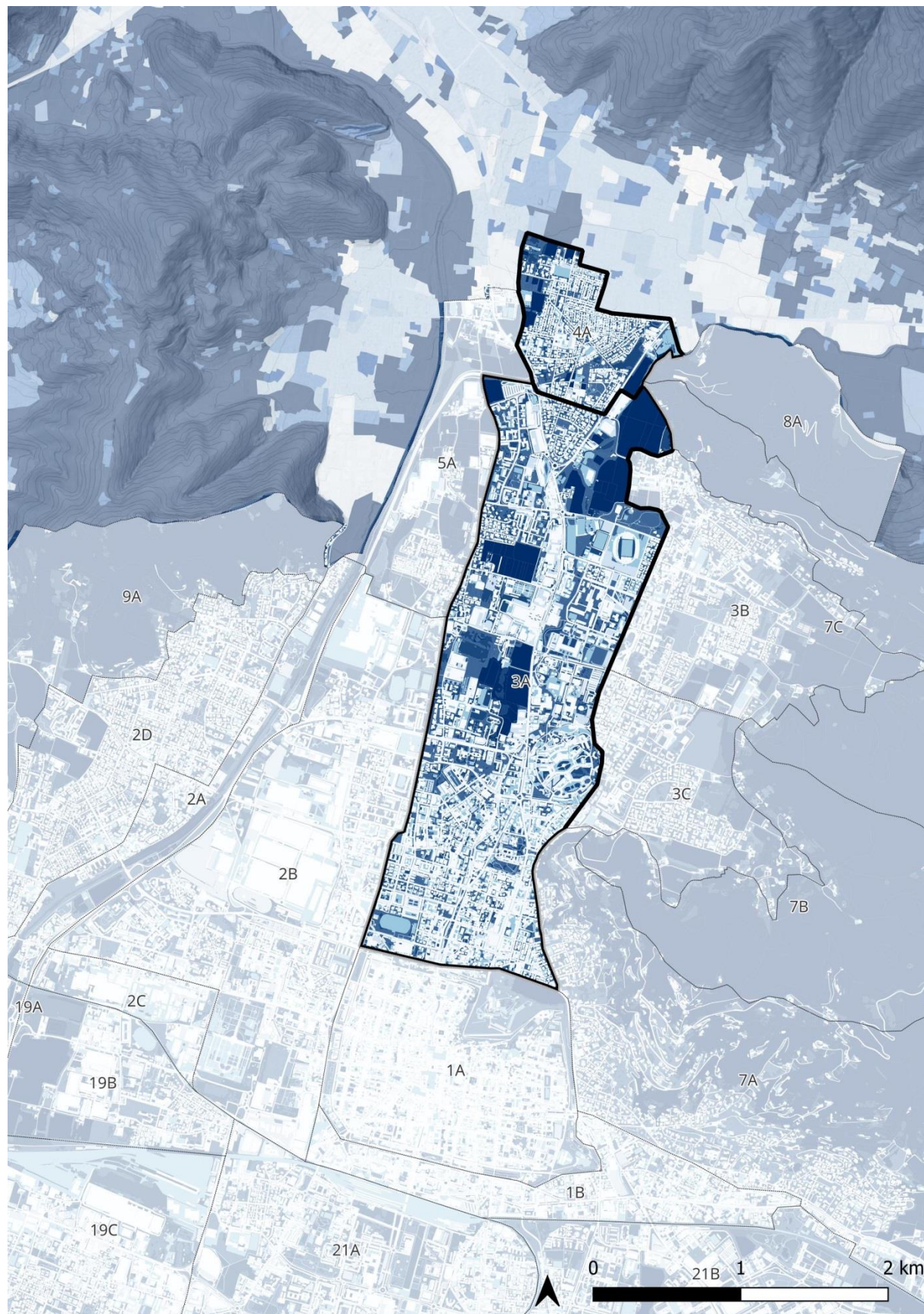
Sub UPA	3A	4A
Valore Btc media	0,65	0,64
orientamento	▲▲	▲▲

### Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



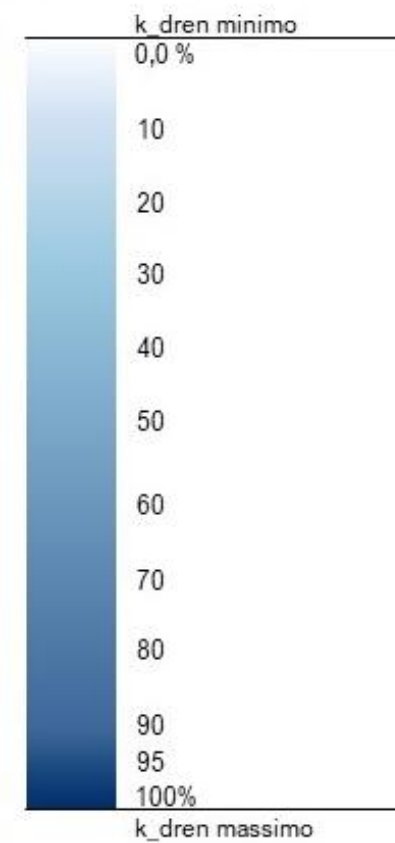
Perimetri UPA





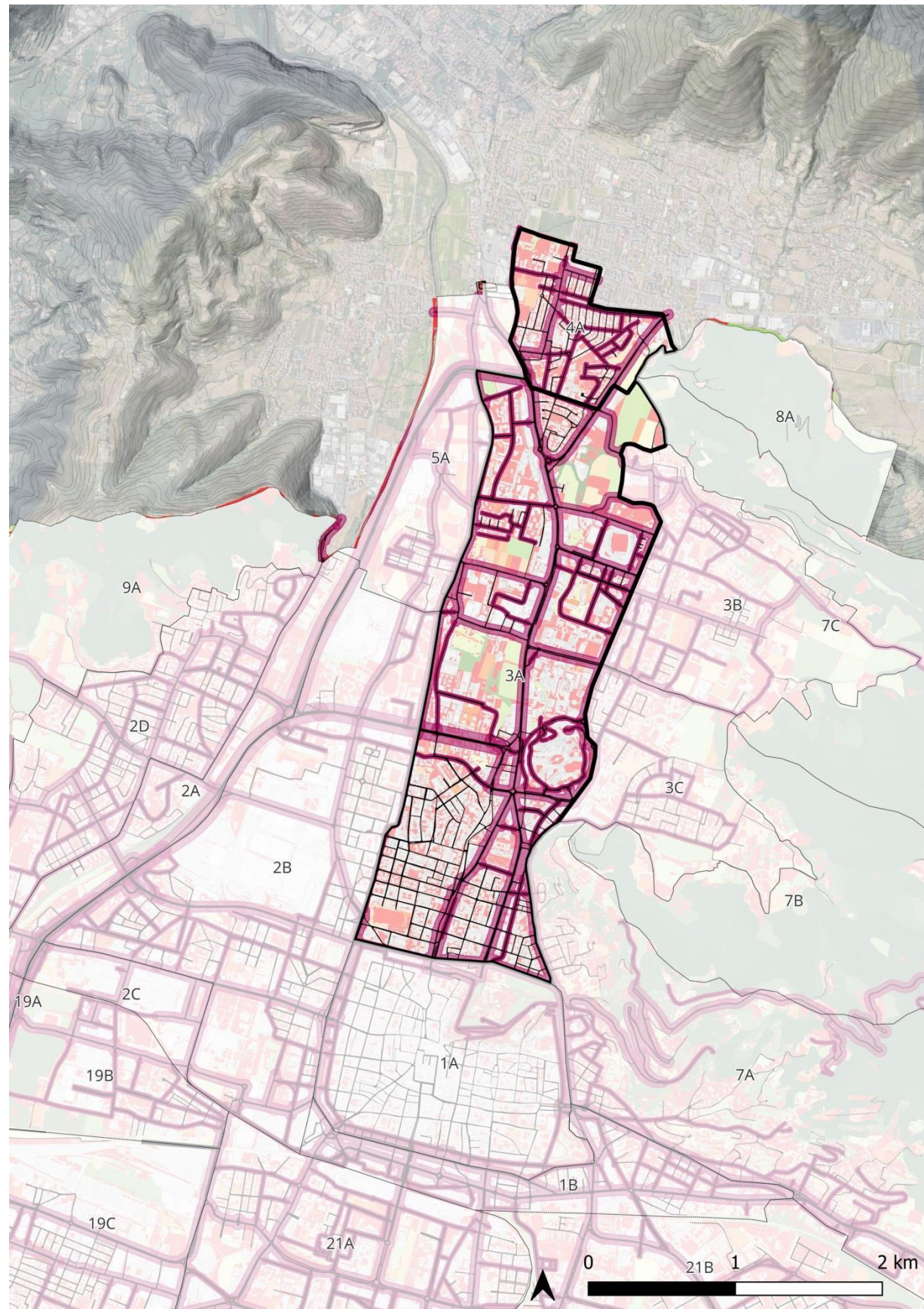
## Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	3A	4A
Valore Idren	40,59	44,72
orientamento	↑↑	↑↑

Valori di k\_dren assegnati  
agli usi e coperture del suolo

Perimetri UPA



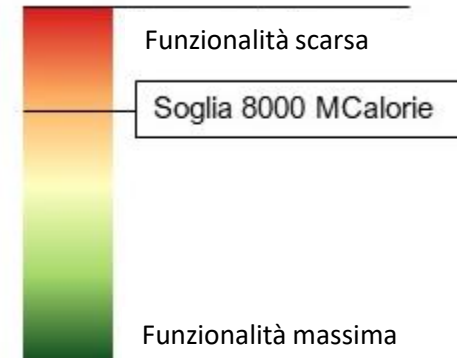


Piano del Verde e della Biodiversità

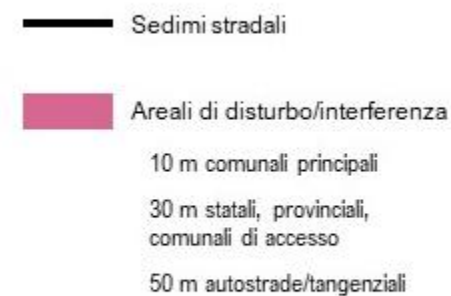
## Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

Sub UPA	3A	4A
Incidenza sulla superficie totale %	32,63	33,85
orientamento	↓	↓

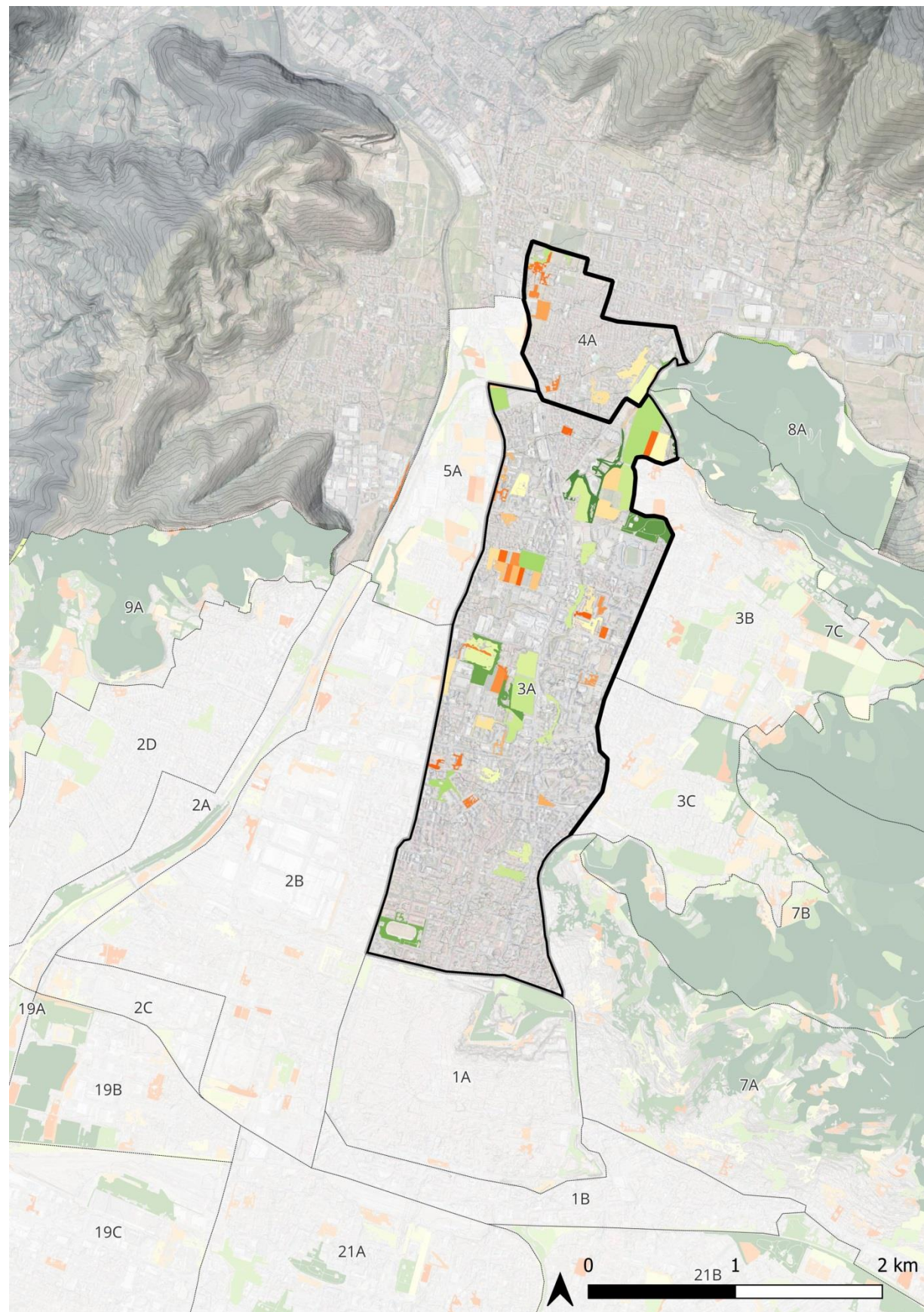
## Btc/Funzionalità ecologica degli spazi aperti espressa in Mcal all'anno



## Aree interferite dalle infrastrutture



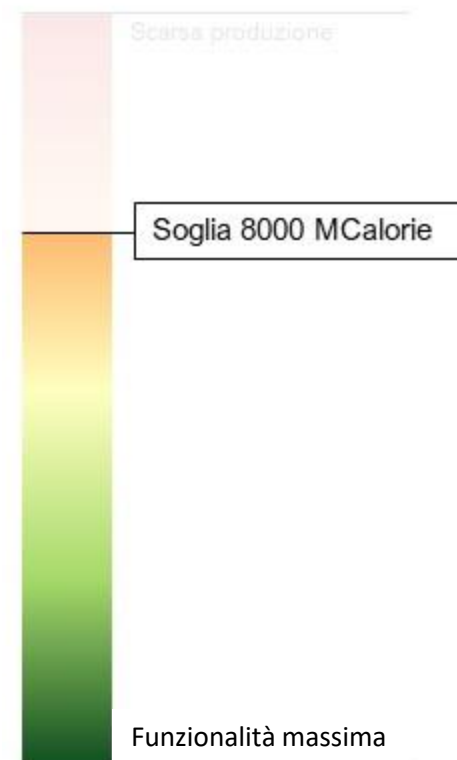




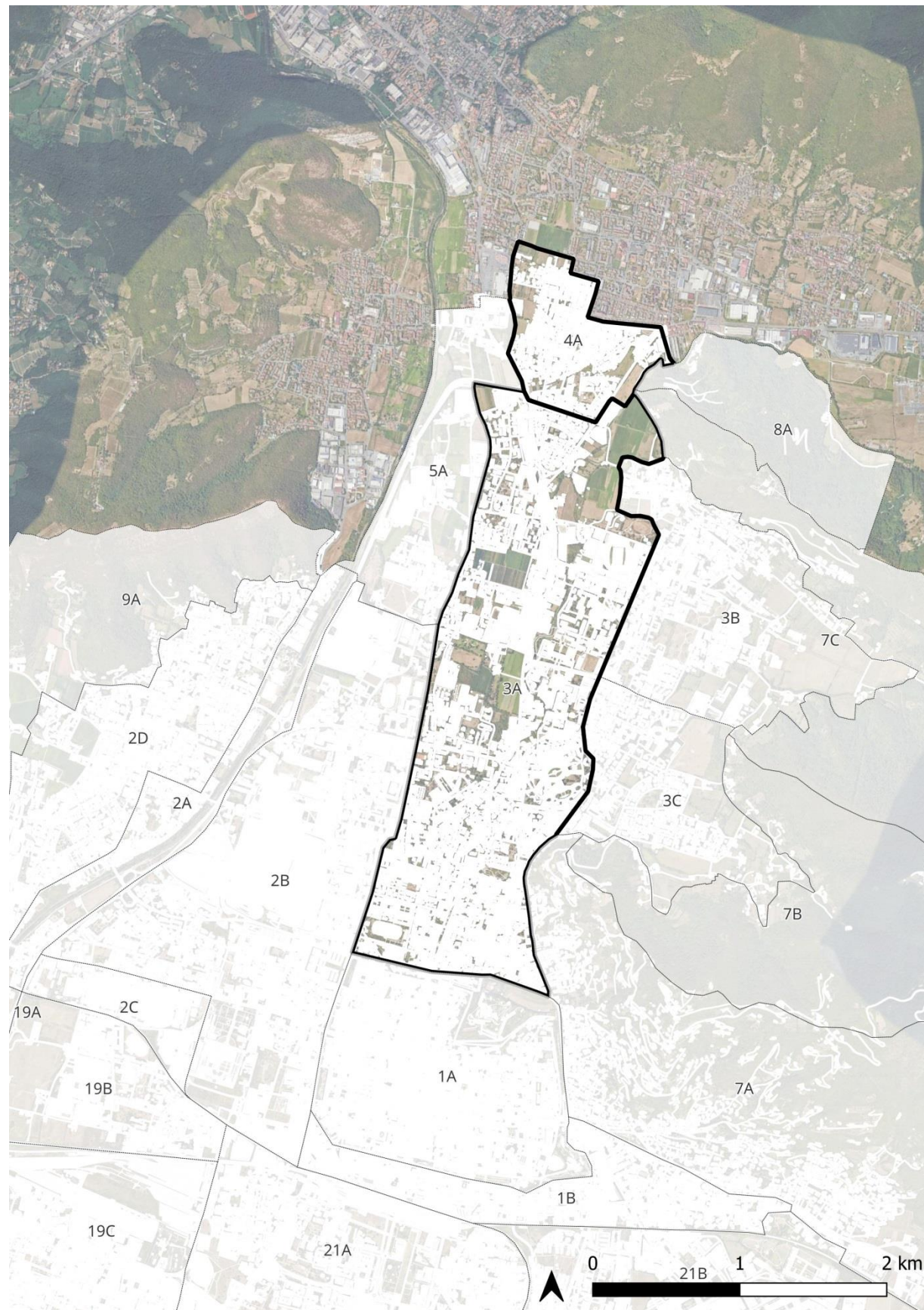
**Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica**

**Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie**

**gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno**









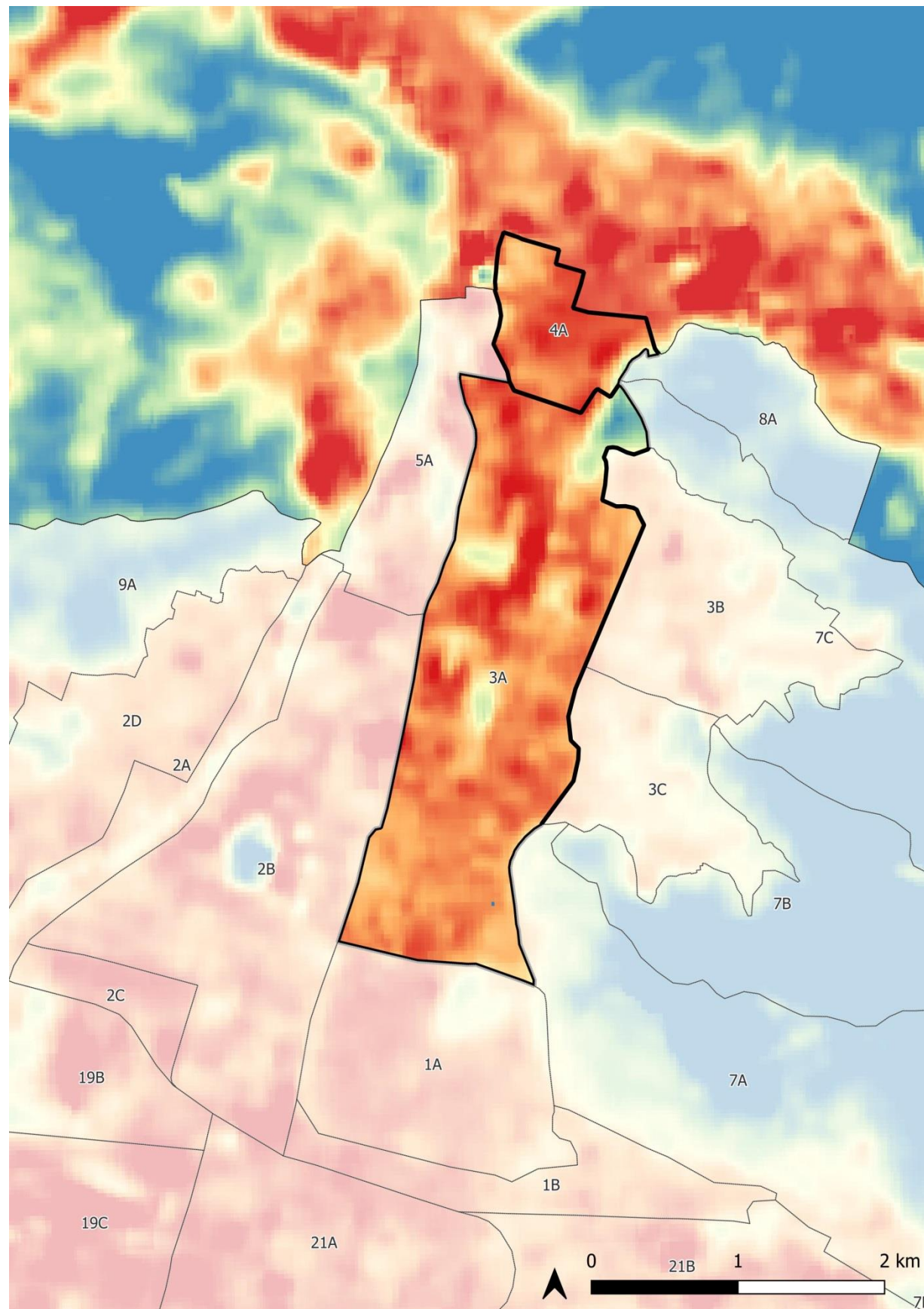
## Individuazione dei suoli sigillati

Valori  $k_{dren}$  assegnati agli usi e coperture del suolo

 Suoli sigillati  
(usi e coperture del suolo con  $k_{dren} \leq 30\%$ )

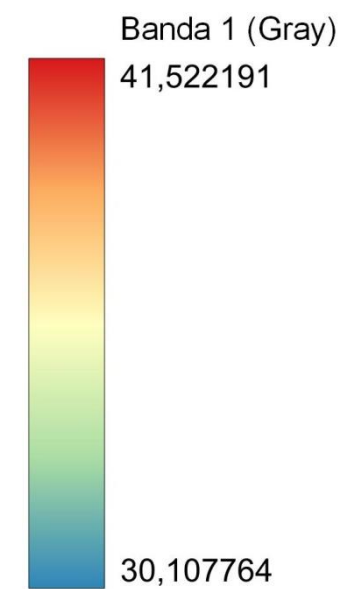
 Suoli non sigillati  
(usi e coperture del suolo con  $k_{dren} > 30\%$ )



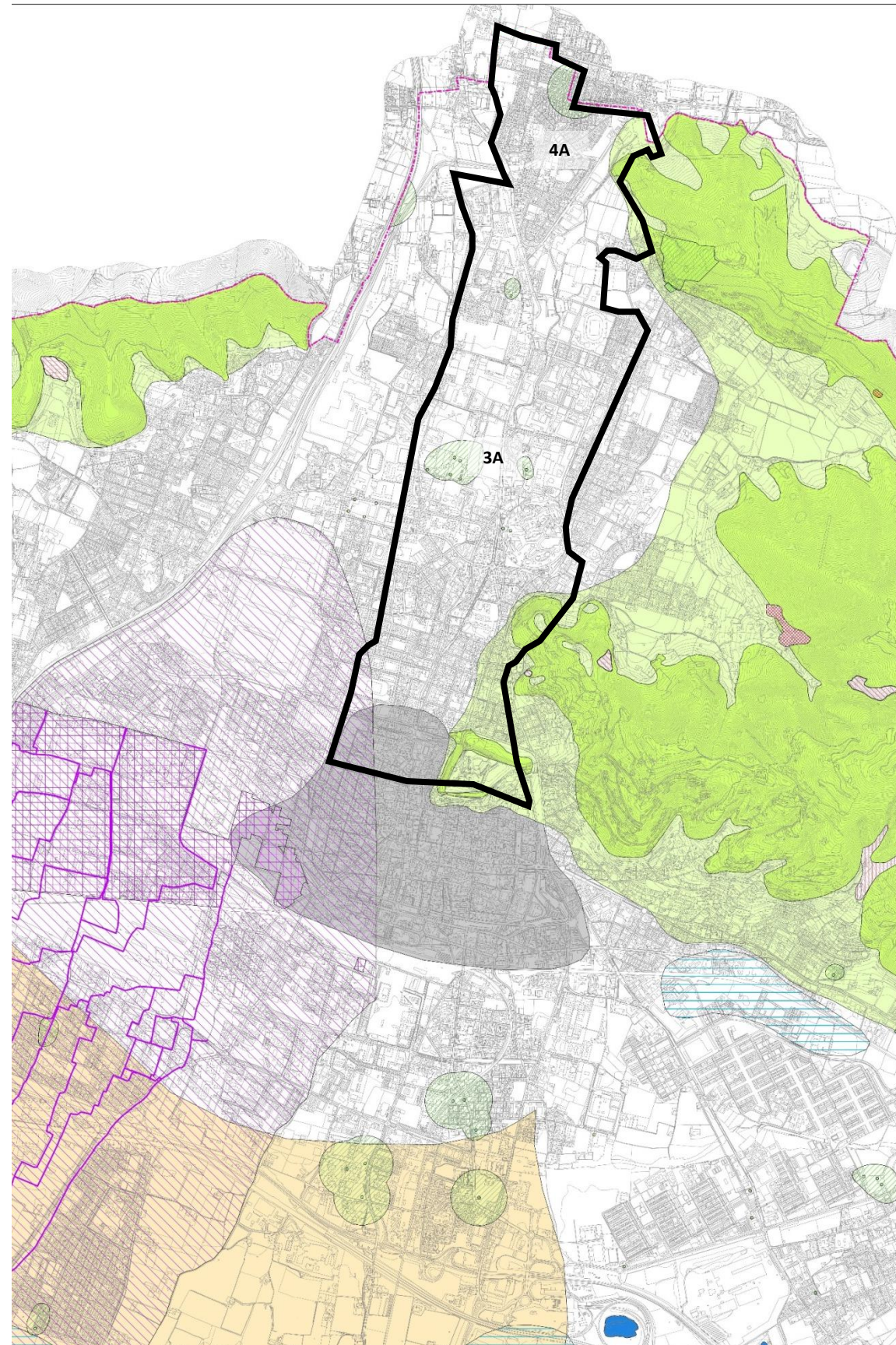


## Rappresentazione dell'Isola di calore

Rilevazione al suolo della temperatura il 29/06/2021  
alle ore 10:06







## Individuazione delle aree non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo

(Fonte: Studio comunale di gestione del rischio idraulico)

### Legenda

#### AREE NON ADATTE ALL'INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL NEL SOTTOSUOLO E NEGLI STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO

- Area di frana attiva
- Area di frana quiescente
- Aree soggette a crolli di massi
- Area a pericolosità potenziale per l'innesco di colate di detrito
- Aree con carsismo diffuso
- Aree con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Aree golenali o depresse in prossimità degli alvei
- Discariche cessate

#### AREE POCO ADATTE ALL'INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL NEL SOTTOSUOLO E NEGLI STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO

- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Aree interessate cave attive e/o cessate e aree adiacenti e discariche cessate
- Area con riporti storici
- Area con presenza di terreni fini in superficie - Settore ovest - Zona Mandolossa
- Area con presenza di terreni fini in superficie - Settore sud-ovest
- Versanti ad acclività da media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di raccordo tra la pianura o i fondivalle ed il rilievo

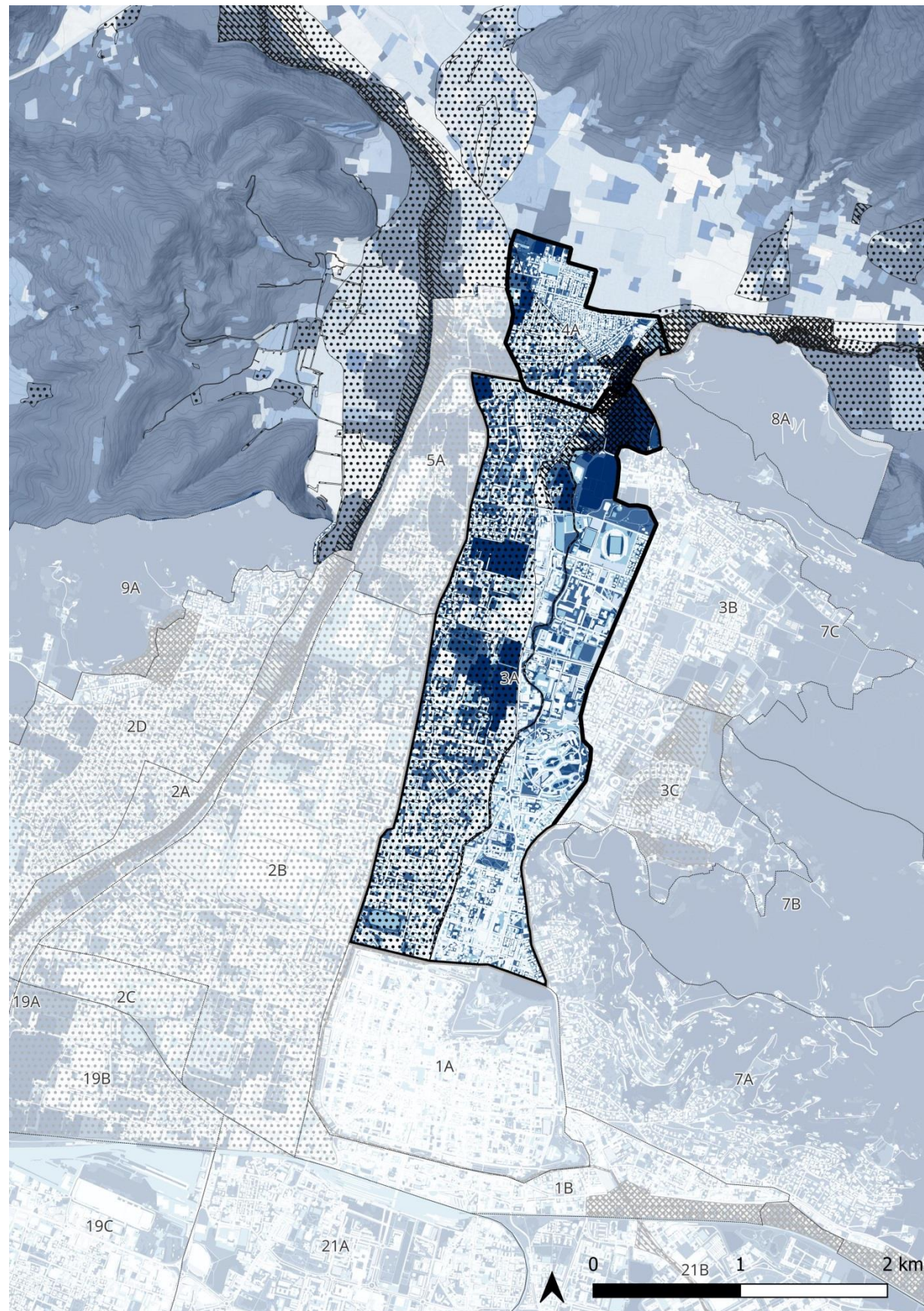
#### AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

#### SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

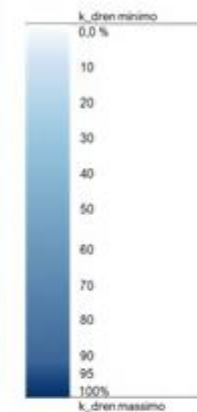
- SIN Falda
- SIN Terreni
- SIN Rogge





Aree allagabili e pericolosità dal PGRA (Piano di gestione del rischio alluvioni) sovrapposte alla mappa della capacità di drenaggio delle coperture del suolo stimate con l'indice di superficie drenante ( $K_{dren}$ )

Valori di  $k_{dren}$  assegnati agli usi e coperture del suolo



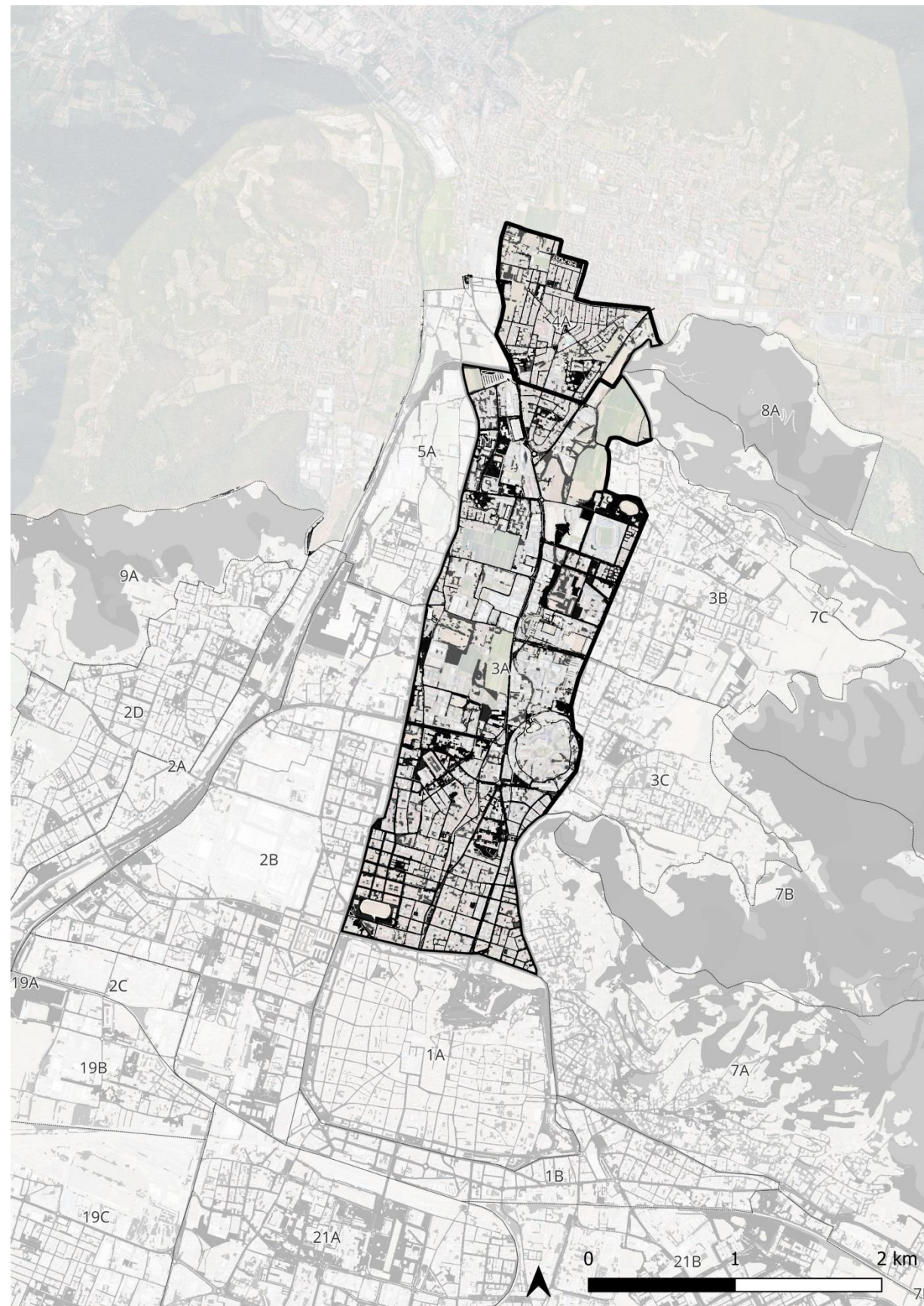
Aree allagabili e pericolosità (PGRA)



Perimetri UPA



## Stoccaggio del carbonio atmosferico



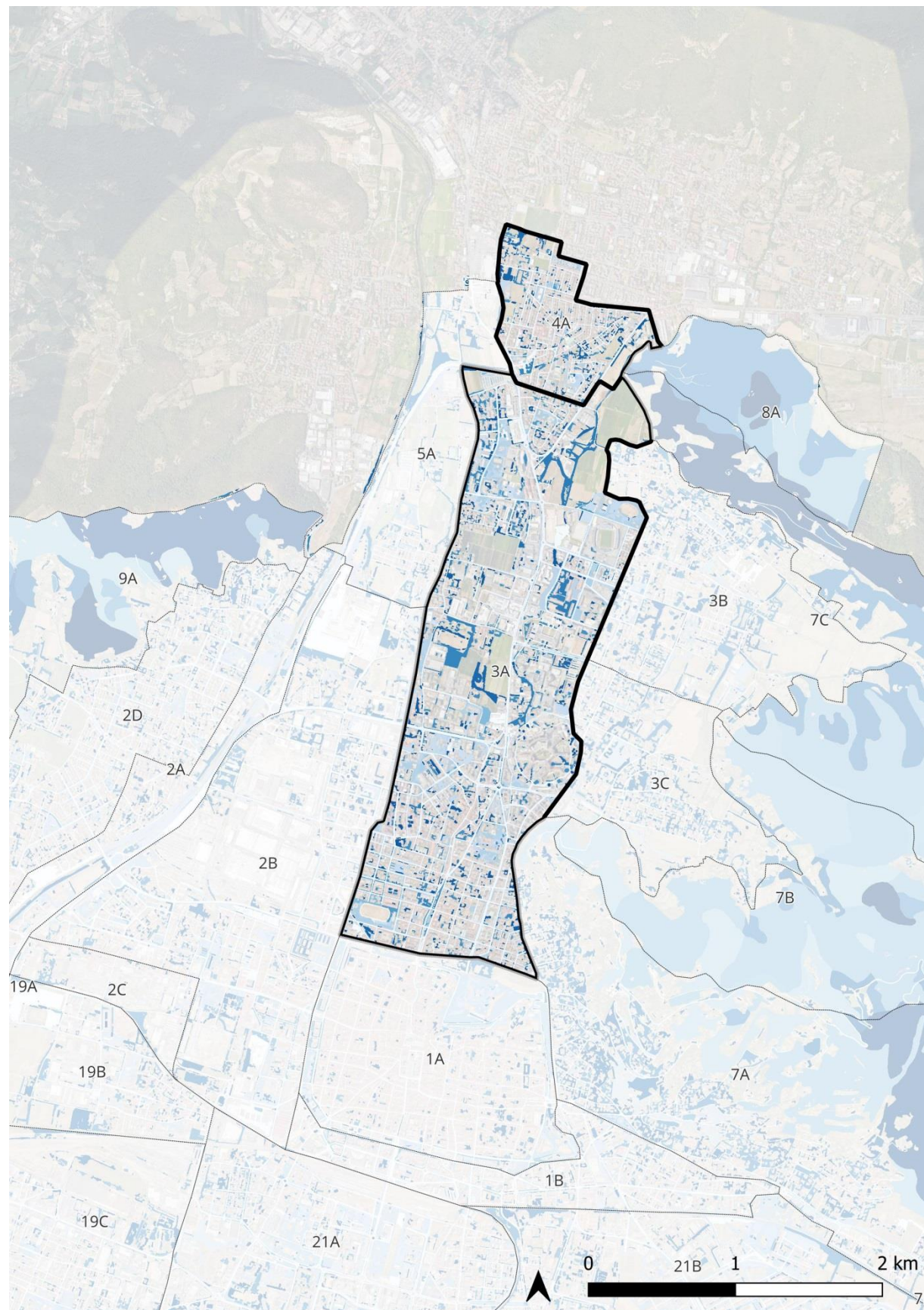
## Stoccaggio del carbonio atmosferico

Banda 1 (Gray)

7,899098

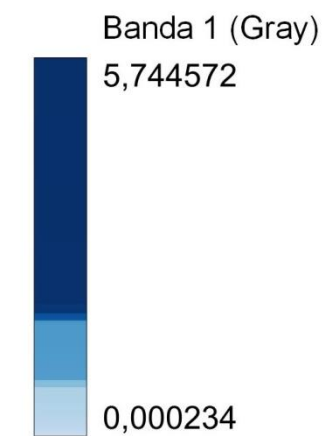
0,000322



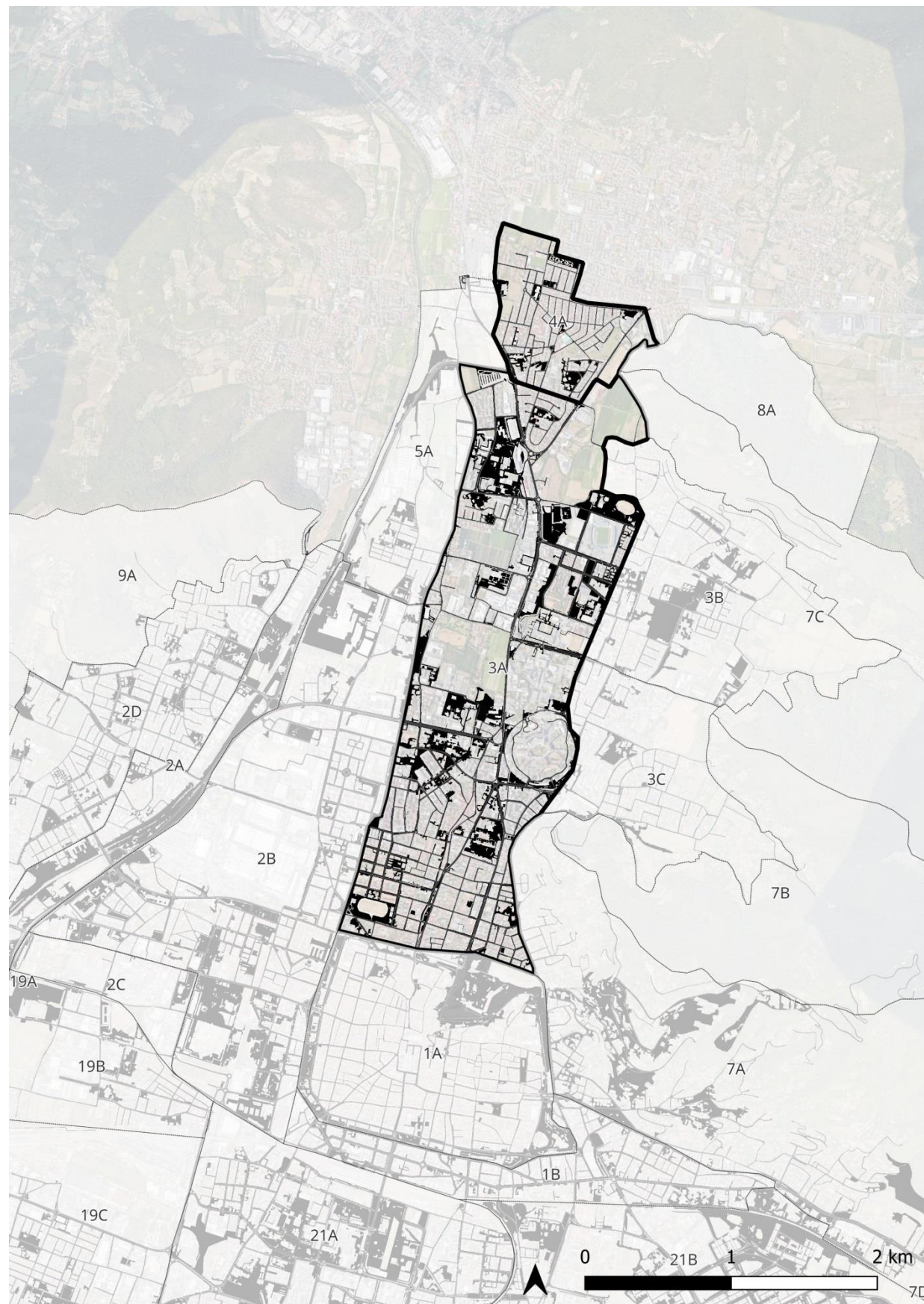


## Produzione di ossigeno

### Produzione di ossigeno



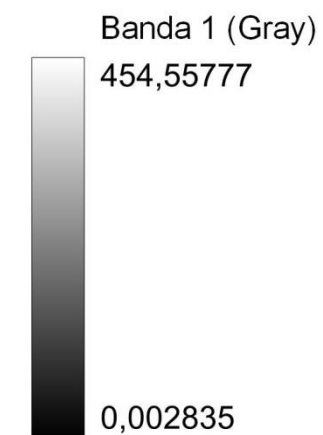




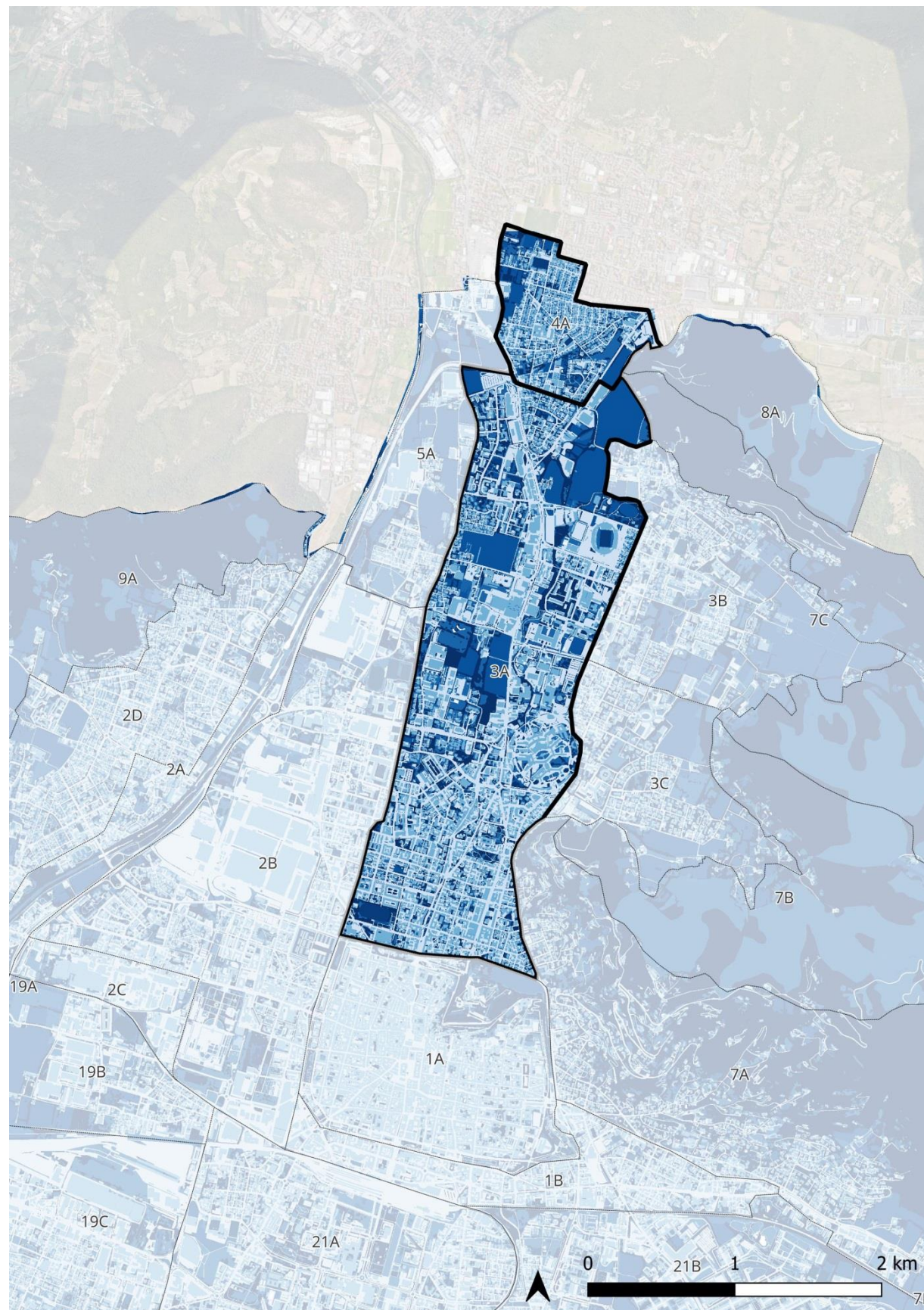
Piano del Verde e della Biodiversità

## Rimozione degli inquinanti atmosferici

### Rimozione degli inquinanti atmosferici

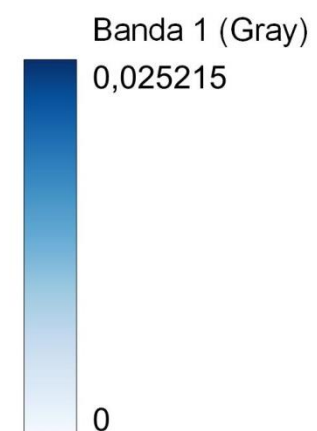




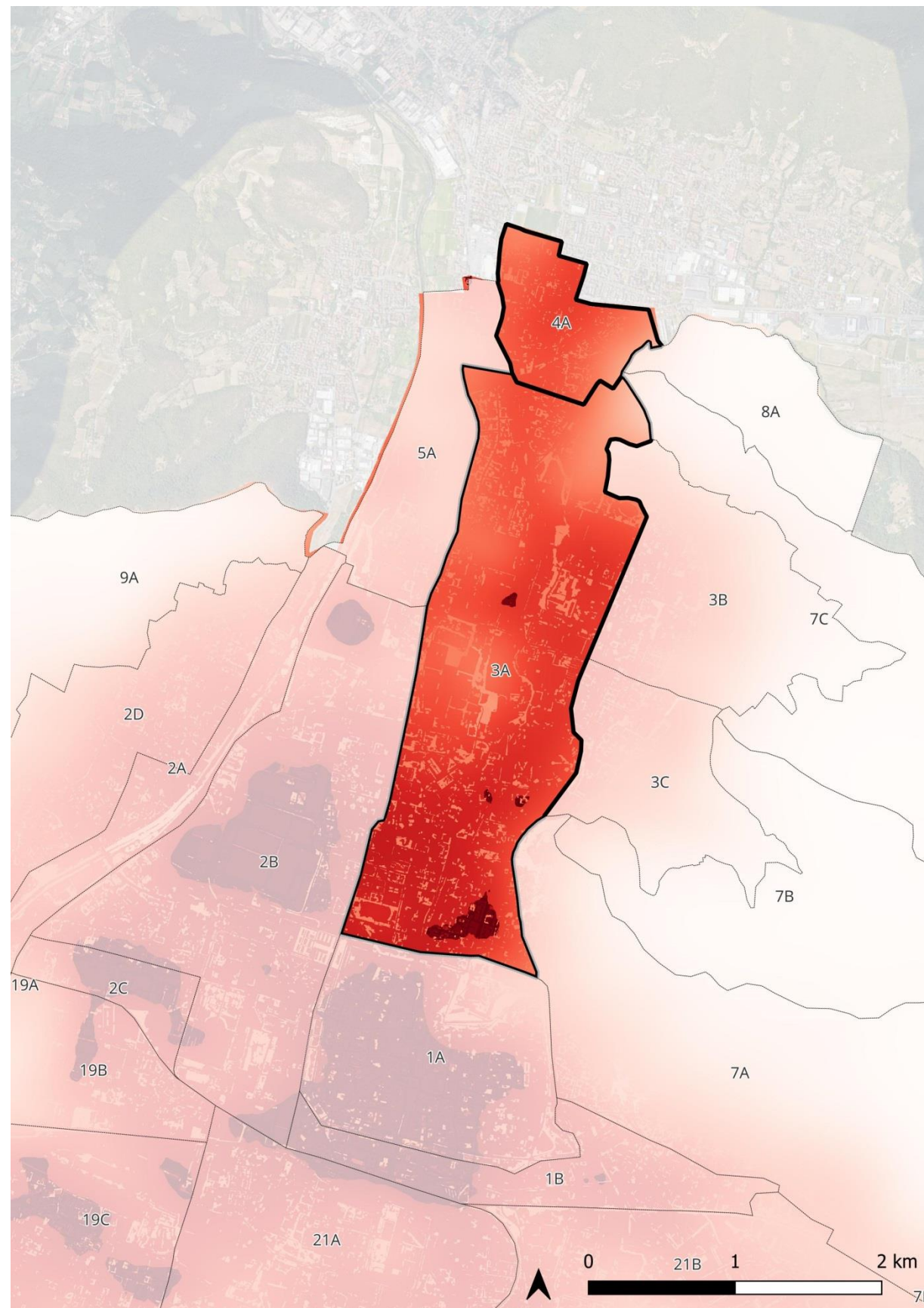


## Protezione idrogeologica

### Protezione idrogeologica







## Regolazione della temperatura

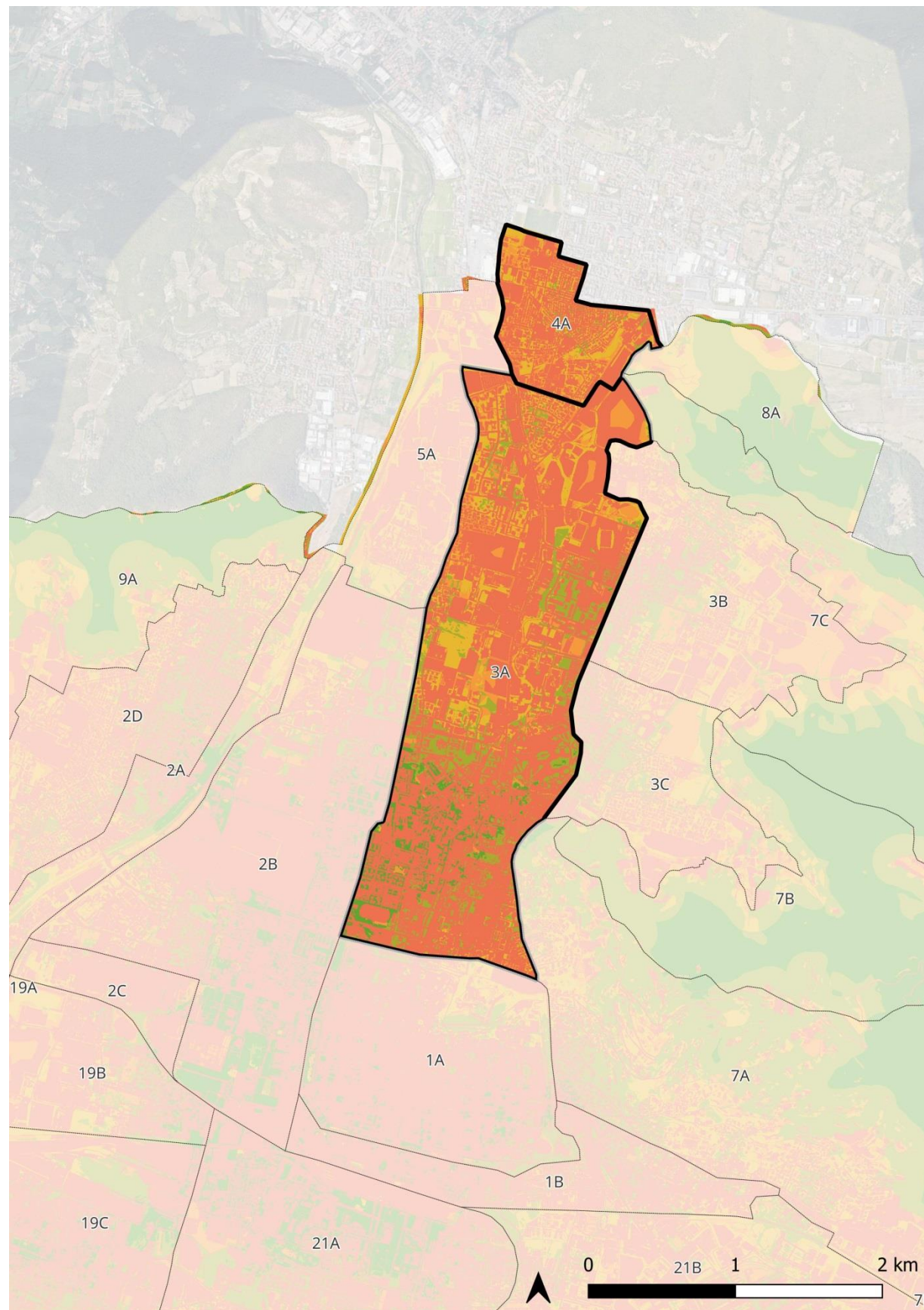
### Regolazione della temperatura

Banda 1 (Gray)

0,998602

0,02

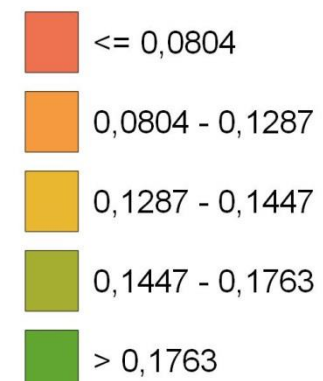




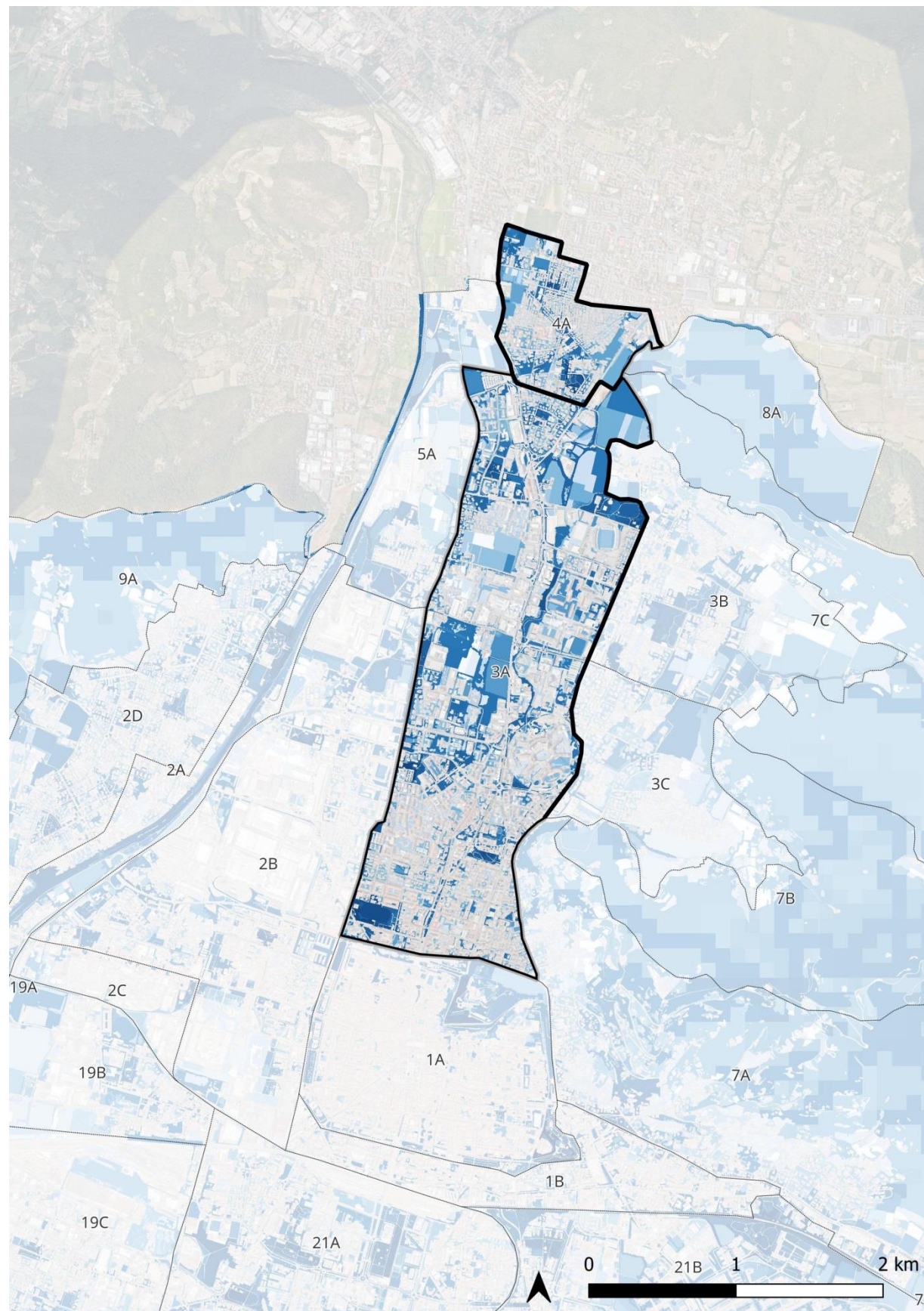
**Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)**

**Qualità dell'habitat**

Banda 1 (Gray)







## Valore ricreativo sociale

### Valore ricreativo sociale

Banda 1 (Gray)

0,813

0,044



Sub UPA 3A – Piana alluvionale urbanizzata del Garza

VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentrazione del sistema insediativo con alta Impermeabilizzazione dei suoli</li> <li>Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)</li> <li>Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)</li> <li>Presenza di aree agricole residuali all'interno della città e a confine con la Sub UPA 3B</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulnerabilità alta a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli dovuta prevalentemente alla concentrazione di contenitori commerciali e produttivi e relative aree a parcheggio</li> <li>Disordine insediativo e interferenze reciproche tra insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole</li> <li>L'alta infrastrutturazione del territorio aumenta la frammentazione e favorisce il traffico veicolare di mezzi privati e le conseguenti emissioni climalteranti</li> <li>Numerosi spazi aperti nel tessuto urbano, diversificati dal punto di vista funzionale e dimensionale, ma isolati, molti di dimensioni insufficiente per esercitare una reale funzionalità ecologica. In generale la fornitura di SE è scarsa, a fronte di vulnerabilità alte</li> <li>Sensibilità alla siccità del sistema del verde, in particolare le aree che presentano assente/scarsa copertura arborea,</li> <li>Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano isolati tra i tessuti residenziali e interferiti dalle infrastrutture</li> <li>Cancellazione parziale dell’ecosistema fluviale del Garza e pressione insediativa lungo le sponde (i tratti a cielo aperto)</li> <li>Presenza di un’area a rischio alluvionale del fiume Garza, nei pressi di Conicchio</li> </ul>

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Benefici ricreativi e sociali	Sequestro del carbonio atmosferico
	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Rimozione degli inquinanti atmosferici
	Protezione dal rischio idrogeologico
	Biodiversità e qualità degli habitat

LEGENDA

Molto abbondante
  Mediamente abbondante
  Scarsi
  Mediamente scarso
  Molto scarso



## Sub UPA 4A – Pedemontana della valle del Garza: Prealpino

## VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative delle criticità in essere delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Concentrazione del sistema insediativo con alta Impermeabilizzazione dei suoli
- Discontinuità marcata del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano

## Commenti alle vulnerabilità individuate

- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale
- Interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, aree agricole e spazi aperti
- Vulnerabilità alta derivata dalla alta impermeabilizzazione dei suoli causata prevalentemente dalla densità insediativa
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano piccoli e isolati tra i tessuti residenziali e le infrastrutture lineari
- Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione dei rapporti tra versanti collinari e pianura
- Presenza di un'area a rischio alluvionale del fiume Garza, nei pressi di Conicchio

## ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nella UPA in esame.

SE ABBONDANTI	SE SCARSI
Rimozione degli inquinanti atmosferici	Sequestro del carbonio atmosferico
Benefici ricreativi e sociali	Produzione di ossigeno
	Regolazione della temperatura
	Biodiversità e qualità degli habitat
	Protezione dal rischio idrogeologico

## LEGENDA

- Molto abbondante
- Mediamente abbondante
- Scarsi
- Mediamente scarso
- Molto scarso



## MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

### MISSIONI:

- Arricchire il sistema del verde urbano multifunzionale con particolare riferimento alle gestione delle acque e alla mitigazione dell'isola di calore. Prevedere de-impermeabilizzazioni ovunque possibile.
- Orientare gli interventi dei numerosi AT al fine di migliorare la connettività del verde urbano e la gestione anche condivisa delle acque meteoriche, anche mediante una regia comunale.
- Mantenere e arricchire le connessioni e le relazioni possibili con gli elementi del sistema verde e blu extraurbano e con la città storica
- Ove possibile riapertura e rinaturalizzazione di tratti di canali, anche come recapiti delle acque meteoriche, e sinergie con i SUDS come dispositivi prevalenti per la gestione delle acque meteoriche stradale, delle aree industriali e residenziali.  
Allestire gli spazi aperti previsti dagli AT del PGT come tassello dell'IVB comunale

### AZIONI:

- Verifica della possibilità di ricostruire l'ambito fluviale del torrente Garza (lungo via Trento) e/o di altri torrenti tombati anche con interventi puntuali e diffusi e mediante utilizzo di NBS anche come recapiti delle acque meteoriche. Ad esempio:
  - a) riapertura di tratti tombati;
  - b) delocalizzazione dei volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico;
  - c) connessione degli spazi aperti perfluviali con l'alveo e rinaturalizzazioni per formare aree golenali e/o zone umide collegate all'alveo;
  - d) ricostruzione della vegetazione ripariale;
  - e) Raccordo con il progetto di riapertura del fossato ai piedi delle mura (cfr. Città storica, Ambito di progetto A), qualora venga attivato riferimenti ABACO: **NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO**
- Raccordo con il Progetto del fossato ai piedi delle mura (Cfr. Ambito di progetto A , Sub. UPA 1 A) per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area del SIN Caffaro, qualora venga attivato.
- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi. De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
- Interventi nell'agroecosistema legati all'IVB urbana nell'area agricola esistente nella parte nord della UPA 3 A, attraverso la riqualificazione del reticolo idrico e l'incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.
- Transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione (da realizzare in simbiosi con il Plis delle Colline)
- Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate (da realizzare in viale Europa)



### STATO DI FATTO

- Servizi cimiteriali, scolastici e sociosanitari
- Parchi e giardini principali

### QUADRO PROGRAMMATICO

- Parecchi Ambiti di trasformazione



*SuDS di Insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi.* La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate nelle reti fognarie. La conservazione della risorsa acqua nei suoli ha il triplo vantaggio di evitare le alluvioni urbane, mantenere sana una risorsa che, attualmente, diventa scarto senza neppure essere usata, aiuta a conservare umidità nei suoli che bagna, favorendo la proliferazione dei batteri che metabolizzano il carbonio, lo tolgono dall'atmosfera e aumentano la fertilità del suolo stesso. I SuDS sono gli interventi principali per il graduale risanamento del sistema delle acque ed è previsto che vengano realizzati ovunque sia possibile con modalità diverse, rispetto alle possibilità di infiltrazione nelle varie Sub UPA. Ove non sia possibile infiltrare, esempio zona Caffaro, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come vasche di laminazione temporanea all'interno dei progetti integrati.

Resta il problema, soprattutto nella città densa, di trovare gli spazi per l'acqua. Pertanto si sono individuati, all'interno del tessuto urbano, areali ampi dove procedere con progetti integrati che potranno coinvolgere soggetti diversi. I vantaggi sono quelli di dare la possibilità di gestione sostenibile delle acque anche a chi non ha spazio, una realizzazione e gestione comune riducono i costi, è più facile utilizzare i SuDS in senso multifunzionale, a vantaggio della comunità. A questo proposito si potrà operare attraverso tavoli di confronto che vedranno il coinvolgimento dei proprietari dei manufatti che generano acqua e di quelli in cui l'acqua può essere infiltrata, il comune, il Servizio idrico e altri portatori d'interesse, a seconda delle situazioni. L'esito potrà essere un "contratto di SuDS", contenente impegni, regole e benefici attesi. Lo scenario contiene altresì la possibilità di convogliare le acque a valle nella fascia infrastrutturale e/o a valle di questa (interventi 7a e 7b), e verso il Mella (progetto speciale), per l'invio delle acque di pioggia comprese quelle di dilavamento stradale, in appositi impianti di fitodepurazione per il successivo riuso delle acque depurate a fini agricoli e/o per restituirli lentamente e alla fine delle piogge al reticolo superficiale. Le aree al margine urbano possono divenire così sorgenti potenziali per le aree agricole, previa decantazione, e fitodepurazione dando attuazione alla città sorgente.

*De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazze, strade.* Si tratta di spazi urbani in cui la riduzione delle superfici asfaltate e cementate a favore di aree permeabili e vegetate, permette l'infiltrazione diretta e la progettazione di spazi di qualità dove l'IVB può essere opportunamente incrementata sia come infrastruttura verde che attraverso i SuDS. Tali soluzioni consentono di diversificare e caratterizzare l'immagine urbana per ritrovare l'identità dei luoghi e migliorare la qualità degli spazi aperti progettati. Sono associate ad altre opere di drenaggio urbano e coniugano funzioni utilitaristiche (percorsi, parcheggi...) con quelle idrauliche ed idrologiche (infiltrazioni) ed estetico-percettive.



## SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

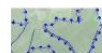
## Stato di fatto:



Servizi cimiteriali, scolastici e socio-sanitari



Parchi e giardini principali



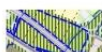
Boschi gestiti dalla Associazione Fondiaria Monte Maddalena



① Infrastrutture programmate

1a – Tram

1b – Tracciato raccordo ferroviario



Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale “Autostrada-Tangenziale”

Riferimenti: PGT V-PS03. Regime dei suoli – Attrezzature e spazi aperti da acquisire (vincolo preordinato all'esproprio) della IV variante del PGT 2016 adottata



IVB di Stato

## Quadro programmatico



Ambiti di trasformazione



② AT del PGT “La Piccola”

Riferimento Ambito di progetto: **Città densa della pianura alluvionale del Mella**

③ Vasca di laminazione per il torrente Garzetta in progetto

Riferimento Ambito di progetto: **Plis delle Colline**

Attrezzature e spazi aperti da acquisire: aree per interventi pubblici prioritari

## Azioni per lo scenario della IVB di progetto:



④ Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci.



SUDS di Insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi



⑤ Progetti speciali

5a - Caffaro

5b - Mella

5c - Castello

Riferimenti all'allegato “Progetti Speciali”



De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade



Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza.

Riferimenti ABACO: **NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO**

⑥ Progetto del fossato ai piedi delle mura per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'area Caffaro tramite riapertura totale del Garza, oppure realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente.



⑦ Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati.

7a – SUDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7b – SUDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa

7c – Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima

7d – Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada



Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio ricostruendo trame e giaciture.

## Riferimenti ABACO:

**NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI, NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ (suoli-acque-vegetazione)**

Ricostruzione dell'agroecosistema (Riqualificazione del reticolo idrico principale, Incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale)

## Riferimenti ABACO:

**NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO****NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI**

③ Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta

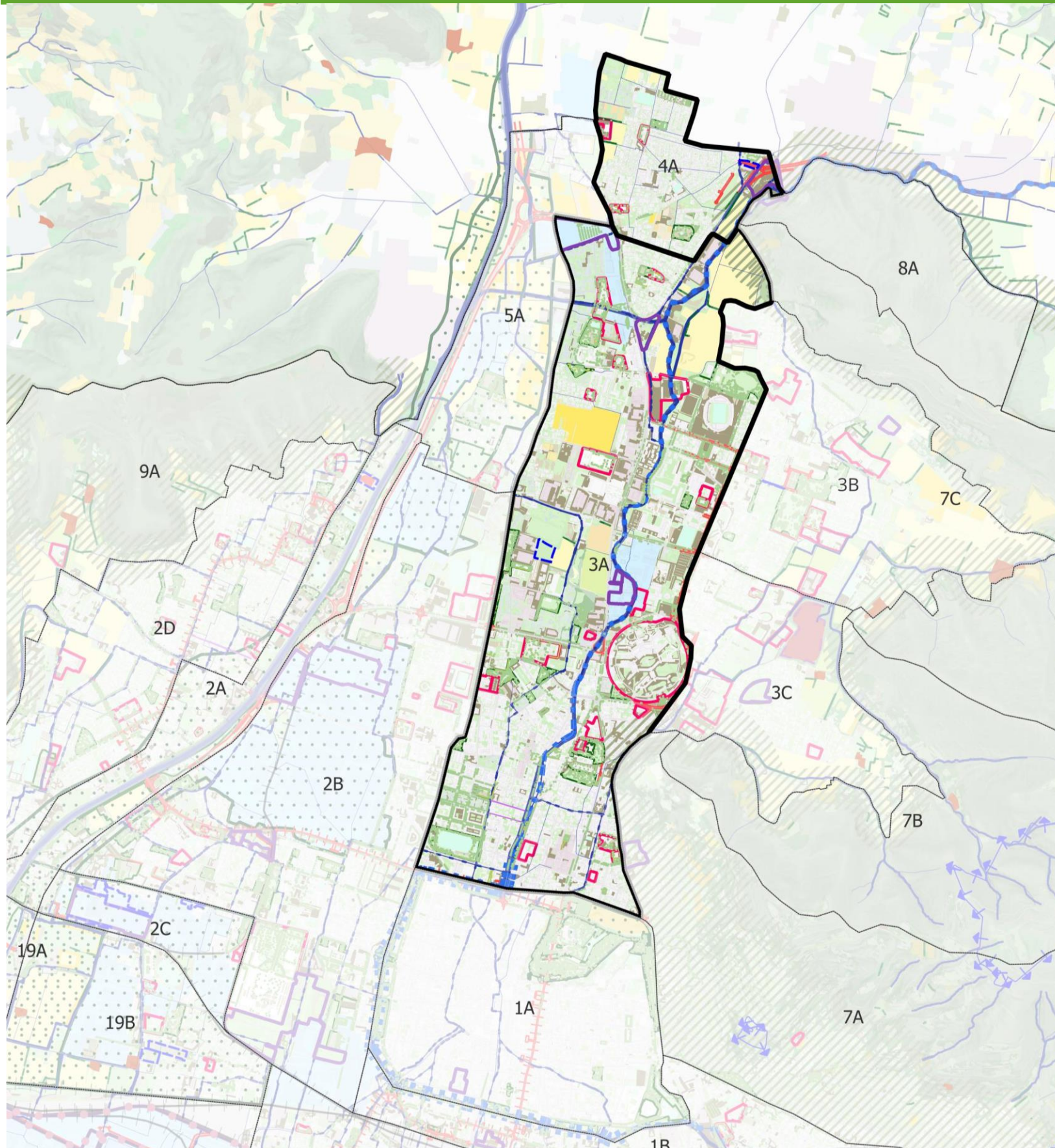
Riferimento Ambito di progetto: **Plis delle Colline**

Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLIS

Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**Cerniera: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione  
Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: **Plis delle Colline**

Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate



**SCENARIO: INFRASTRUTTURA  
VERDE E BLU DI PROGETTO**

Piano del Verde e della Biodiversità

