



Piano del Verde e della Biodiversità

QUADERNO DEGLI AMBITI DI PROGETTO



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Museo
Scienze Naturali
Brescia

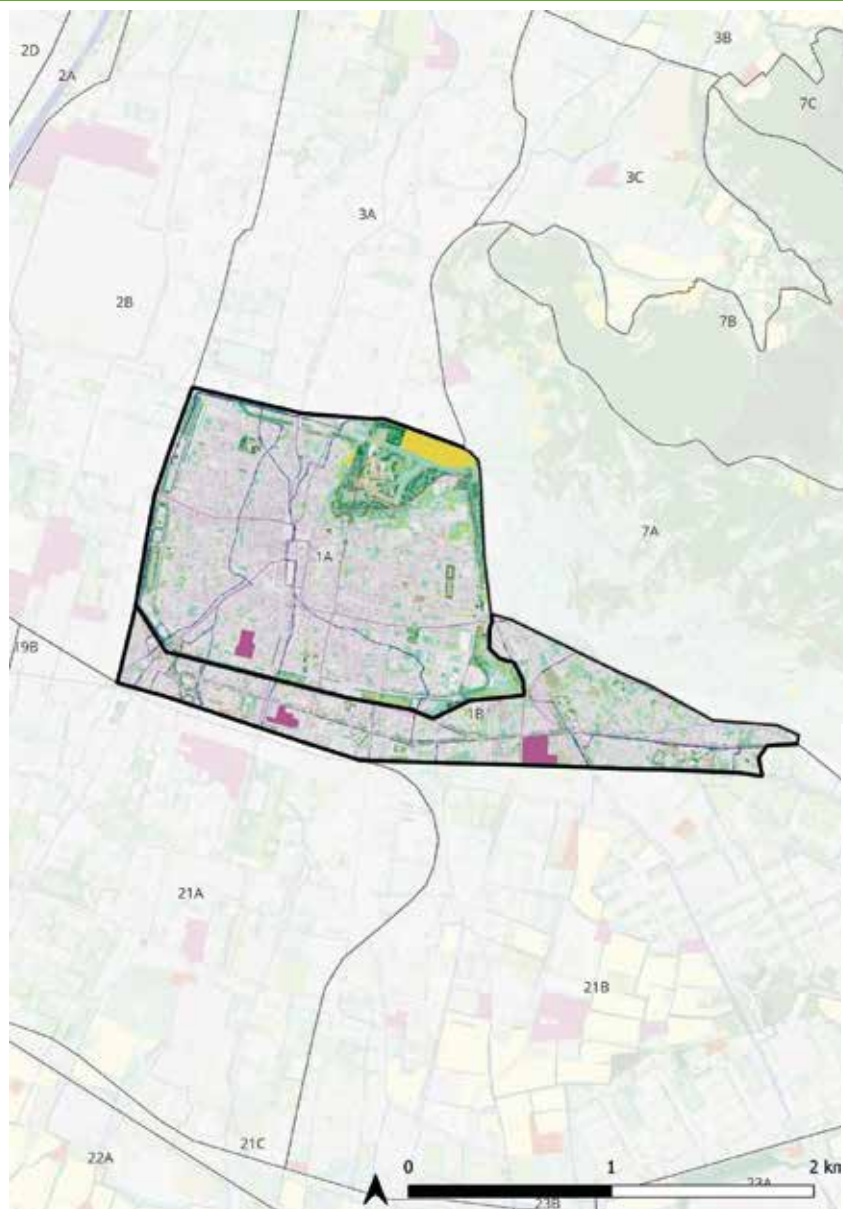




AMBITO DI PROGETTO **DELLA CITTÀ STORICA**

Sub UPA 1A,1B





Infrastruttura verde e blu di stato

SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base: C3: Relazione, Allegato XXX)

IDROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

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

ECOSISTEMI FORESTALI



Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, tendenti in conversione a medio fusto
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Radure/ prati

AGROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Seminativi temporanei
- Seminativi arborei
- Culture ortofruttivistiche
- Culture ortofruttivistiche in serra
- Vigneti
- Oliveti
- Prati e prati-macerati
- Superfici a prato e coperture erbacee
- Aree incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore fondato
- Filari e filari
- Caselle e nuclei rurali

ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI



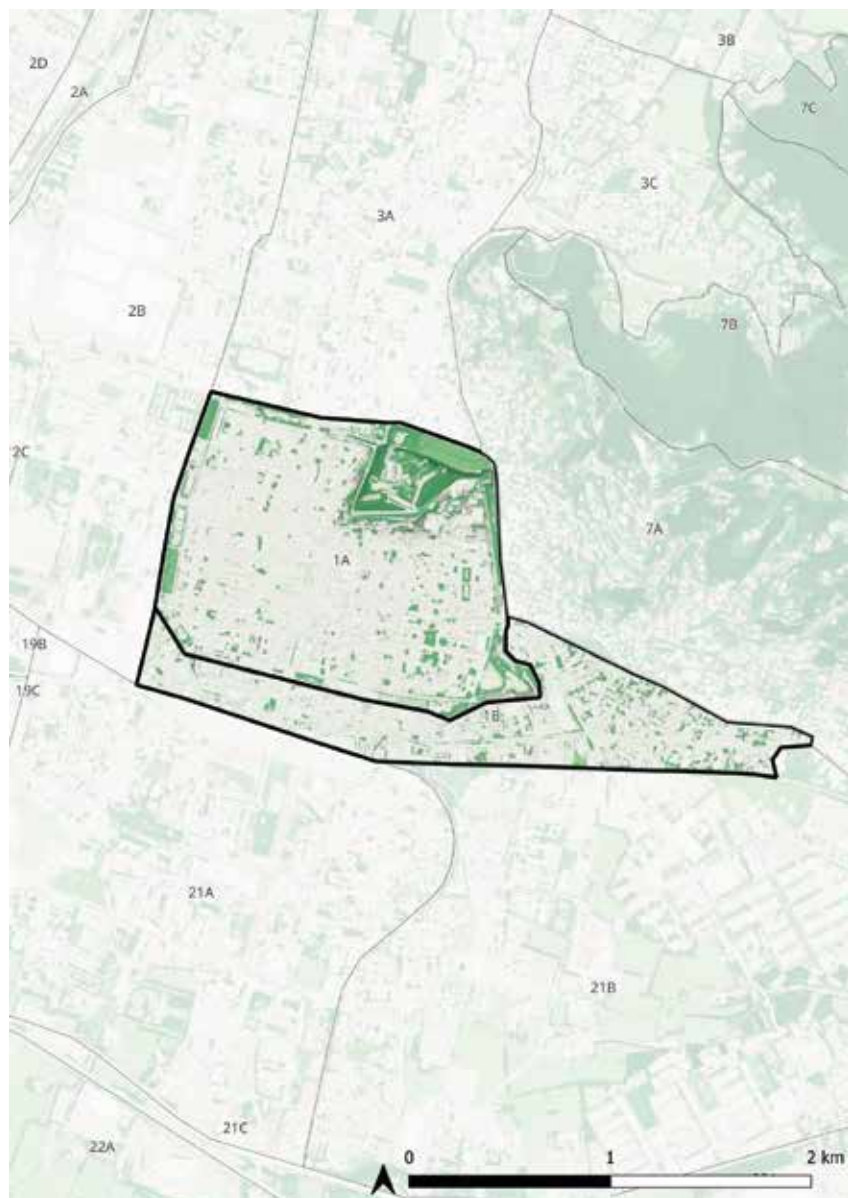
Elementi costitutivi

- 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 fondato
- Filari, alberati 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

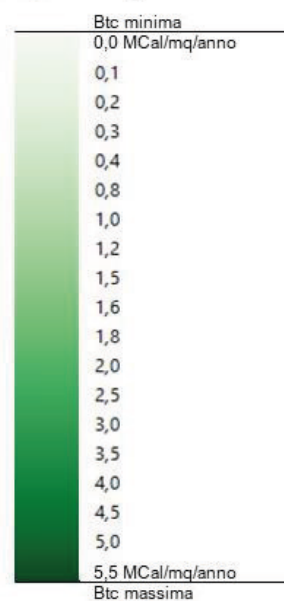
Legenda della mappa dello stato dell'IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



Biopotenzialità Territoriale

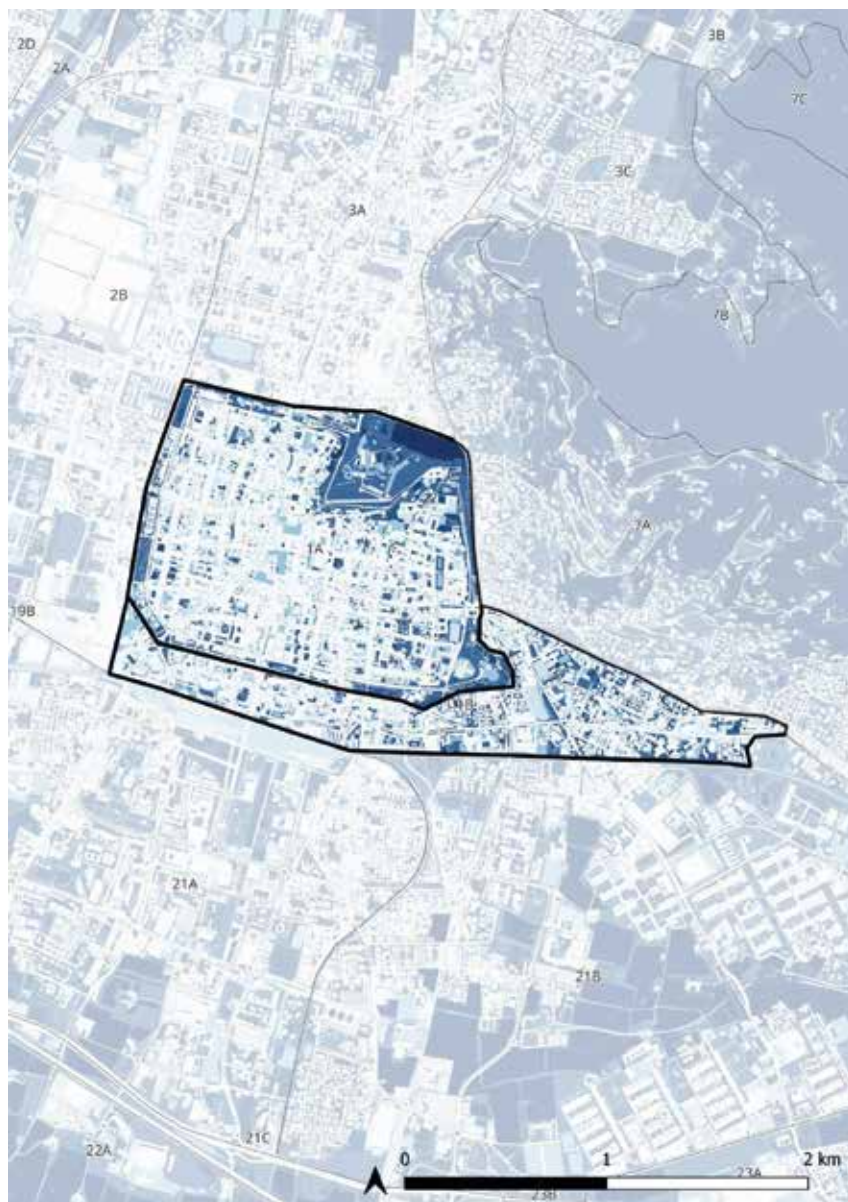
Sub UPA	1A	1B
Valore Btc media	0,50	0,36
orientamento	=	▲

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



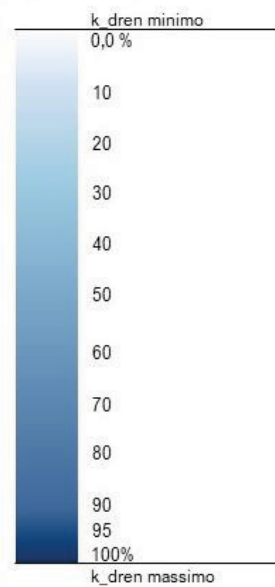
Perimetri UPA

NOTA: l'UPA 1A, nonostante la caratteristica di città di pietra, è l'unica UPA urbana che presenta un valore congruo di Biopotenzialità, grazie alla presenza del parco Castello e della vegetazione del perimetro murario e la scarsità di pressioni/interferenze confliggenti



Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	1A	1B
Valore Idren	26,49	21,90
orientamento	=	▲

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

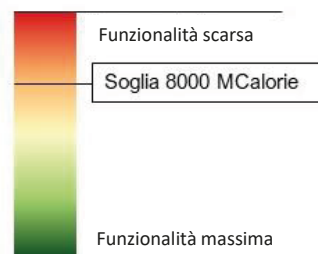
Perimetri UPA



Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

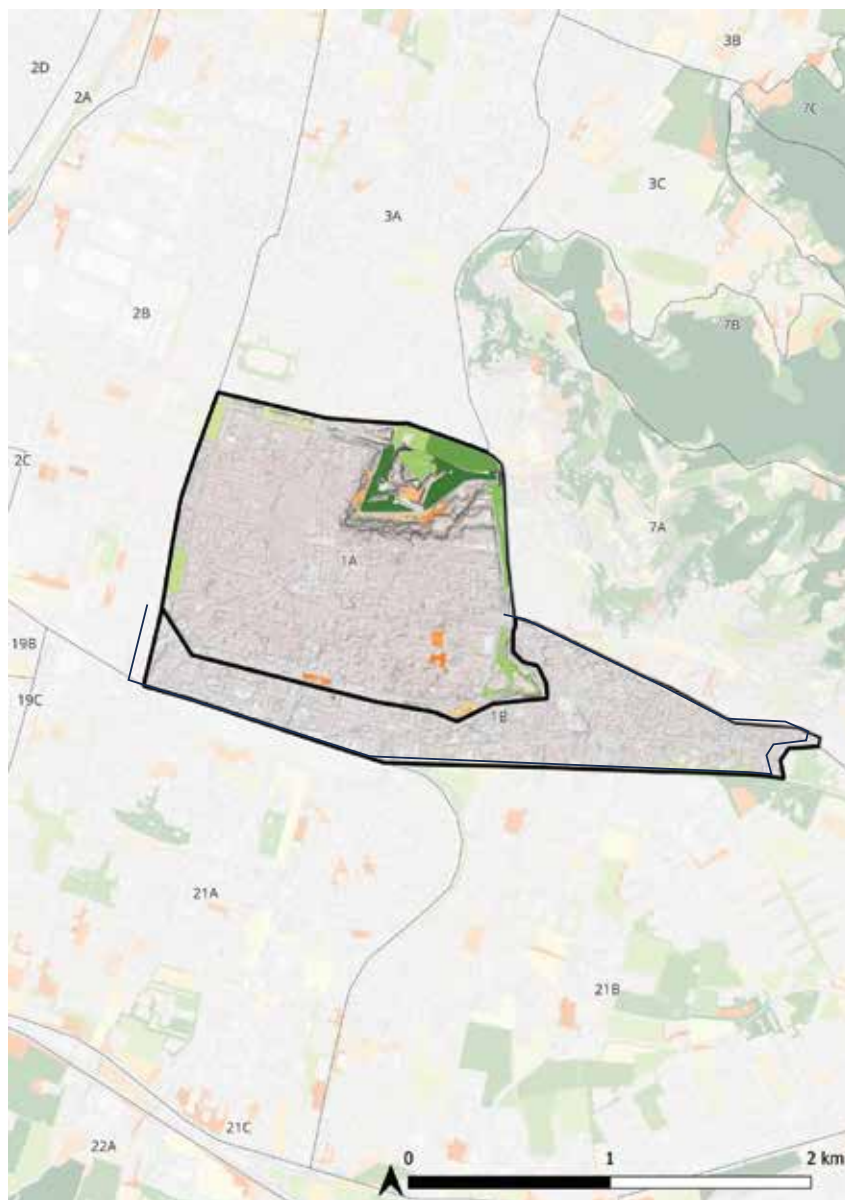
Sub UPA	1A	1B
Incidenza sulla superficie totale %	19,14	53,90
orientamento	=	⇓

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



Aree interferite dalle infrastrutture

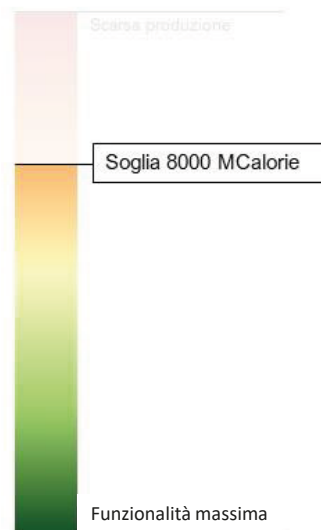
- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

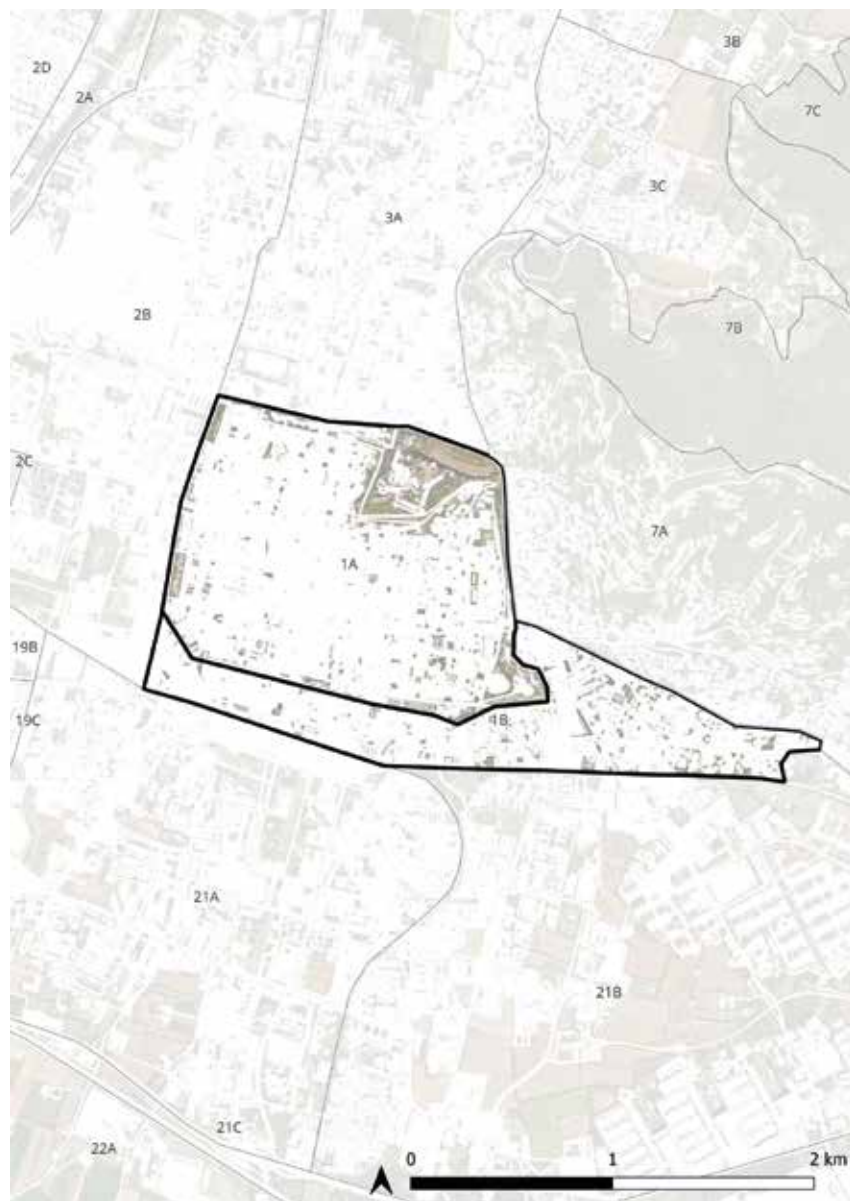


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie

gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno





Individuazione dei suoli sigillati

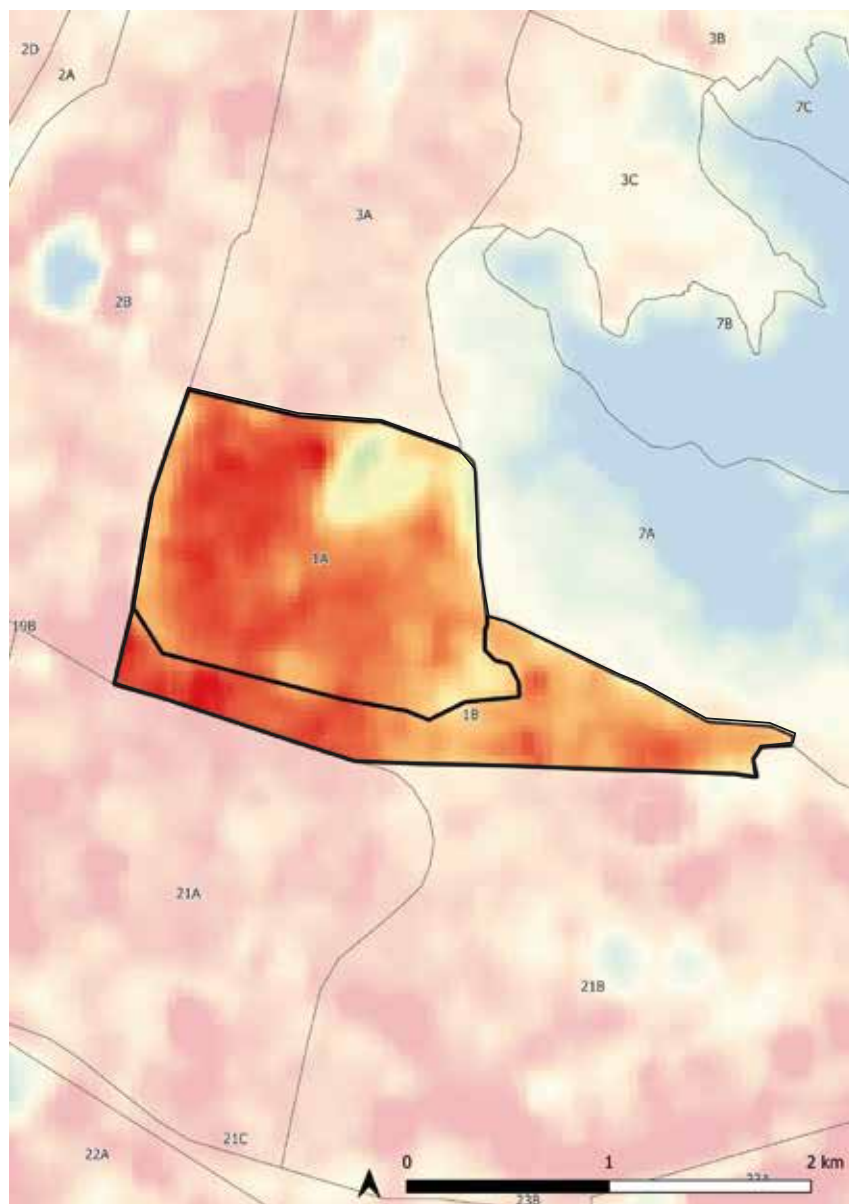
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



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

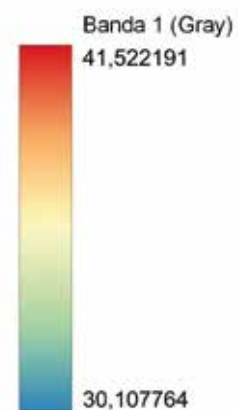


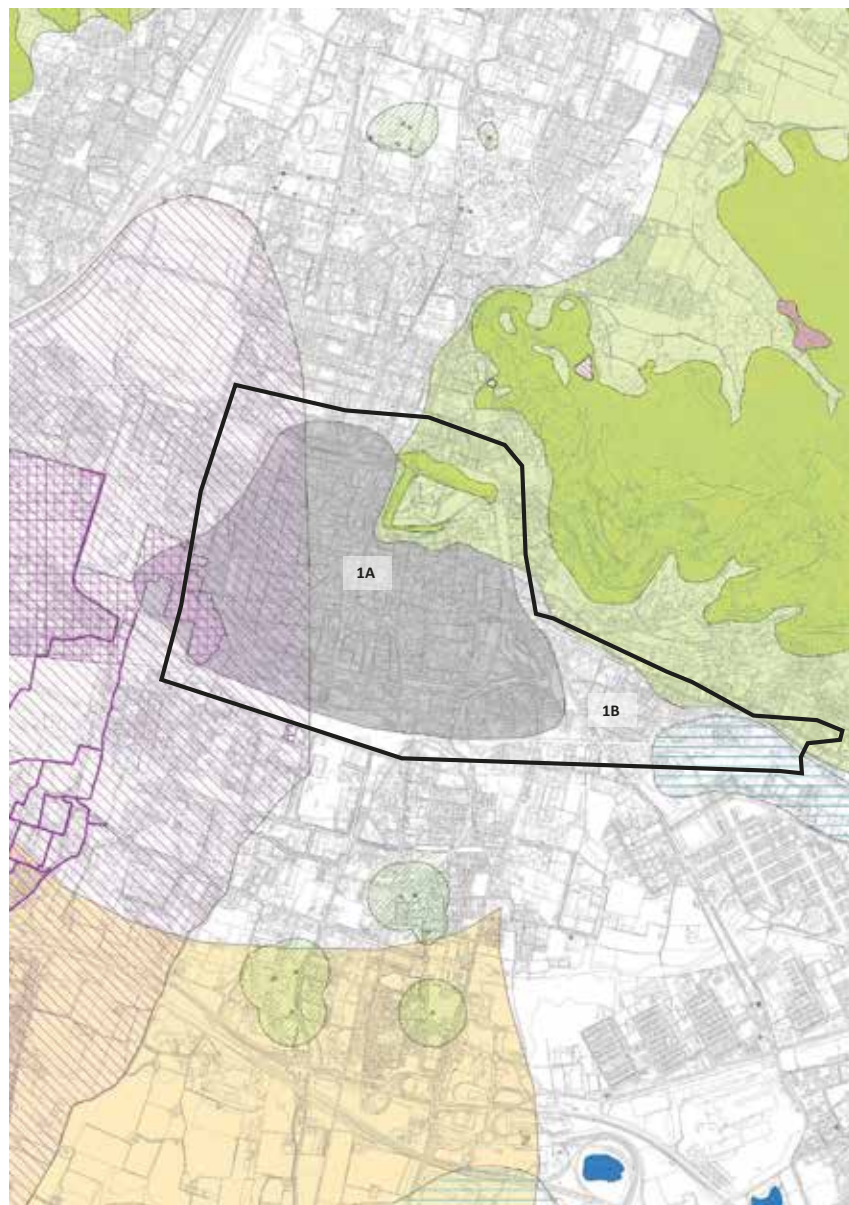
Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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'innescio 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 Mandolissa
- Area con presenza di terreni fini in superficie - Settore sud-ovest
- Versanti ad attività da media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di raccordo tra la pianura o i fondovalle ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

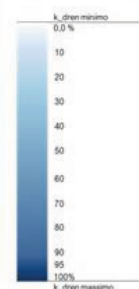
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda

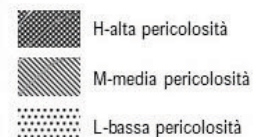


Aree allagabili e pericolosità dal PGRA (Piano di gestione del rischio alluvioni) sovrapposte alla mappa della capacità di drenaggio delle coperture del suolo stimate con l'indice di superficie drenante (K_{dren})

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



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)



n. 1 Perimetri UPA

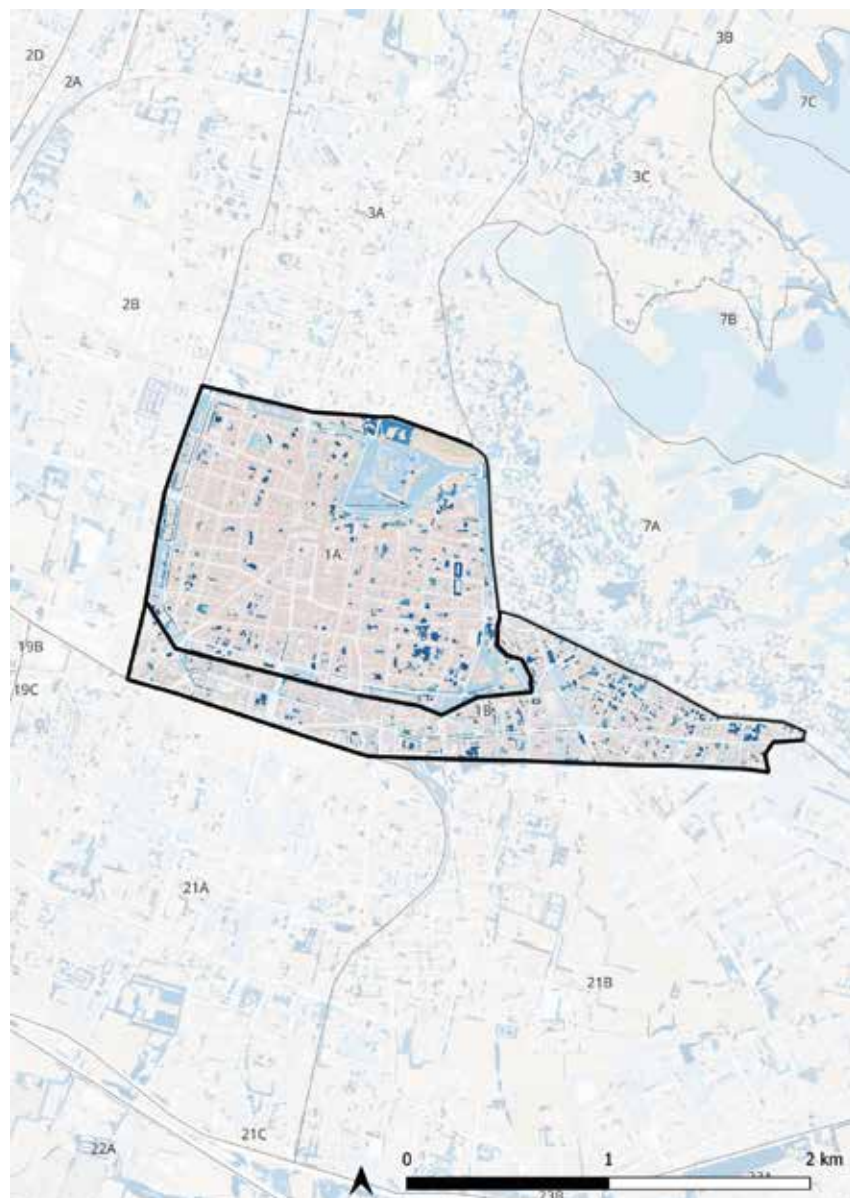


Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico

Danda 1 (Gray)
7,899098

0,000322



Produzione di ossigeno

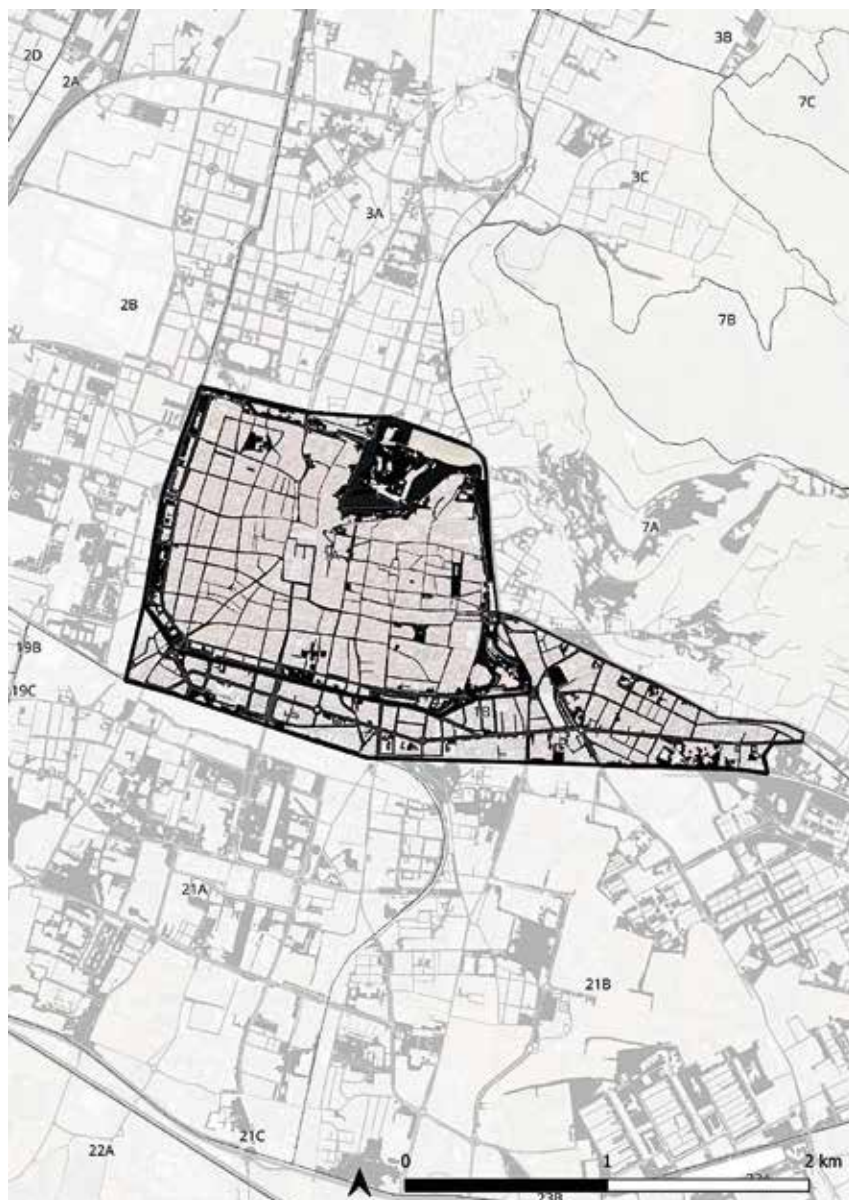
Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

5,744572



0,000234



Rimozione degli inquinanti atmosferici

Rimozione degli inquinanti atmosferici

Banda 1 (Gray)

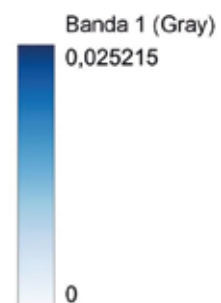
454,55777

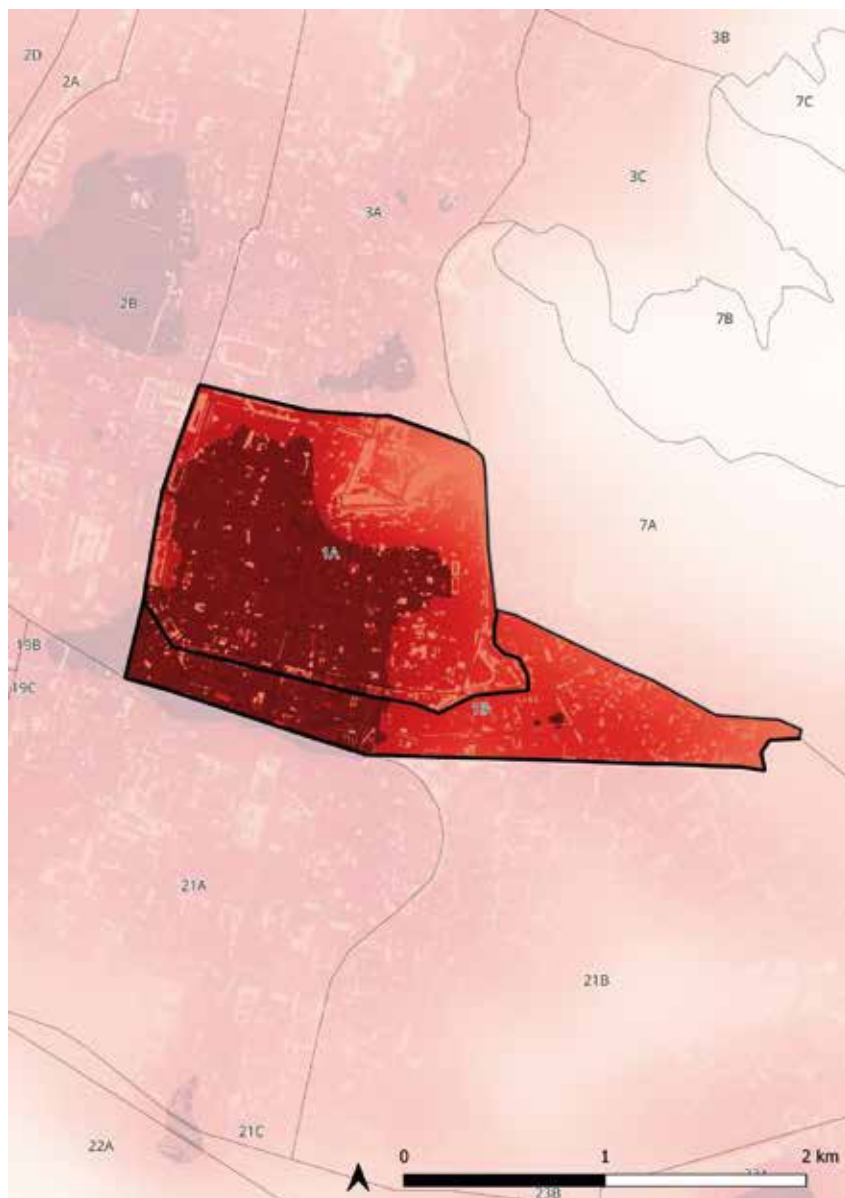
0,002835



Protezione idrogeologica

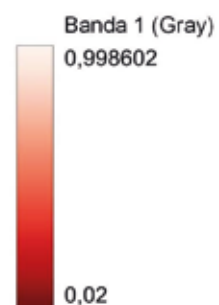
Protezione idrogeologica





Regolazione della temperatura

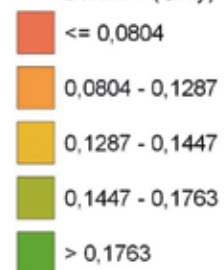
Regolazione della temperatura

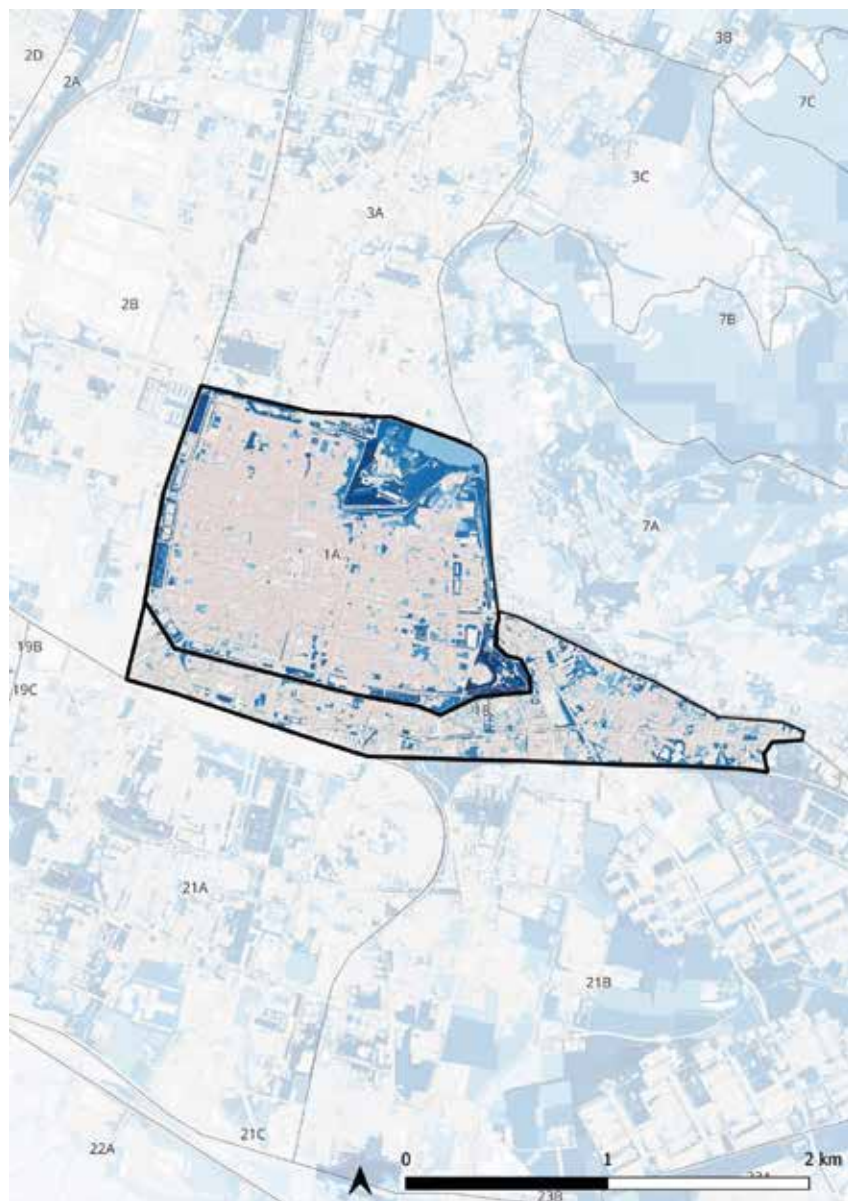




Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

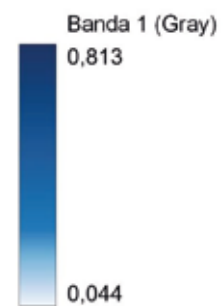
Qualità dell'habitat
Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo e sociale

Valore ricreativo sociale



Sub UPA 1A – Città storica

VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Assenza o scarsità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Eliminazione del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Impermeabilizzazione dei suoli

Commenti alle vulnerabilità individuate






- Le vulnerabilità sono quelle ovunque riscontrabili nei centri storici, dovute ai caratteri propri delle città murate che non prevedono spazi verdi al loro interno: la natura era esterna, abundantissima. La ristrettezza delle vie, offre comunque un ombreggiamento significativo che tende a mitigare il fenomeno dell'isola di calore che, altrimenti, sarebbe significativamente maggiore. Il tema principale resta quello della gestione delle acque, soprattutto in riferimento alla riduzione dell'invio in rete fognaria delle acque di pioggia ..
- **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità**
- Cancellazione dell'ecosistema fluviale del Garza, tombato e di buona parte dei fossati, comunque prosciugati
- Assenza di spazi aperti ecologicamente funzionali in grado di erogare servizi ecosistemici efficaci, tra cui la mitigazione e il miglioramento del microclima, ad eccezione dell'area del Castello e lungo le mura perimetrali.

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

NOTA: la scarsità di SE è caratteristica propria delle città storiche, che trovano all'esterno le proprie risorse, anche in riferimento alle ridotte estensioni dei centri storici come quello di Brescia. Dunque le scarsità dei SE dovrebbero venire compensati ai margini del Centro storico e nelle UPA circostanti. Vale la pena di precisare che la città storica, nonostante la sua "durezza" presenta nelle mura e nel parco Castello risorse anche naturalistiche ed ecologiche superiori al resto della città.

Sub UPA 1B – Ingresso al centro storico

VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Distribuzione poco equilibrata e discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi).
- Eliminazione del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Impermeabilizzazione dei suoli significativa nella zona ovest

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Le aree verdi sono praticamente assenti nella zona Ovest e si densificano progressivamente verso Est, fino a relazionarsi con l'IV della fascia di transizione. A Ovest l'impermeabilizzazione dei suoli è notevole e dunque anche le vulnerabilità connesse, con enfaticizzazione del fenomeno dell'isola di calore e del rischio di alluvioni urbane. Questa Sub UPA non riesce a compensare i SE scarsi del Centro storico
- Cancellazione dell'ecosistema fluviale del Garza, quasi interamente tombato, in continuità con l'UPA a monte, e poco vitale nel tratto in superficie.
- **La Sub UPA (a Ovest dell'asse Saffi), è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque. Pertanto nell'area indicata, i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni**

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

NOTA: Il ruolo funzionale di questa Sub UPA, dovrebbe essere di compensare in parte la scarsità di SE dell'UPA 1 A. In realtà ciò non accade e i SE scarsi potrebbero trovare un loro ideale incremento attraverso l'intensificazione dell'IVB nella parte Ovest della Sub UPA, che risulta essere la più carente e anche per se stessa.

MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

MISSIONI:

- Riqualificazione del Parco Castello: vedi progetto speciale nell'Allegato dedicato;
- Verifica puntuale della possibilità di stombinamento del torrente Garza, anche come recupero dell'elemento storico alla base della nascita della città insieme al colle Cidneo, e rifunionalizzazione anche come raccolta delle acque meteoriche;
- Verifica puntuale della possibilità di riapertura dei fossati o di parte di essi, sia come recupero storico che per raccolta delle acque piovane provenienti dall'ovest urbano;
- Nel centro storico: micro interventi diffusi per aumentare la dotazione di verde nelle piazze, senza alterarne il carattere, con finalità di aumentare l'ombreggiamento e, possibilmente, gestire in modo sostenibile le acque meteoriche;
- Nella Sub UPA 1 B, ove possibile, de-impermeabilizzare per introdurre NBS in grado di erogare i SE mancanti legati alla presenza di vegetazione. Evitare invece l'infiltrazione nelle aree verdi delle acque di pioggia provenienti da stradi/piazzali esterni;
- Organizzare e progettare gli spazi aperti previsti dagli AT del PGT come tassello dell'IVB comunale;
- Aumentare la qualità fruitiva degli spazi aperti (accessibilità, margini, arredo, servizi, relazioni con le tipologie di fruitori del contesto);

AZIONI:

- Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza (nella Sub UPA 1B);
- Nella Sub UPA 1B, verificare il tratto di via Mantova. Si potranno prevedere sia interventi puntuali e diffusi e mediante utilizzo di NBS per la ricostruzione della vegetazione ripariale;
 - a) connessione degli spazi aperti perifericali con l'alveo e rinaturalizzazioni per formare aree golenali e/o zone umide collegate all'alveo;
 - b) delocalizzazione dei volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico;
- Verifica puntuale di fattibilità della possibilità di riaprire il fossato (o tratti di esso) ai piedi delle mura veneziane per la raccolta delle acque meteoriche urbane, in particolare provenienti dall'ovest della città. Progetto che potrà anche avvalersi della riapertura del tratto deviato del torrente Garza, oppure della realizzazione del solo fossato al di sopra del torrente (da progettare lungo le mura storiche, a partire ad esempio da via XXV Aprile nella Sub UPA 1A);
- Ridisegno della sezione stradale, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci (da applicare su via Piave nella Sub UPA 1B);
- Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate (da realizzare nello snodo tra via S. Faustino e via del Castello);
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade (principalmente nella Sub UPA 1B, nei limiti indicati).

STATO DI FATTO

- Servizi cimiteriali, scolastici e sociosanitari ,
- Parchi e giardini principali (in particolare i Giardini del Castello)
- 1) Infrastrutture programmate 1a – Tram (attraversa via Solferino, Piazza Repubblica, corso Martiri della libertà, Via Mazzini, Galleria Tito Speri)

QUADRO PROGRAMMATICO

- Ambiti di trasformazione (principalmente nella Sub UPA 1B)

Progetto speciale c – Castello. Si tratta del progetto più emblematico, in quanto complesso identitario e simbolico per la città e per l'efficacia potenziale nei confronti degli obiettivi, ma anche perché evocativo della storia e delle criticità di cui la città è consapevole. La scheda del Parco Castello riporta una breve descrizione dei punti salienti da risolvere e gli orientamenti possibili di progetto.

Progetto di riapertura di tratti tombati del torrente Garza, previa verifica puntuale della fattibilità. Il torrente Garza e il colle Cidneo sono le preesistenze che hanno dato origine al processo fondativo della città di Brescia. Il colle è tutt'ora una presenza identitaria, culturale straordinaria, il Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Rimangono alcuni lacerti a cielo aperto in cui l'acqua è costretta in misere misure, e quelle curiose sinuosità di via S. Faustino che denunciano un passato diverso a chi le sa vedere. Ritrovare il Garza, o alcune sue parti, potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti. Nel Garza ci sono le radici della città, scorre un'acqua mescolata a reflui: portarlo in superficie permetterebbe di risanarlo, e con lui le acque che potranno nutrire l'agricoltura di valle che ne potrebbe giovare in modo significativo. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non trovano una collocazione idonea, perché la crescita della città non le ha previste e dunque non ha lasciato spazio. Il torrente ritrovato, potrebbe diventare un pezzo di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi.

Progetto di recupero e riuso del fossato ai piedi di, alimentato tramite la raccolta delle acque meteoriche urbane. Questo progetto, oltre a restituire uno degli elementi strutturali della città storica, andato perduto, potrebbe essere la risposta alla gestione delle acque meteoriche che si generano nell'Ovest della città e che non possono essere gestite localmente per infiltrazione. Ci si riferisce, in particolare, alle acque provenienti dall'area del SIN Caffaro, dove l'infiltrazione non è ammessa. Lo scenario dell'IVB prevede 2 alternative: la riattivazione del tratto in centro storico del torrente Garza, e l'uso della L costituita dai tratti Ovest e Sud del fossato per la raccolta delle acque meteoriche, oppure il mantenimento del tratto deviato e tombato del torrente e la realizzazione del fossato al di sopra del torrente. Questa proposta è alternativa alla precedente. Il tema dello spazio per le acque esiste ed è importante. Brescia si merita un progetto di ampio respiro capace di coniugare gli aspetti funzionali con quelli del progetto urbano, compreso il recupero di elementi storici fondativi. Intorno alla città storica c'è spazio. Il fossato c'era, molto probabilmente completo. Oggi, potrebbe essere recuperato in chiave funzionalmente contemporanea, ma con l'obiettivo di aumentare ulteriormente il valore della città storica.

Dispositivi per la mitigazione dell'isola di calore (alberate ombreggianti, arredi verdi delle piazze), in centro storico. Si tratta di interventi minimali che dovranno essere adeguatamente integrati agli spazi e all'architettura della città, considerando contestualmente l'aspetto vegetale e funzionale con le forme e i materiali del contesto.

Ridisegno della sezione stradale dei viali. Intervento realizzabile su via Piave, Sub UPA 1B. Si tratta di accorgimenti che, lavorando sulla sezione stradale, permettono di aumentarne la sicurezza nei confronti della mobilità multimodale: veicoli a motore, bici, monopattini e pedoni. La coesistenza delle diverse modalità di trasporto, l'aumento dell'utilizzo dei mezzi alternativi all'auto e al mezzo pubblico, stanno aumentando il livello di rischio nella circolazione. Il rallentamento dei veicoli a motore, calibrato con i flussi attesi, è una delle pratiche più efficaci ai fini di aumentare la sicurezza e migliorare la vivibilità della città. Il rallentamento è possibile senza dossi, né segnaletica, ma semplicemente lavorando sulla sezione stradale, il posizionamento degli stalli per parcheggi, la sistemazione delle aiuole spartitraffico utilizzate per "ordinare" la strada, ma anche per realizzare SuDS integrati alla vegetazione stradale, per un miglioramento complessivo. Si tratta di interventi possibili ove la sezione stradale lo consente e compatibilmente con i caratteri del contesto (viali, strade secondarie, "zone 30" a velocità limitata, zone produttive). Sono proposti, ad esempio, la riduzione dello spazio destinato al movimento veicolare (carreggiata) per ricavare bande pedonali opportunamente separate dal nastro stradale, percorsi sinuosi, così da rallentare il traffico e rendere meno pericolosa la percorrenza senza ricorrere a rallentatori trasversali. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.

Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate. Si tratta del progetto del Tram, che interessa lo snodo tra via S. Faustino e via del Castello.

De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade, da attuare principalmente nella Sub UPA 1B, nei limiti indicati. 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. L'Abaco contiene alcune proposte e indicazioni in proposito.

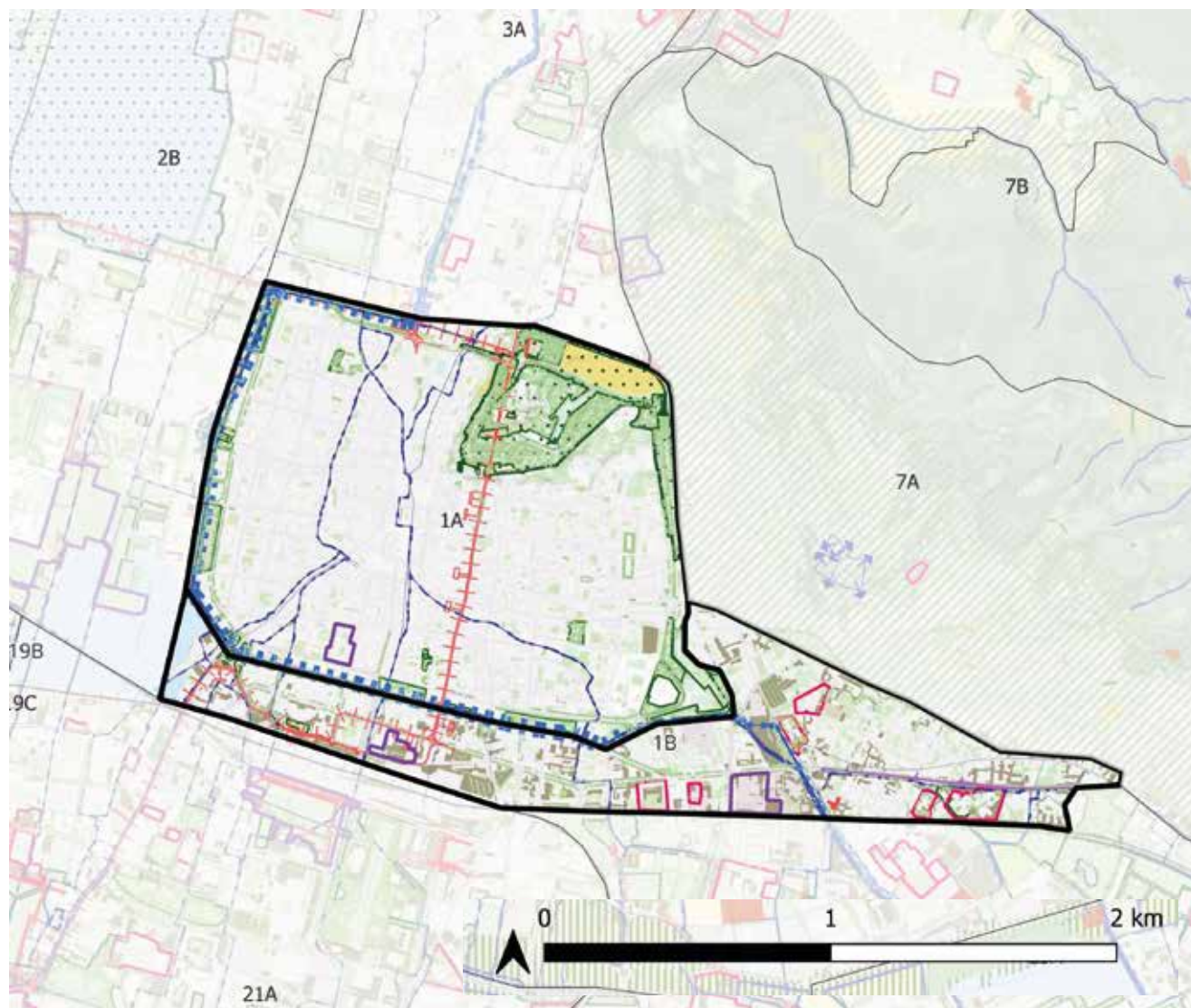
Equipaggiare i tessuti industriali della Sub UPA 1 B con NBS in grado di fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici:

- a. fasce filtro per l'assorbimento degli inquinanti (sia aerei che di percolazione in falda);
- b. migliorare le aree verdi a margine delle strade;
- c. sistemi sostenibili di drenaggio urbano per la gestione sostenibile delle acque meteoriche ed eliminazione progressiva degli sfiori fognari al fine di migliorare la qualità d'acqua del reticolo idrico;
- d. dispositivi per la raccolta e conservazione delle acque meteoriche di dilavamento delle coperture (superfici potenzialmente non o poco inquinate) e il riutilizzo (irriguo, di lavaggio piazzali, igienico, ecc.) e/o re-infiltrazione nel sottosuolo o re-immissione nei corsi d'acqua superficiali, eventualmente previa fitodepurazione.

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

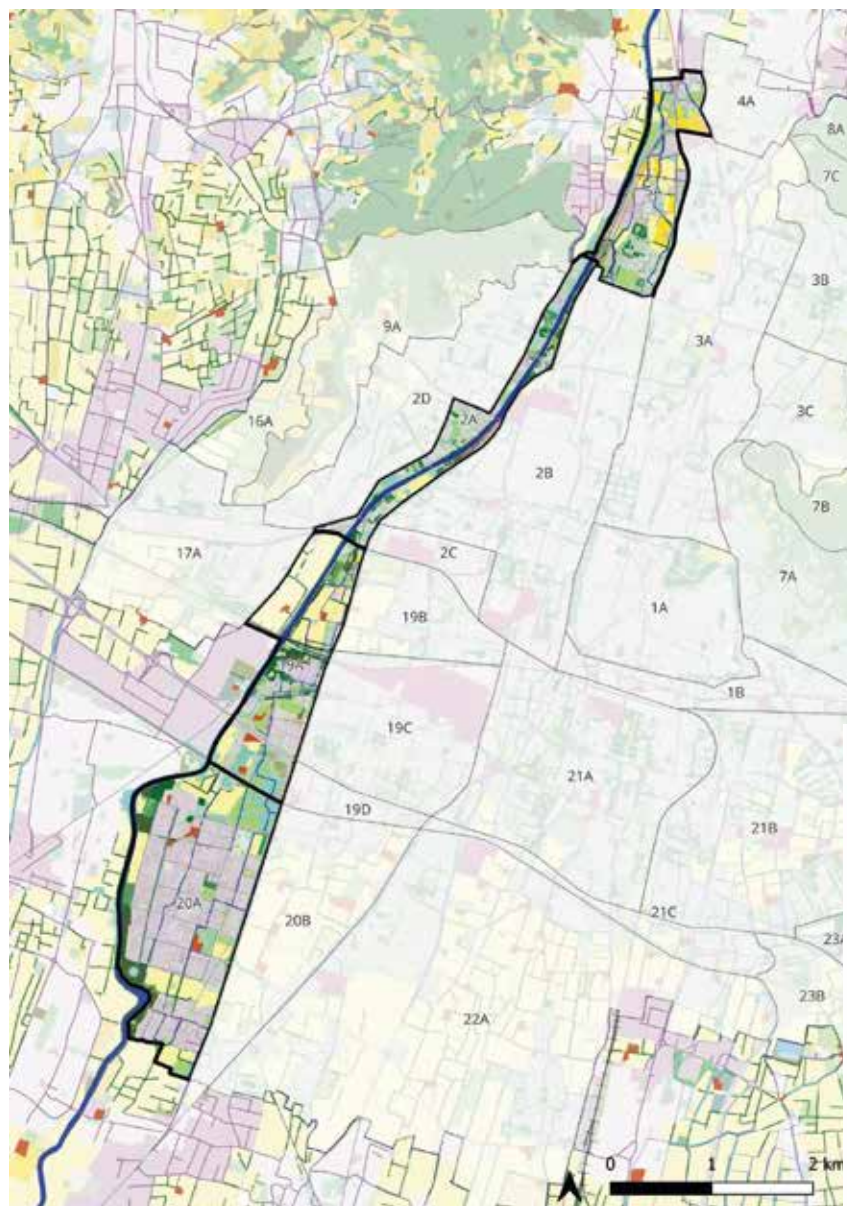




AMBITO DI PROGETTO
IL FIUME DA SVELARE

B.

Infrastrutture verde e blu di stato



SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base C1: Realizzazione, Allegato XXX)

IDROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
- Formazioni ripariali
- Alvee lentiche (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI



Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, tendenti in conversione selettiva gestita
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Paesaggiali

AGROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Seminativi seminati
- Seminativi arborali
- Culture ortofrutticole
- Culture ortofrutticole in serra
- Vigneti
- Olivi
- Prati e frutteti
- Superfici a prato e coperture erbacee
- Aree incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore tombato
- Dipsi e filari
- Casone 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, alberati e alberi isolati

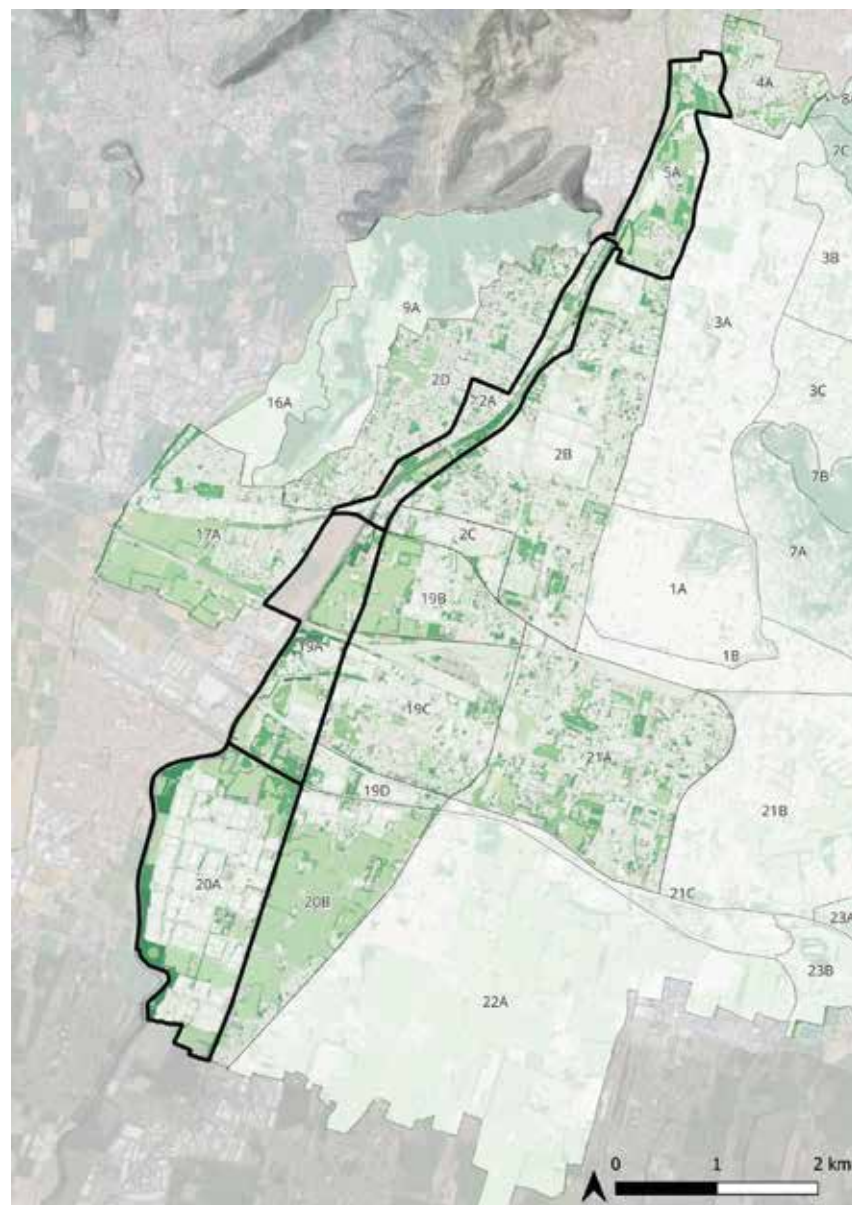
Aree per servizi urbani di supporto alla IVB

- 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

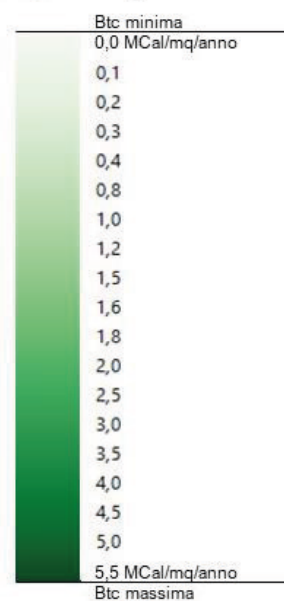
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



Biopotenzialità Territoriale

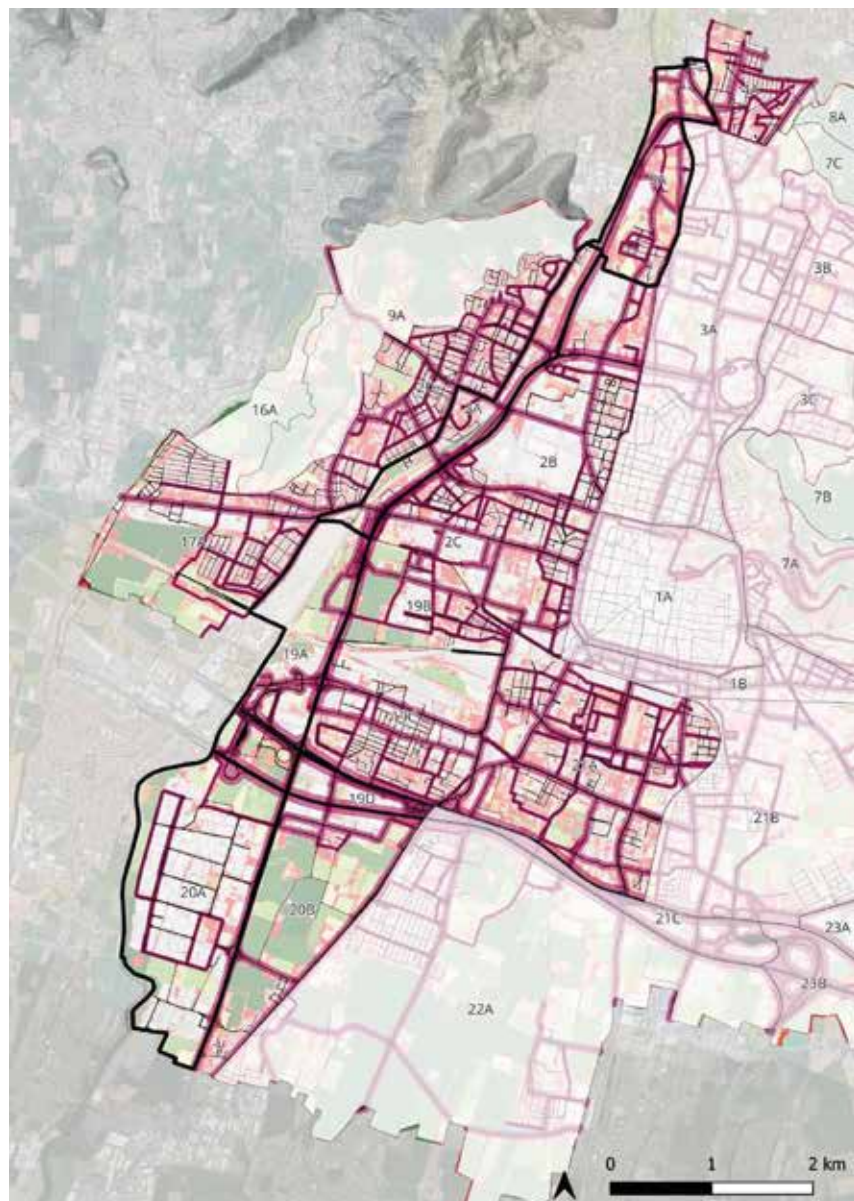
Sub UPA	2A	5A	19A	20A
Valore Btc media	0,95	0,96	1,04	0,78
orientamento	⬆	⬆	⬆	⬆

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



Perimetri UPA

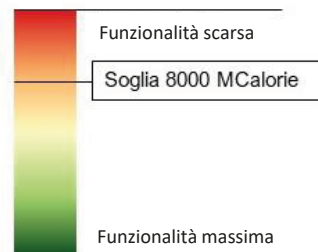




Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

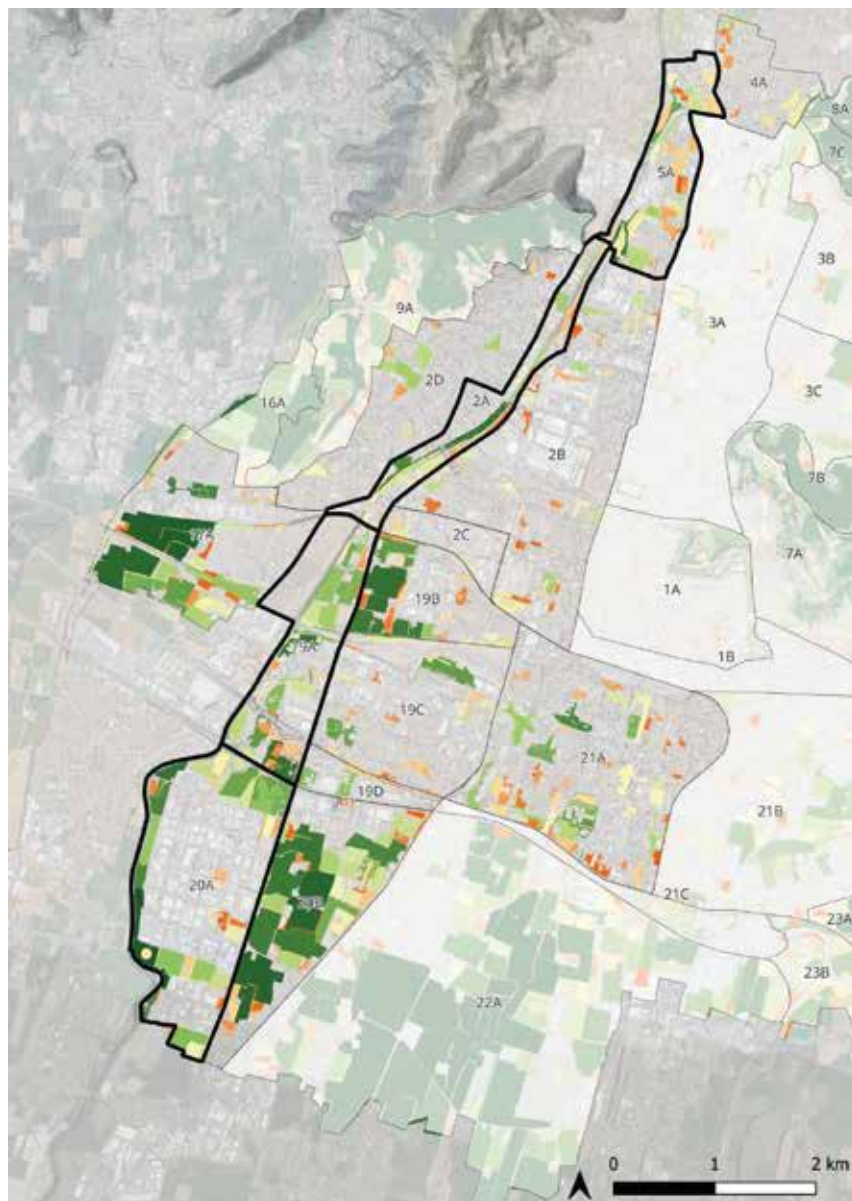
Sub UPA	2A	5A	19A	20A
Incidenza sulla sup. totale %	44,23	41,38	43,28	14,78
orientamento	▼▼	▼▼	▼▼	

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



Aree interferite dalle infrastrutture

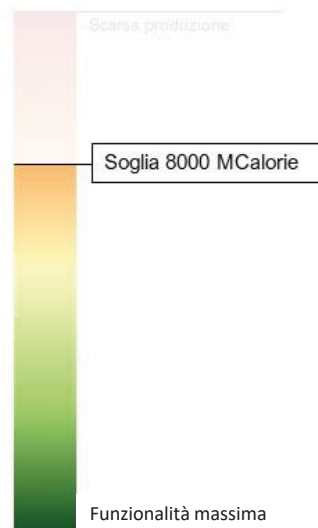
- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

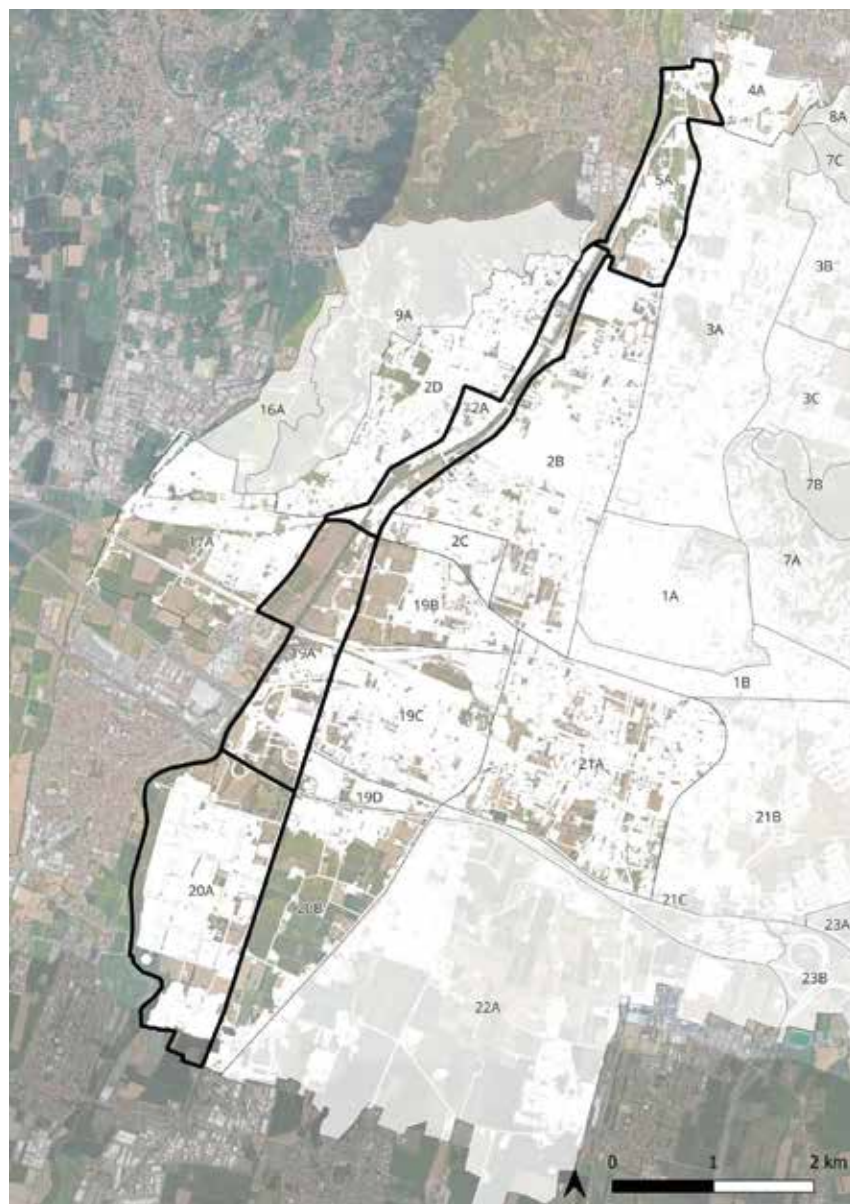


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie



gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno

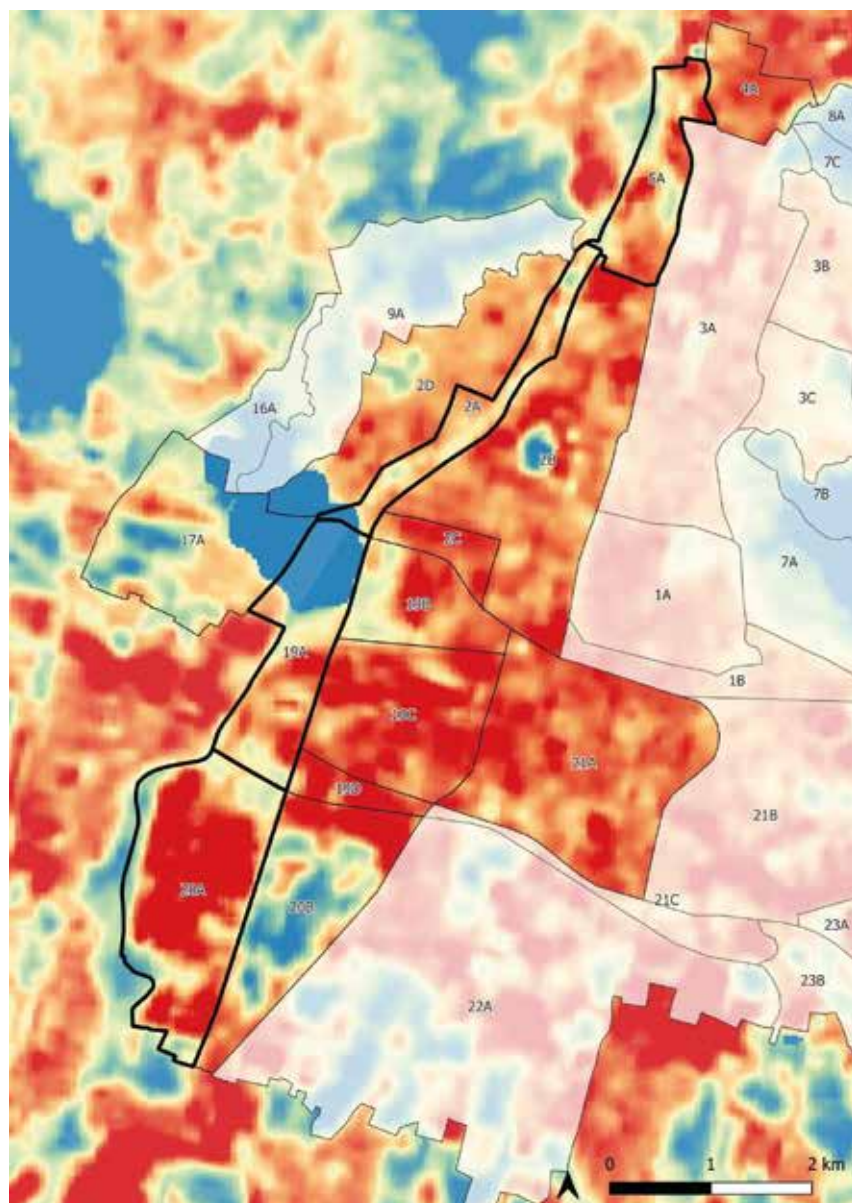




Individuazione dei suoli sigillati

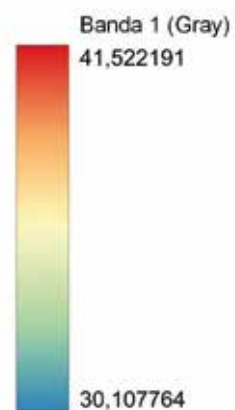
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

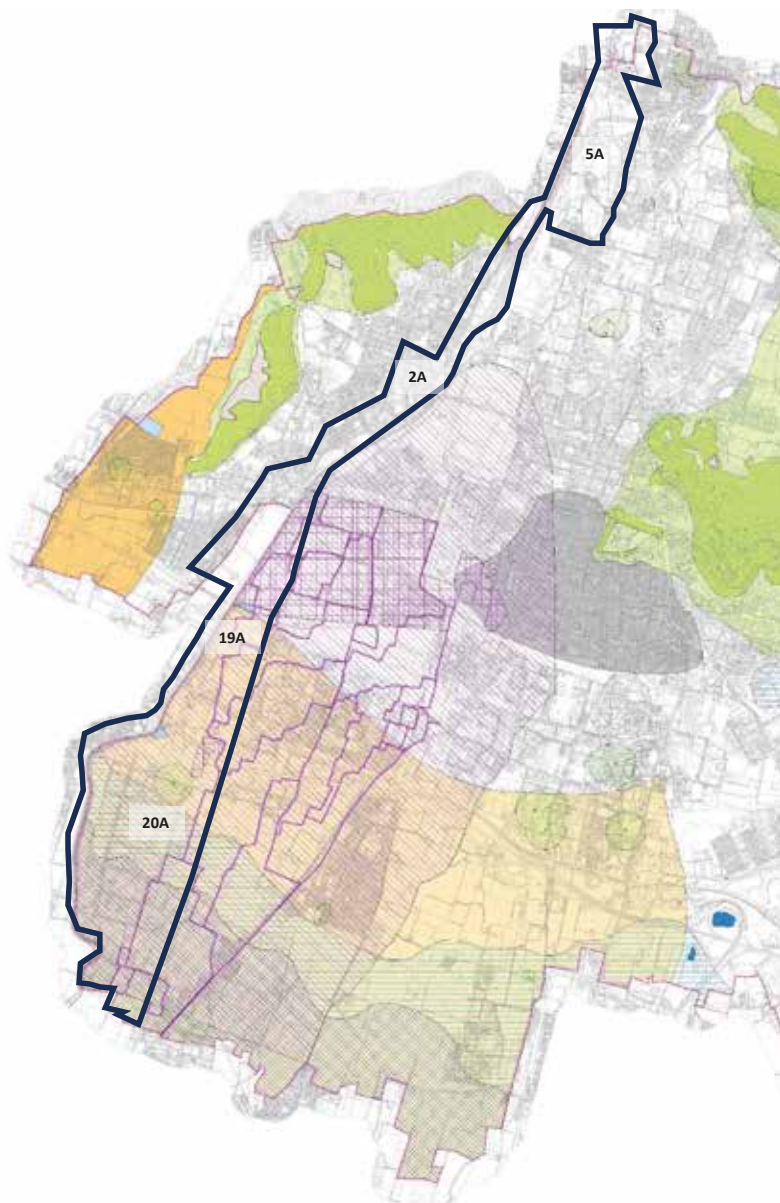
-  Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
-  Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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
- Area soggetta a crisi di massa
- Area a pericolosità potenziale per l'intacco di coste di scavo
- Area con cantiere diffuso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.s.)
- Area general o (deprese in prossimità degli alvei)
- Discariche cessate

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

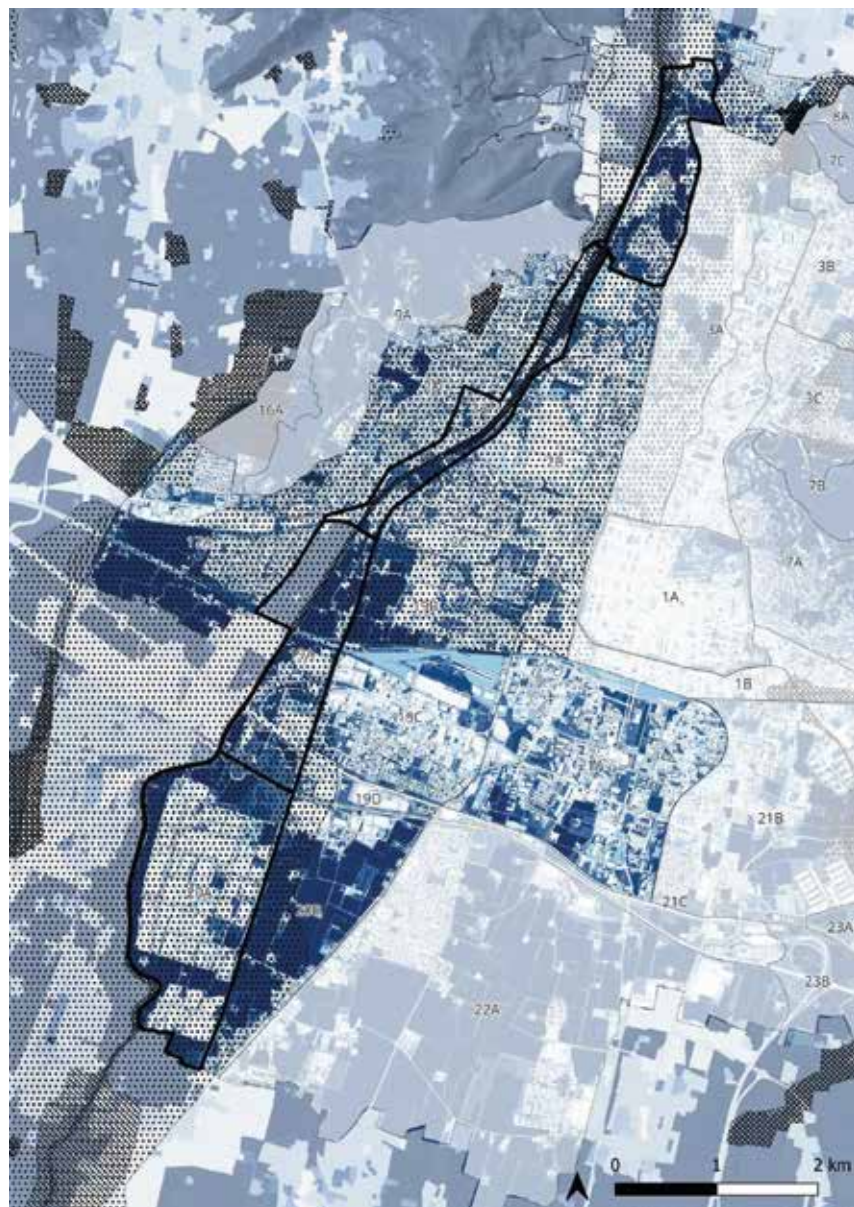
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.s.)
- Area interessata come attivo sito cessato e aree adiacenti e discariche cessate
- Area con rifiuti storici
- Area con presenza di terreni fci in superficie - Settore ovest - Zona Mantovana
- Area con presenza di terreni fci in superficie - Settore sud-ovest
- Venienti del sedimento da media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di ricondotta tra la pianura o i fondovalle ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

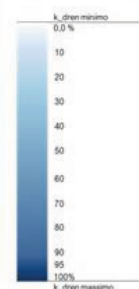
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda
- SIN Terreno
- SIN Ruggie



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})

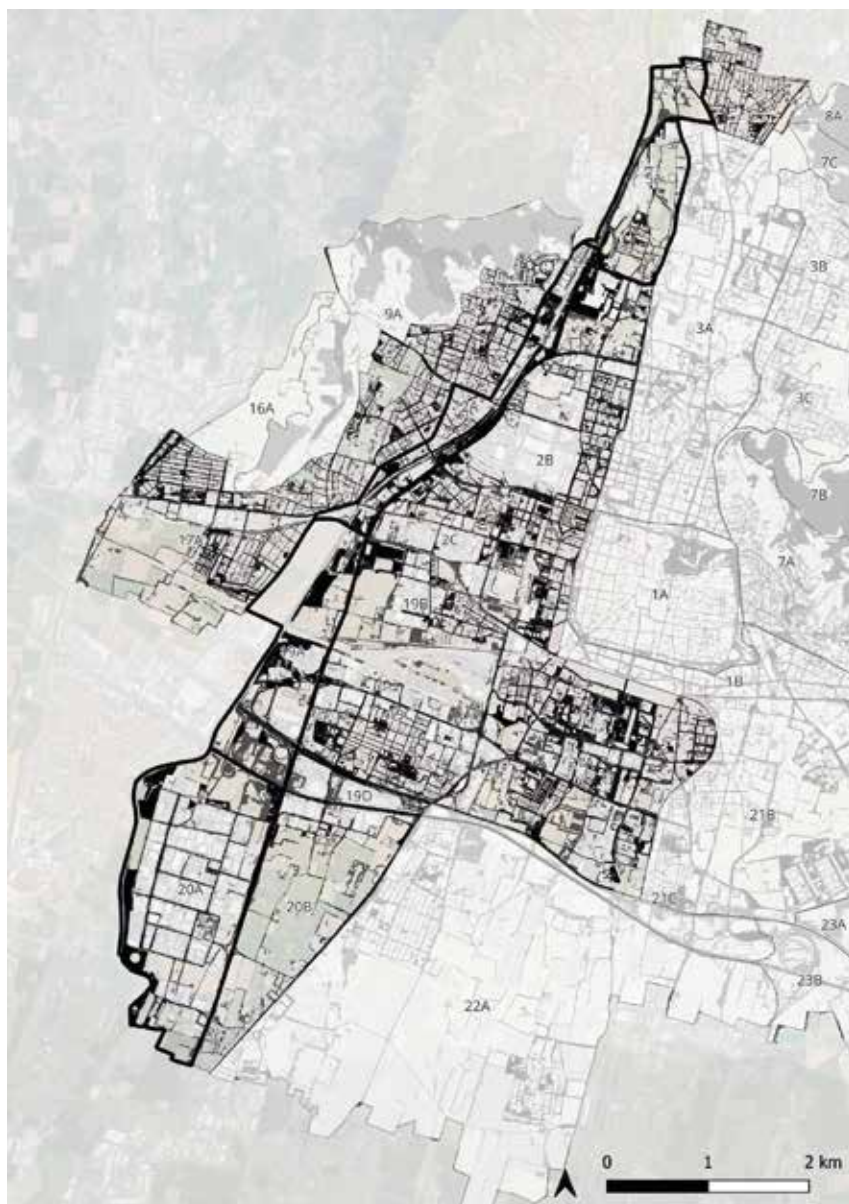
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)



n. X Perimetri UPA



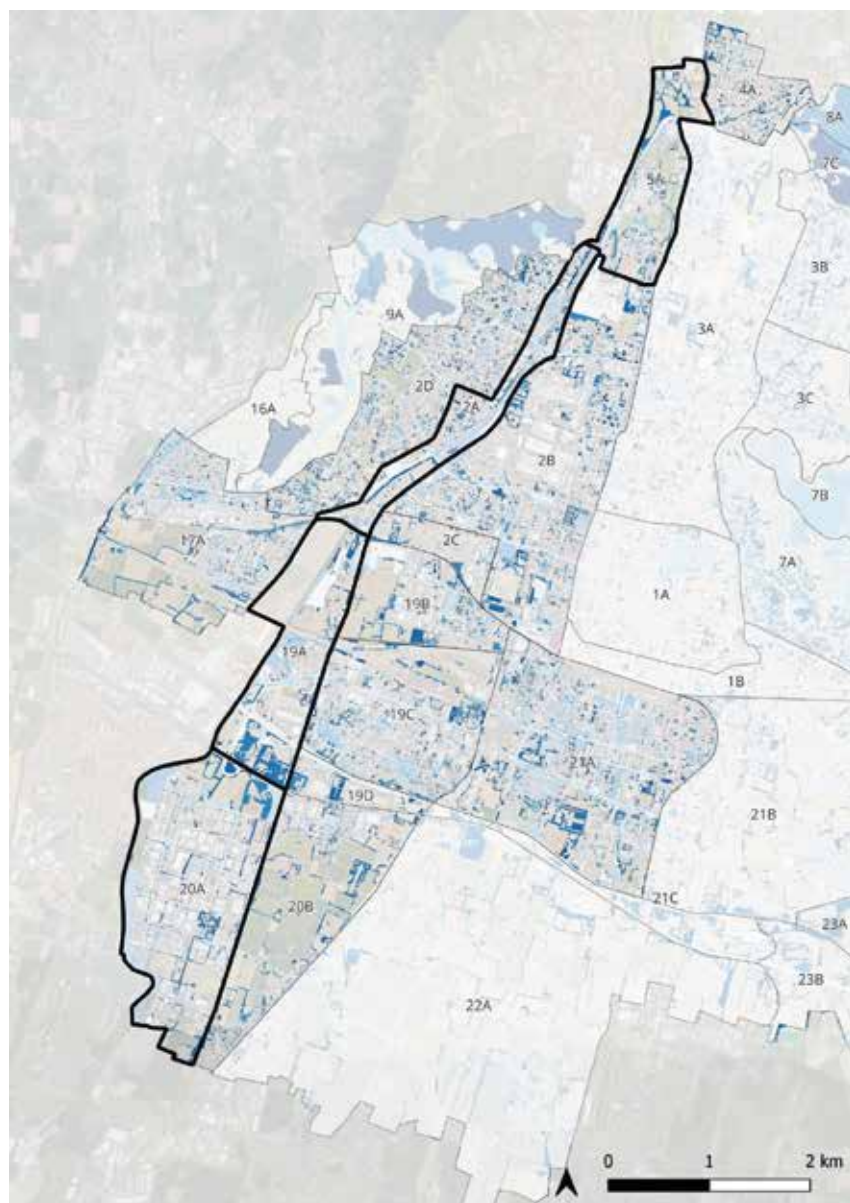
Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico

Dada 1 (Gray)

7,899098

0,000322

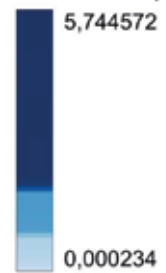


Produzione di ossigeno

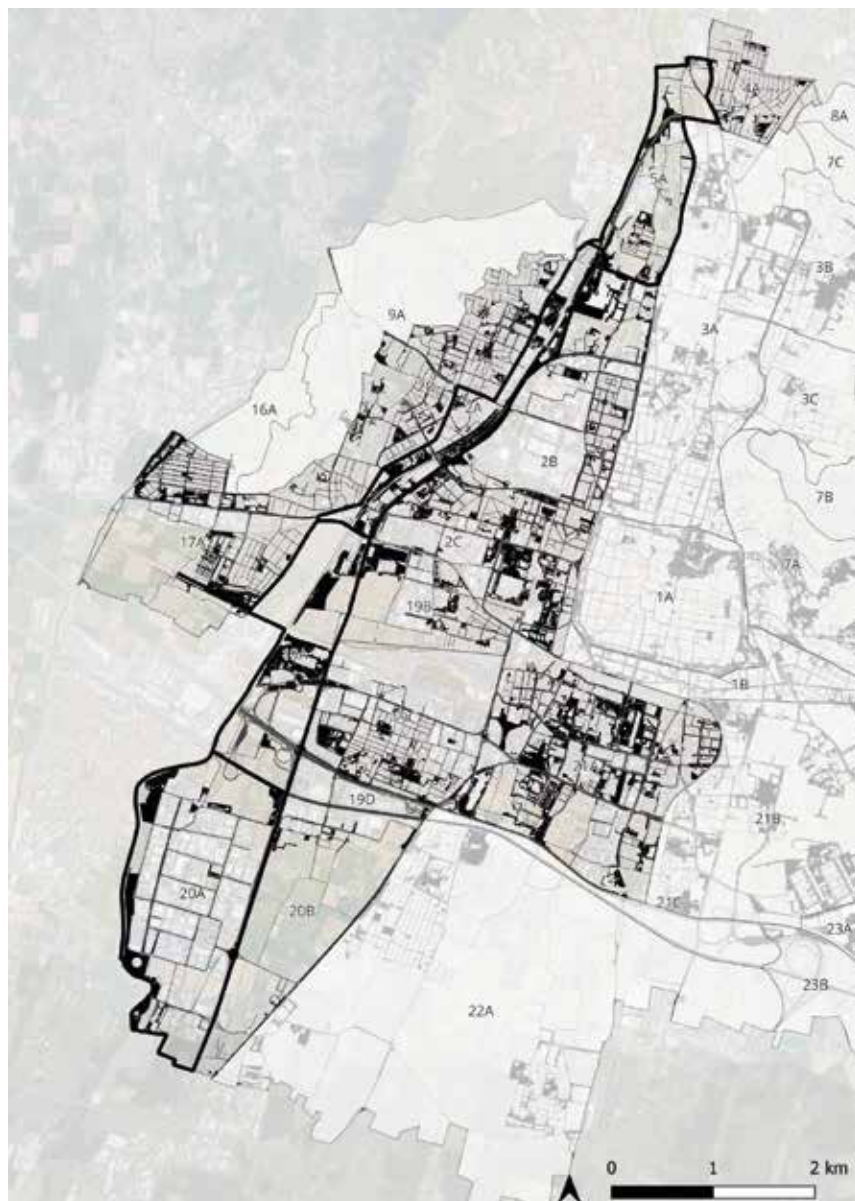
Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

5,744572



0,000234



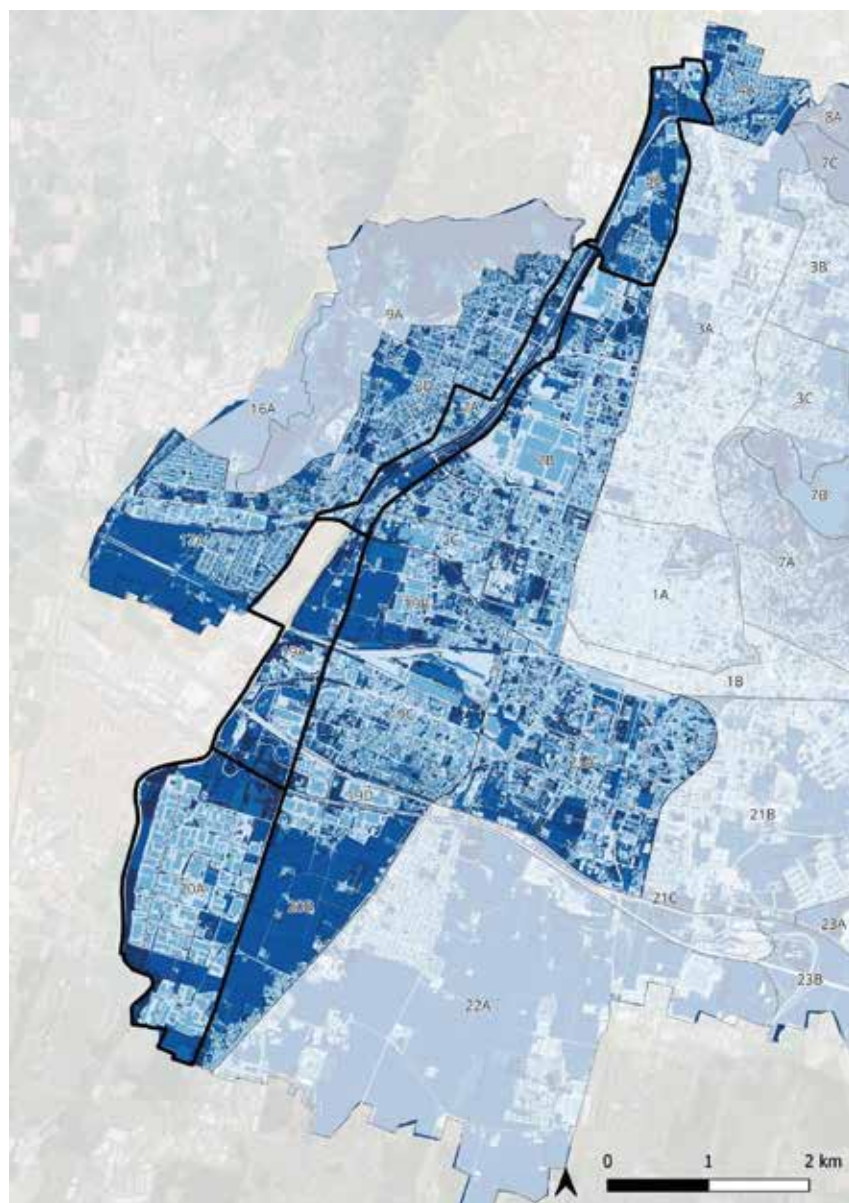
Rimozione degli inquinanti atmosferici

Rimozione degli inquinanti atmosferici

Banda 1 (Gray)

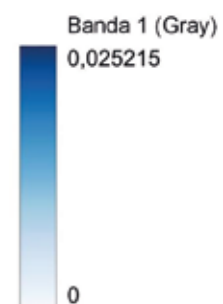
454,55777

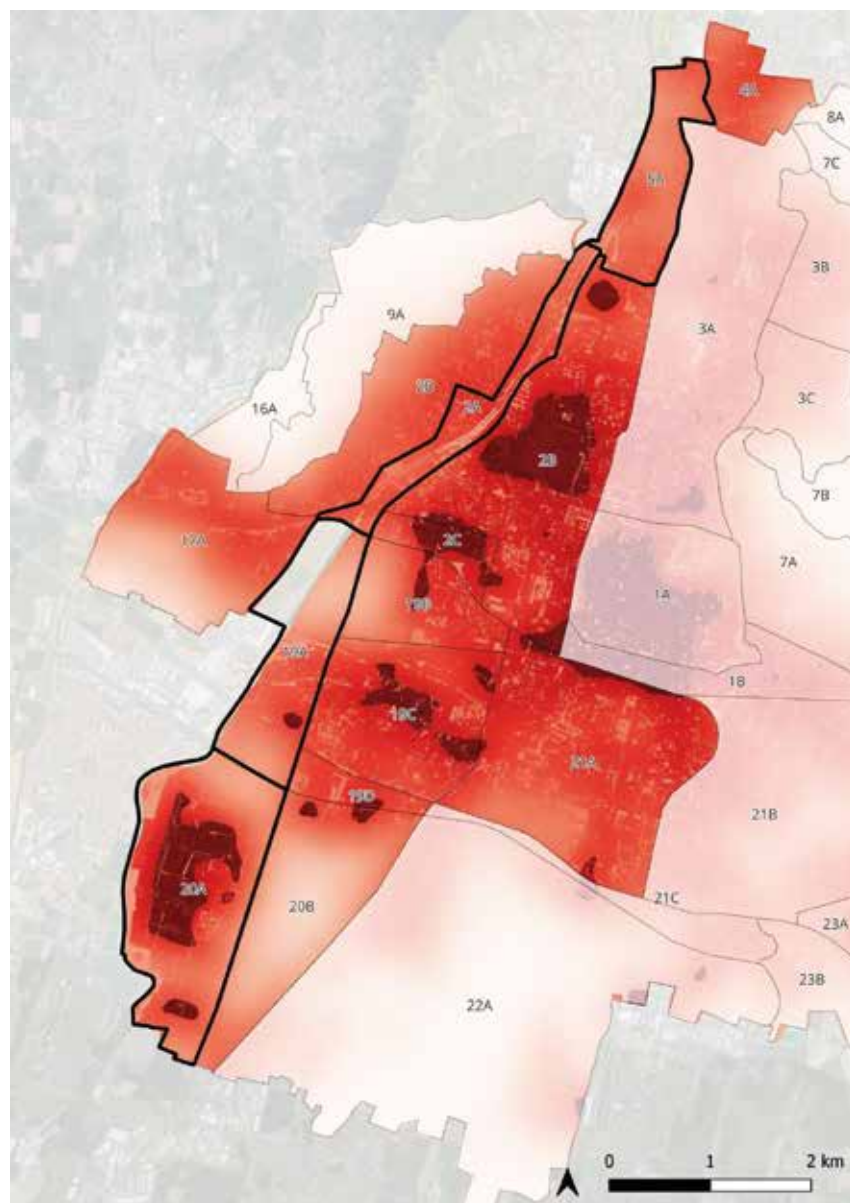
0,002835



Protezione idrogeologica

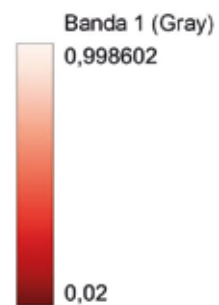
Protezione idrogeologica

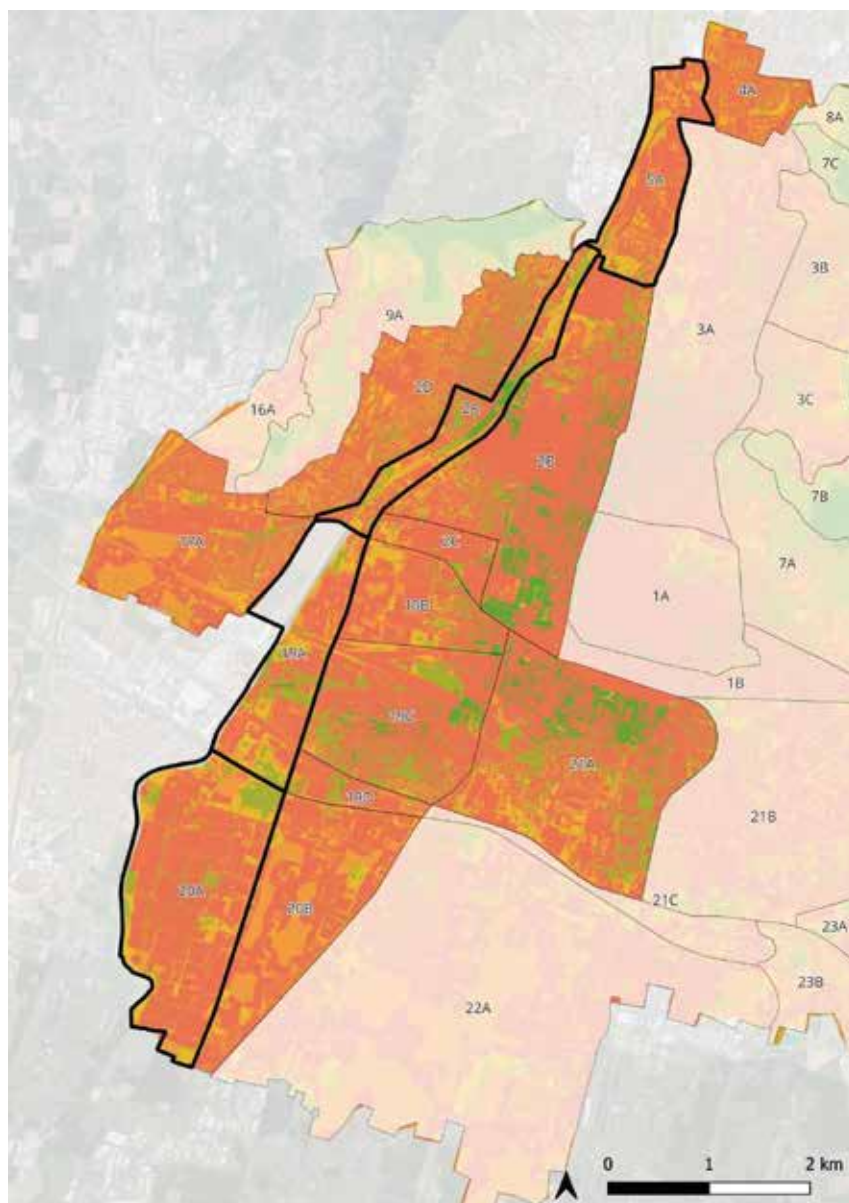




Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

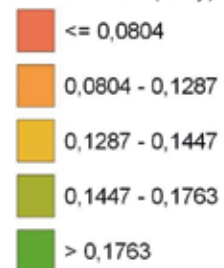


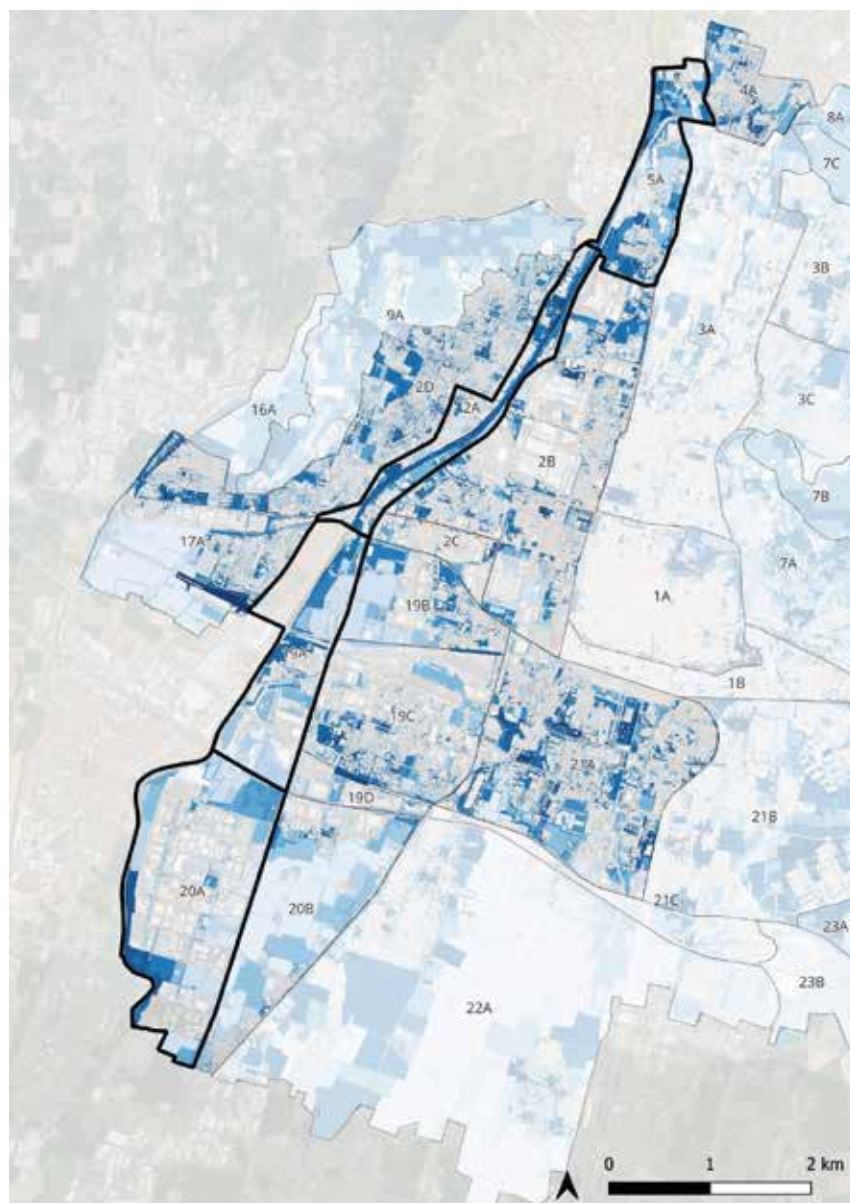


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

Qualità dell'habitat

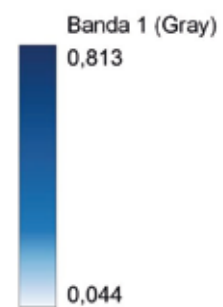
Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale



Sub UPA 5A – Pedemontana di accesso alla Val Trompia

La prima Sub UPA che si incontra procedendo da monte a valle

VULNERABILITA'

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- L'alterazione della morfologia e delle componenti ambientali sono intense, ma meno del tratto subito a valle. La concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale è importante e ha effetti significativi sia sulle dinamiche fluviale che sull'idrologia.
- Frammentazione delle aree agricole

Commenti alle vulnerabilità individuate






- Depauperamento dell'ecosistema fluviale del Mella e aumento della pressione insediativa lungo le sponde. Pressione che aumenterà a fronte della realizzazione della nuova tangenziale in sponda sinistra e delle trasformazioni indotte, quali nuove strutture per il contenimento del fiume, la probabile crescita degli insediamenti residenziali e produttivi, l'aumento dei frammenti agricoli insularizzati
- Spreco di paesaggio e suolo causati dal disordine e dalla elevata pressione insediativa

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

NOTE: Sia i benefici potenziali ricreativi e sociali, sia di protezione del rischio idrogeologico, risentono del degrado del fiume. I SE infatti, ancorchè presenti, potrebbero essere qualitativamente molto più importanti, in un fiume diversificato, con capacità di autodepurazione e minori pressioni dal contesto

Sub UPA 2A – Fluviale del Mella nel tessuto urbanizzato: Chiusure

La seconda Sub UPA che si incontra procedendo da monte a valle

VULNERABILITA'

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Spazio fluviale massicciamente occupato da infrastrutture e insediamenti. Ciò ha ridotto lo spazio fluviale, richiedendo la regolarizzazione dell'alveo e la progressiva drastica riduzione della diversità morfologica, sia trasversale che longitudinale. Gli effetti sono l'aumento della velocità dell'acqua e la conseguente aumento erosione di fondo, che ha richiesto l'intensa presenza di protezioni rigide. La situazione odierna mostra la perdita/riduzione significativa della maggior parte dei SE di supporto, di regolazione e culturali.
- Isolamento del fiume dal contesto territoriale e perdita dell'identità del fiume per la popolazione: perdita della "cura del fiume"
- Inquinamento delle acque a causa dei numerosi sfiori fognari e scoline agricole che si versano nel fiume

Commenti alle vulnerabilità individuate

- E' il tratto più alterato entro il comune di Brescia. Alterazione della morfologia e delle dinamiche fluviale causate dalla regolarizzazione delle sezioni trasversali e longitudinali e per la presenza di insediamenti, infrastrutture e/o di opere di regimazione (sbarramenti dell'alveo e/o opere di protezione e/o irrigidimento spondale) con effetti sulla riduzione della golenale e dello spazio destinato all'acqua e aumento del rischio idraulico
- Assenza di aree golenali e di zone umide atte a trattenere acqua e restituire umidità in estate e nei periodi siccitosi
- Scarsa vegetazione ripariale, e biodiversità vegetale, scarsa funzionalità di autodepurazione
- Alta interferenza tra elementi tra loro incompatibili
- Alta infrastrutturazione del territorio (tangenziale ovest)
- **A valle dell'asse ponte Crotte-Franchi è esclusa la possibilità di infiltrare/recapitare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro.**

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

LEGENDA

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

NOTE: Sia i benefici potenziali ricreativi e sociali, sia di protezione del rischio idrogeologico, ancorchè presenti, potrebbero essere qualitativamente molto più importanti, in un fiume diversificato, con capacità di autodepurazione e minori pressioni dal contesto

Sub UPA 19A – Fluviale del Mella e delle infrastrutture: casello Brescia Ovest

La terza Sub UPA che si incontra procedendo da monte a valle

VULNERABILITÀ

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Spazio fluviale massicciamente occupato da infrastrutture e insediamenti. Ciò ha determinato la regolarizzazione dell'alveo, la progressiva drastica riduzione della diversità morfologica, sia trasversale che longitudinale. Ciò ha determinato l'aumento delle velocità dell'acqua in tempi di pioggia e conseguente aumento dell'erosione di fondo, che ha richiesto l'intensa presenza di protezioni rigide. La situazione odierna mostra la perdita/riduzione della maggior parte dei SE di supporto, di regolazione e culturali.
- Isolamento del fiume dal contesto territoriale e perdita dell'identità del fiume per la popolazione: perdita della "cura del fiume"
- Inquinamento delle acque a causa dei numerosi sfiori fognari e scoline agricole che si versano nel fiume
- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Alterazione della morfologia e delle dinamiche del fiume Mella causata dalla regolarizzazione delle sezioni trasversali e longitudinali e per la presenza di insediamenti, infrastrutture, coltivazioni spinte fino al margine dell'alveo fluviale. Sono presenti opere di regimazione (sbarramenti dell'alveo e/o opere di protezione e/o irrigidimento spondale, restringimenti dell'alveo in corrispondenza degli attraversamenti infrastrutturali) con effetti sulle dinamiche fluviali e lo spazio destinato all'acqua: la conseguenza è l'aumento del rischio idraulico, nonché la progressiva cancellazione dell'ecosistema fluviale del Mella (spazi, morfologie, vegetazione) con conseguente riduzione delle funzioni idrologiche, ecologiche e paesaggistiche.
- Assenza di aree golenali e di zone umide atte a trattenere acqua e restituire umidità in estate e nei periodi siccitosi
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro". **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di recapitare/infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa unità**
- Pressione infrastrutturale legata al tracciato della tangenziale ovest, con effetti sulla qualità delle matrici aria, acque e suoli

ABBONDANZE E SCARSITÀ DI SE

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

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

LEGENDA

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

NOTE: I benefici potenziali di protezione del rischio idrogeologico, risentono del degrado del fiume e della sua costrizione. I SE infatti, ancorchè presenti, potrebbero essere qualitativamente molto più importanti, in un fiume diversificato, con possibilità di laminazione all'interno delle golene, e minori apporti dal contesto durante gli eventi di pioggia intensa

Sub UPA 20A – Fluviale del Mella industrializzata: Chiesa Nuova, Girelli

VULNERABILITA'

La tabella a fianco le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità 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
- Impermeabilizzazione dei suoli
- Agricoltura intensiva
- Scarsa diversità del patrimonio forestale

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Cancellazione dell'ecosistema golenale e del paesaggio fluviale del Mella a causa dello sviluppo di insediamenti produttivi nei pressi dell'alveo
- Vulnerabilità alta derivata dalla impermeabilizzazione dei suoli e scarsa presenza di aree verdi, con enfattizzazione del fenomeno dell'isola di calore e del rischio di alluvioni urbane
- Spazializzazione insediativa data dalla presenza di una imponente piastra industriale con elevata pressione sulle componenti ambientali e sul paesaggio
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano anche interferiti dalle infrastrutture e dagli insediamenti produttivi.
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa unità**

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

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

NOTA: la scarsità di SE sembra in contraddizione con la presenza di un'ampia fascia vegetata a ovest, praticamente a confine dell'Unità. Buona parte è occupata dal parco del Mella, comprendendo dunque anche servizi culturali. Sono presenti, sempre a perimetro, altre aree significative. L'assenza di aree biologicamente attive all'interno dell'area, e, viceversa l'impermeabilizzazione pressochè continua, riduce sensibilmente le possibilità degli ecosistemi presenti di fornire benefici: dalle mappe si nota il repentino cambiamento tra le zone verdi e la città densa. Il tema dei SE ci costringe a ragionare in termini spaziali e non solo quantitativi.

MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

MISSIONI:

- riqualificazione fluviale, con priorità alla restituzione di spazio al fiume, possibilmente in corrispondenza dei nodi di incontro con la rete ecologica, in attuazione del *Progetto Speciale Fiume Mella* (cfr. Allegato dedicato)
- ricostruire le relazioni tra fiume e città
- mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale anche programmato
- sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline

AZIONI:

Avviare le progettazioni e i percorsi partecipativi di cui al *Progetto Speciale Fiume Mella* (cfr. Allegato dedicato)

Per risanare la città afferente al fiume:

- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi con priorità nelle Sub UPA 2B e Sub UPA 20A.
- Progetti speciali: Caffaro
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
- Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture e delle infrastrutture programmate, tramite interventi diversificati: 7a e 7d (da tenere in considerazione perché le fasce in questione sono in contatto con le Sub UPA 19A e 20A)
- 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) (si tratta di agricoltura urbana, in cui la produzione non è l'unico beneficio e, in genere, neppure il maggiore. In ambiti agricoli di prossimità alla città caratterizzati da appezzamenti medio-piccoli, il cui focus didattico-sociale-culturale, costruito nelle relazioni con i cittadini diventa quasi sempre l'elemento caratterizzante l'agricoltura oltre ad essere elemento chiave della sua permanenza.

STATO DI FATTO

- Servizi cimiteriali, scolastici e sociosanitari (presente nella Sub UPA 2A, 2D e 19A)
- Parchi e giardini principali

QUADRO PROGRAMMATICO

- 1) Infrastrutture programmate 1b – Tracciato raccordo ferroviario (da realizzare nella Sub UPA 19A) e adeguamento tangenziale nella 2A
- Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale “Autostrada – Tangenziale” (da realizzare nella Sub UPA 19A)

Le priorità legate al fiume si trovano nel Progetto speciale.

Per il risanamento della città, si individua quanto segue:

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 zone interessate dal Plume Caffaro (gli areali interessati dall'inquinamento della falda e dell'acqua delle rogge), si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come aree di laminazione temporanea all'interno dei progetti integrati, oppure utilizzare il reticolo superficiale come impianto di depurazione lineare, prima di reimmettere le acque in circolo. In tal caso saranno da valutare le opportune attività di prevenzione sanitaria conseguente al possibile ristagno prolungato dell'acqua.

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 8a e 8b), 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. L'Abaco contiene alcune idee e indicazioni in proposito.

SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa. Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SuDS di insieme, perchè permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città. Fornisce una delle risposte per la realizzazione delle città sorgente. A fronte di accordi con i proprietari agricoli, le aree agricole possono ospitare idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura.

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. L'Abaco contiene alcune proposte ed indicazioni in proposito.

Ricostruzione dell'agroecosistema. Il progetto speciale prevede che alcune aree agricole in stretto contatto col fiume, possano essere destinate ad ampliare lo spazio fluviale. E' altrettanto importante che le aree agricole rimanenti vengano migliorate sia nelle strutture che nelle pratiche sostenibili, al fine di ridurre gli apporti chimici e di nutrienti di origine agricola al fiume, per migliorare lo stato di qualità delle acque. Si prevedono dunque alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico minore anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.

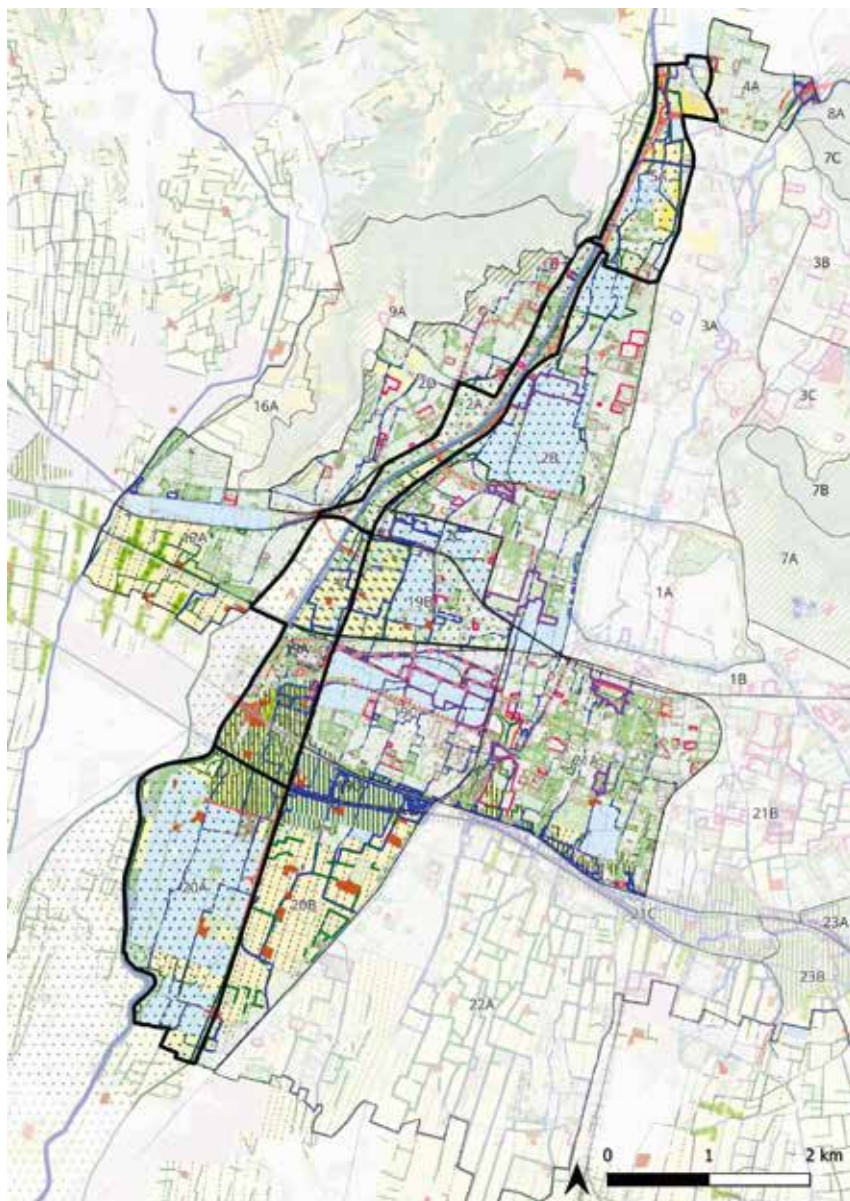
Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate. Sono state inserite due infrastrutture programmate: il tram e il peduncolo ferroviario a Sud-Ovest. L'Abaco contiene alcune idee ed indicazioni in proposito.

Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati. Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione – Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarietà con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisivo, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base delle vulnerabilità complessive.

Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada. La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltai dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate Est/Ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati: ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, restituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziale Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" dovranno essere marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food. Un'alternativa per la posa di impianti fotovoltaici potrebbe essere quella di utilizzare aree dismesse, magari di dimensioni limitate, dunque non attrattive per le nuove attività odierne che, in genere, richiedono superfici sempre più estese, e/o non adeguatamente servite dalle infrastrutture di trasporto.

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO





SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

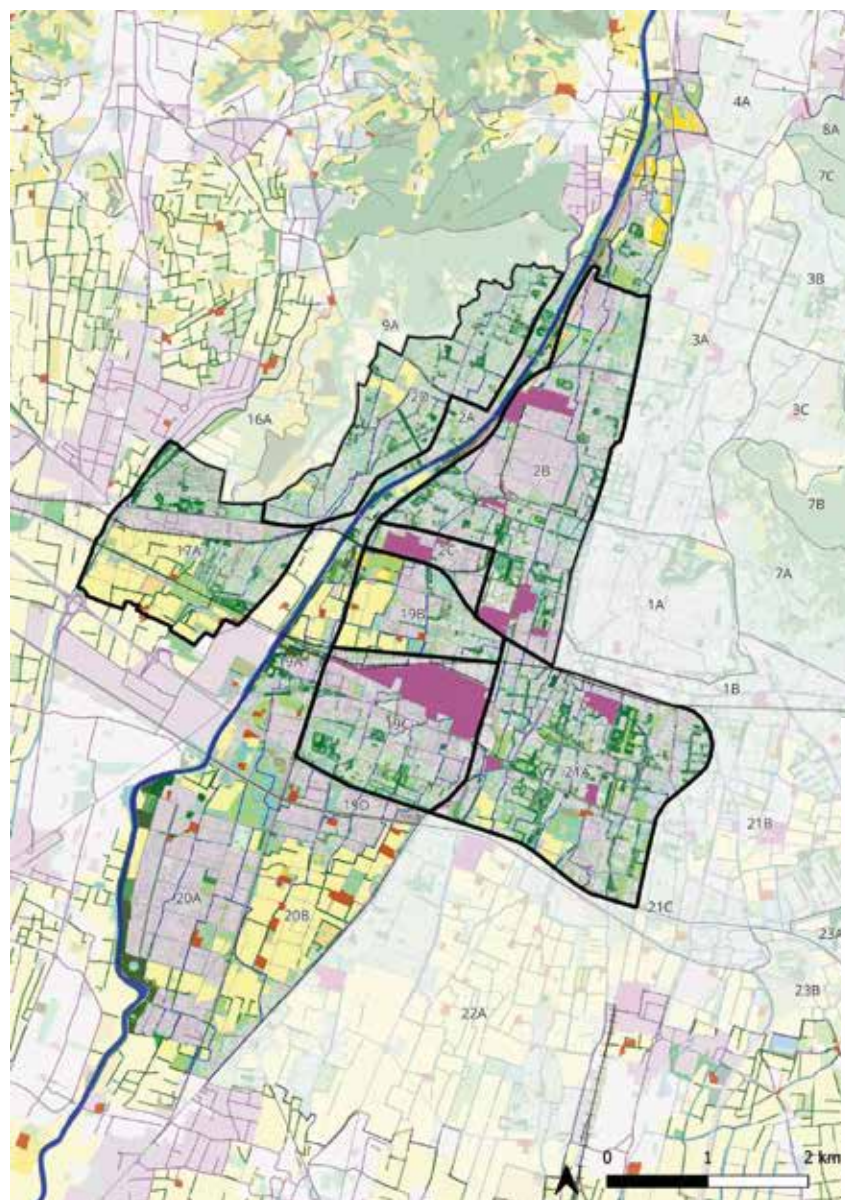


AMBITO DI PROGETTO

LA CITTÀ Densa DELLA PIANURA ALLUVIONALE DEL MELLA

Sub UPA 2B, 2C, 17A, 19B, 19C, 21A





Infrastruttura verde e blu di stato

SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base C1: Relazione, Allegato XXX)

IDROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
- Formazioni ripariali
- Aree lentiche (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI



Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, cedui in conversione/semi-gestiti
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a cedui
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Padure/semi

AGROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Seminativi semplici
- Seminativi arborali
- Culture ortofrutticole
- Culture ortofrutticole in serra
- Vigneti
- Oliveti
- Frutteti e fruttetori
- Superfici a prato e coperture erbacee
- Aree incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore fondato
- Stipi e filari
- Casche 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 fondato
- Filari, alberati e alberi isolati

Aree per servizi urbani di supporto alla IVB

- Servizi socio-sanitari
- Servizi scolastici
- Servizi civiltari

RIFERIMENTI

Infrastrutture stradali

Reti ferroviarie

Superfici urbane sigillate

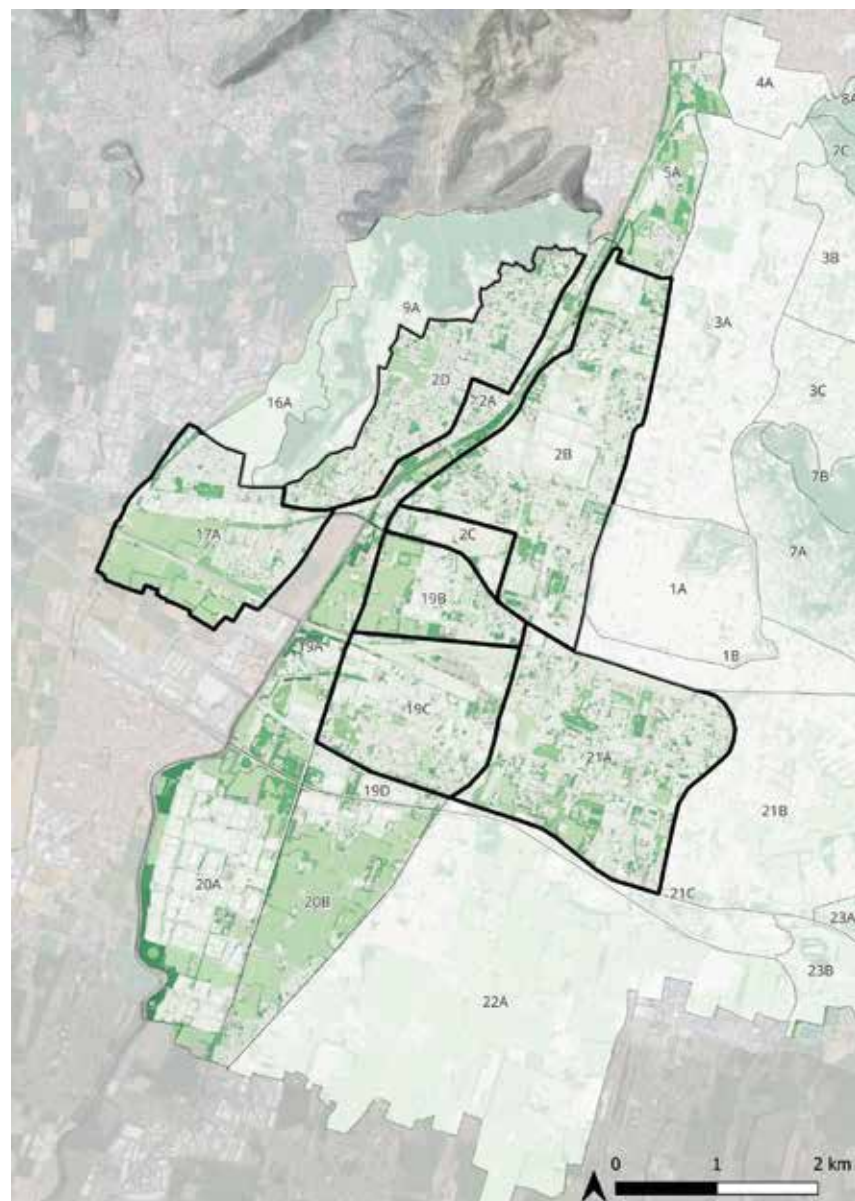
Aree produttive

Ambiti estrattivi attivi

Impianti fotovoltaici a terra

Ambiti di trasformazione

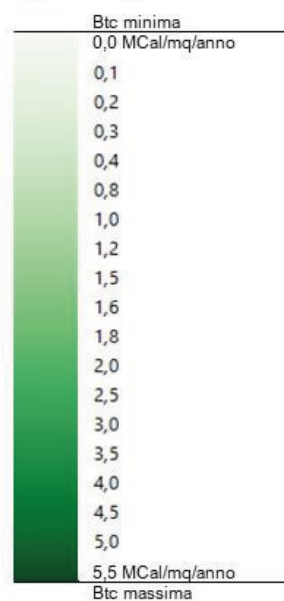
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



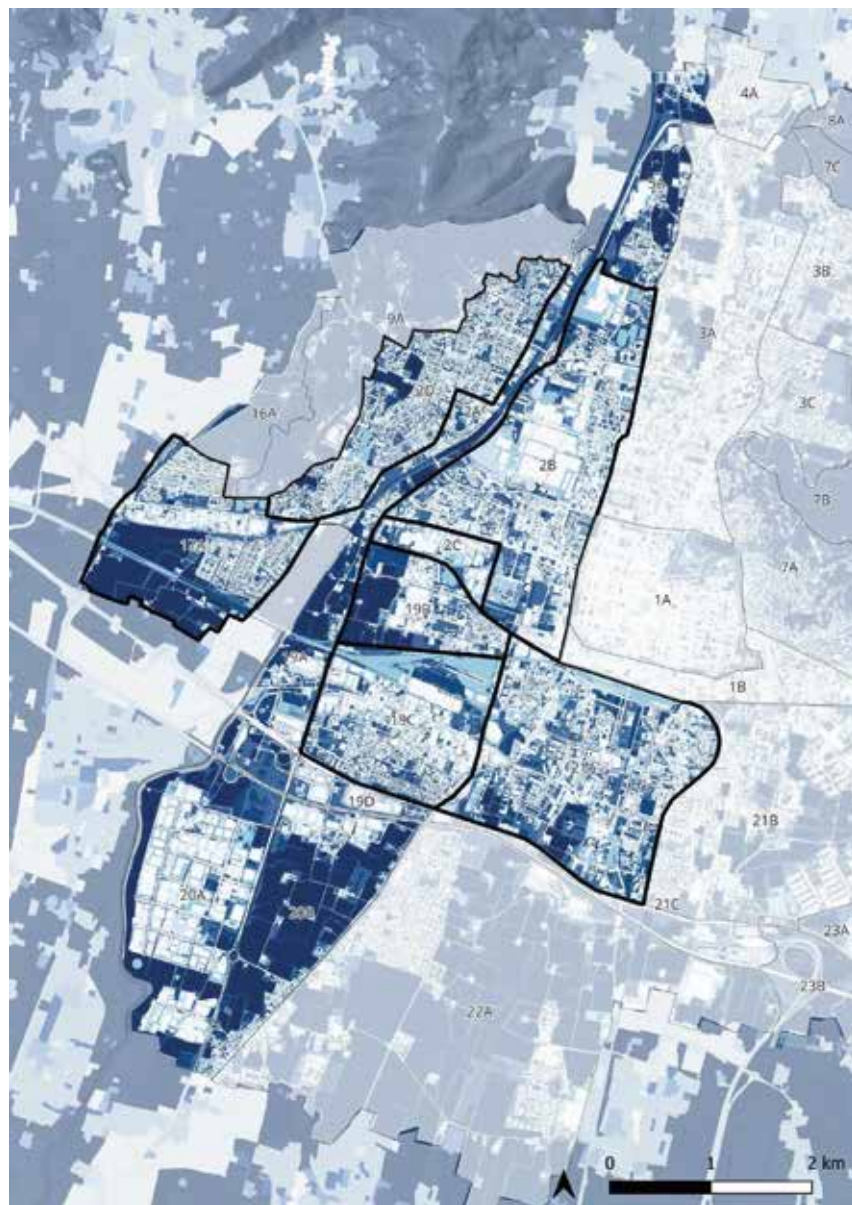
Biopotenzialità Territoriale

Sub UPA	2B	2C	2D	17A	19B	19C	21A
Valore Btc media	0,50	0,36	0,58	0,70	0,72	0,51	0,61
orientamento	▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲	▲	▲▲	▲▲

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



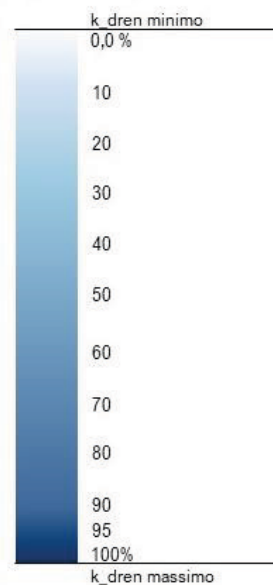
Perimetri UPA



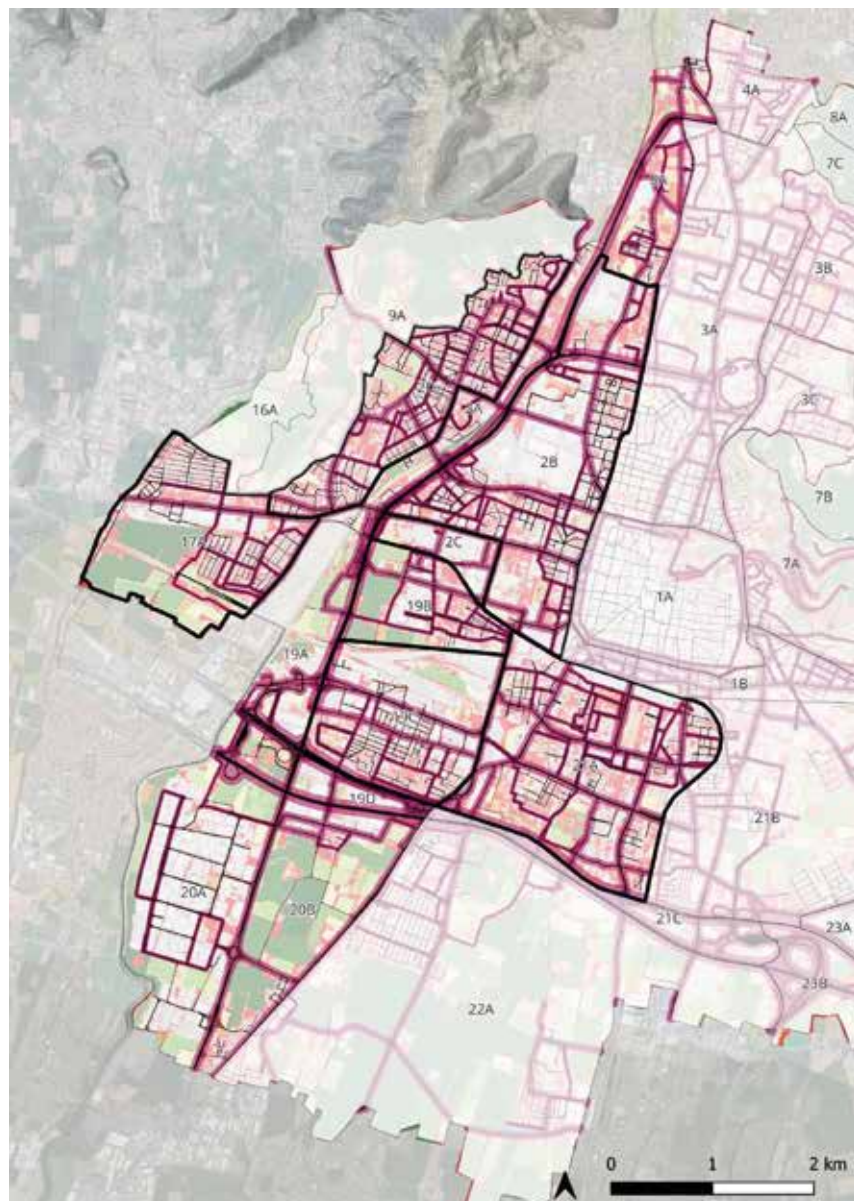
Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	2B	2C	2D	17A	19B	19C	21A
Valore Idren	31,50	27,44	40,91	57,49	55,75	37,63	42,01
orientamento	▲▲▲▲	▲▲▲▲	▲▲	▲	▲	▲▲▲	▲▲

Valori di k_dren assegnati agli usi e coperture del suolo



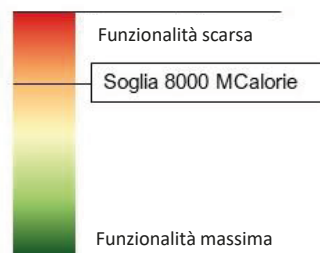
Perimetri UPA



Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

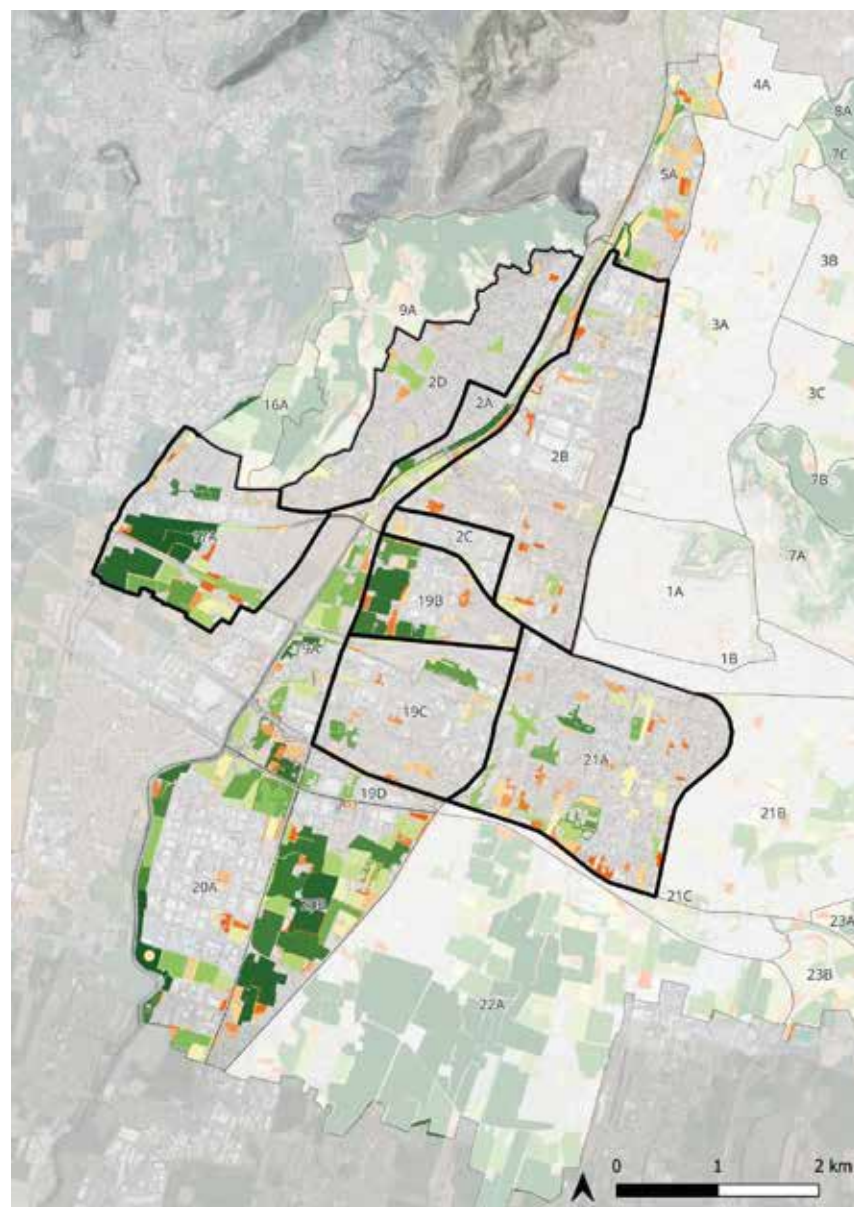
Sub UPA	2B	2C	2D	17A	19B	19C	21A
Incidenza sulla sup. totale %	29,56	34,99	30,06	13,79	26,92	23,54	32,62
orientamento	↓	↓	↓		↓	↓	↓

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



Aree interferite dalle infrastrutture

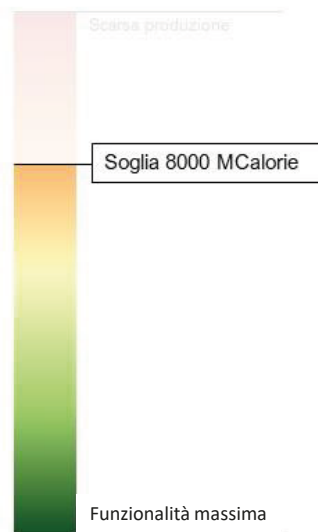
- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

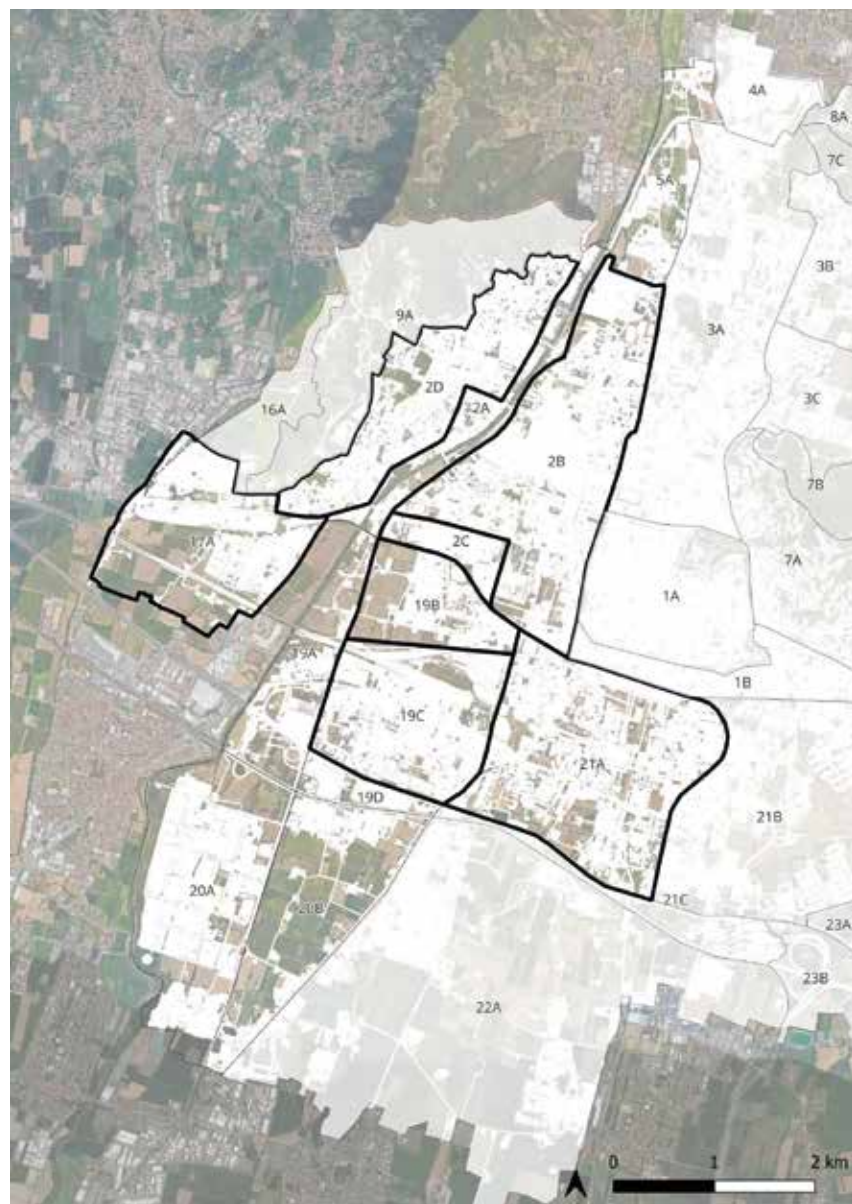


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie

gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno

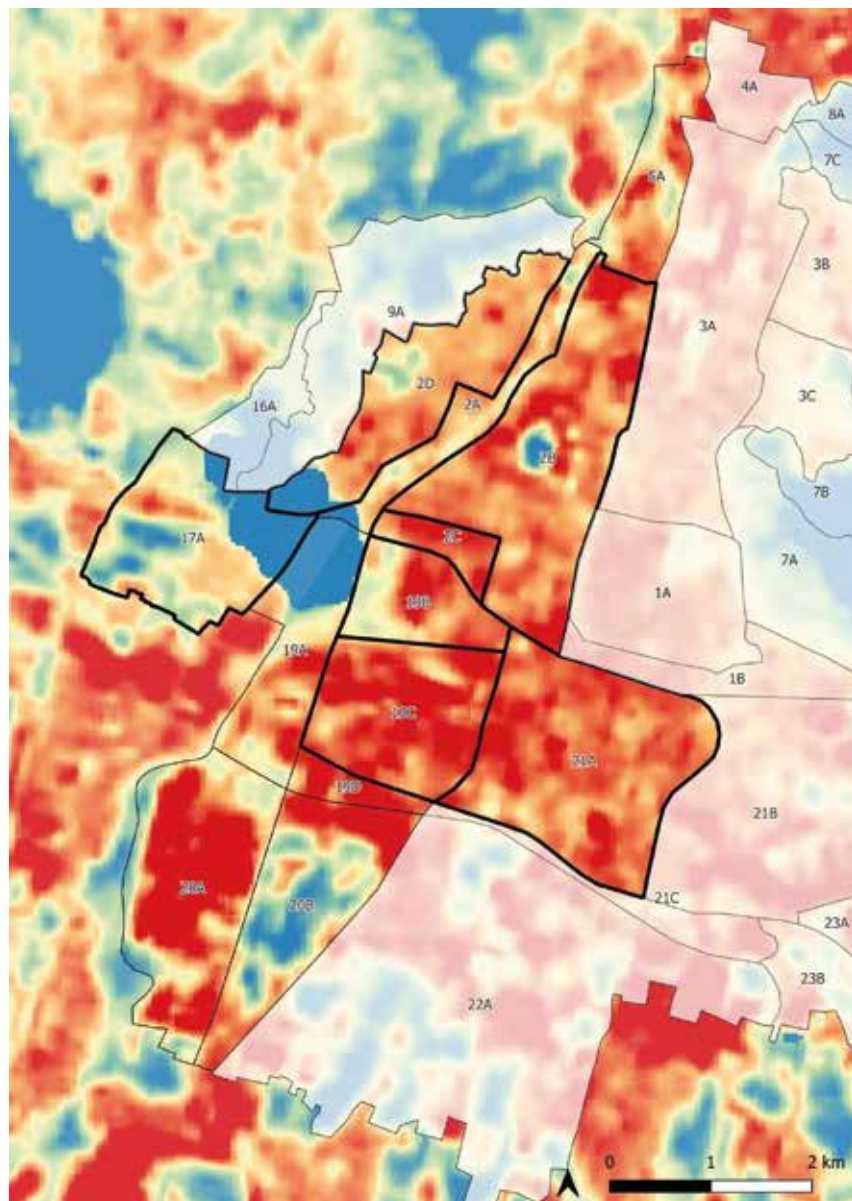




Individuazione dei suoli sigillati

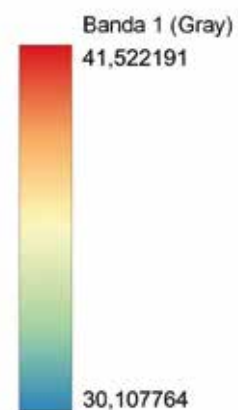
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

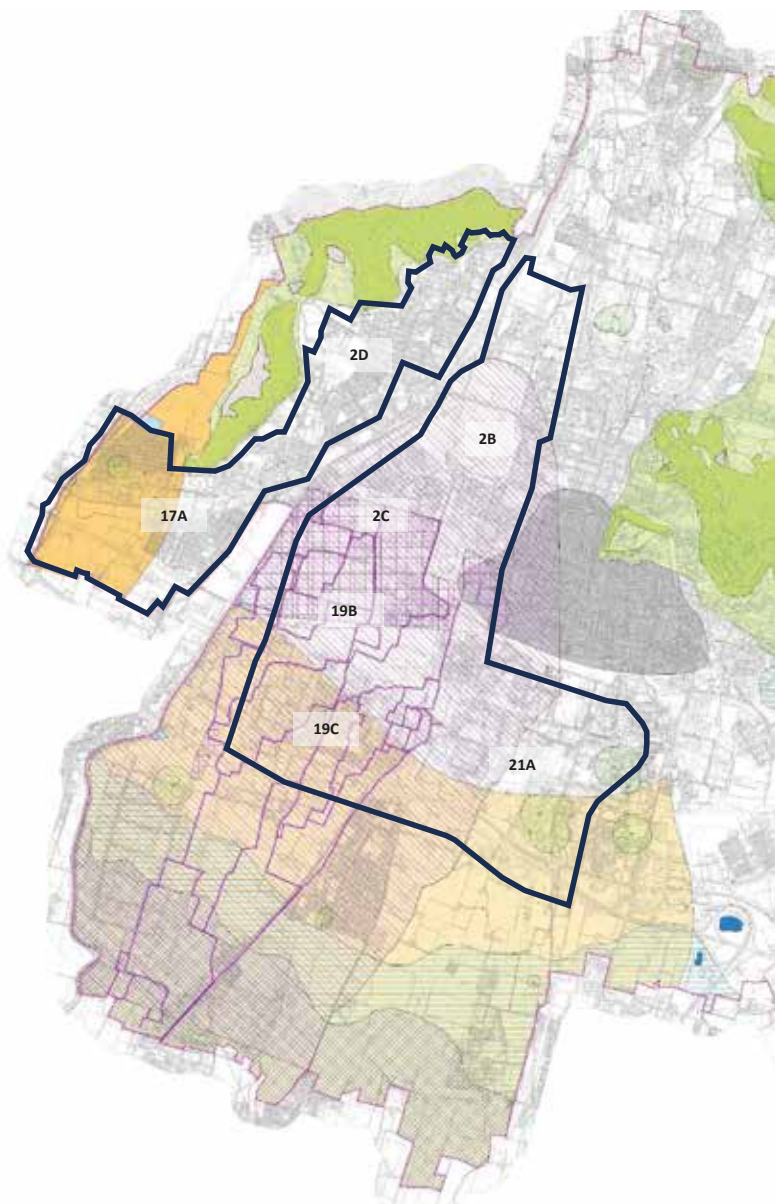
- Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
- Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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
- Area soggetta a crolli di massi
- Area a pericolosità potenziale per l'ingresso di coste di dolo
- Area con carattere d'uso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area general o depressa in prossimità degli alvei
- Discariche cessate

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

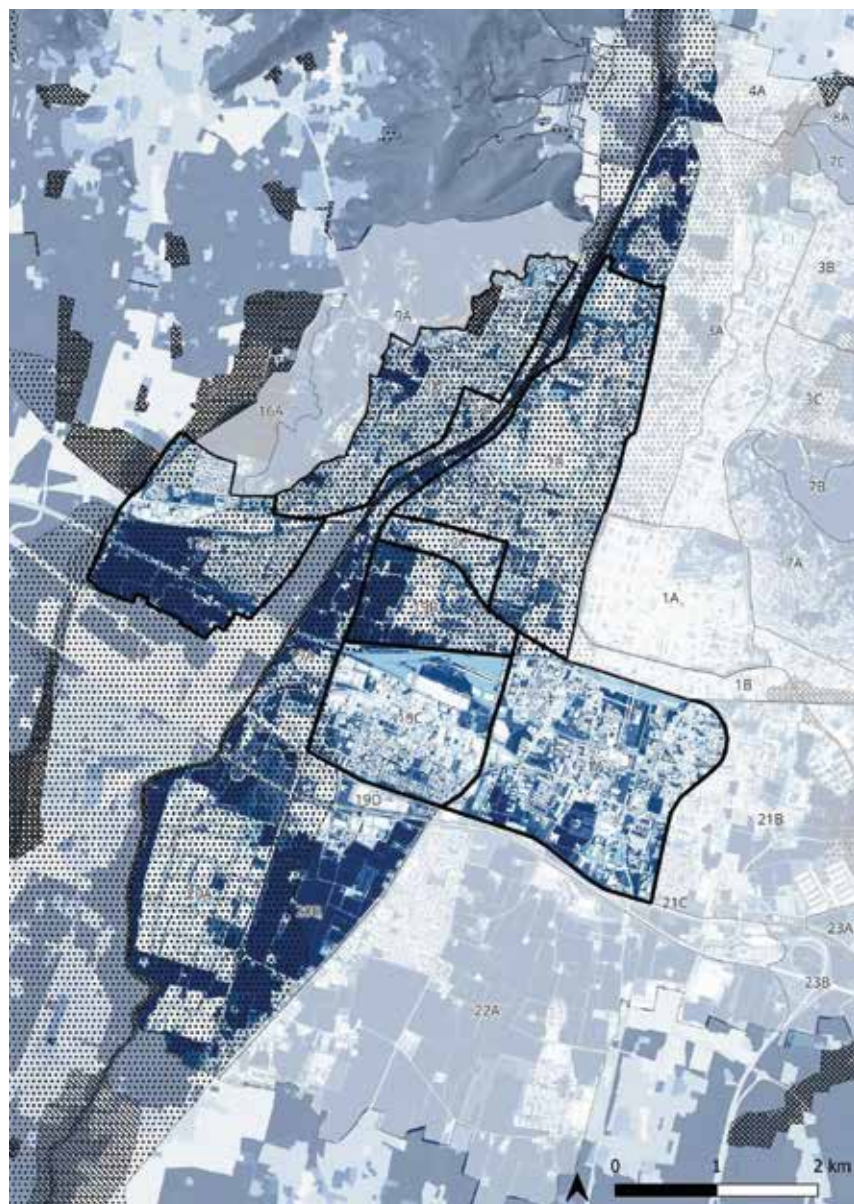
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Area interessata come attiva o cessate o aree adiacenti e discariche cessate
- Area con riporti storici
- Area con presenza di terreni for in superficie - Settore ovest - Zona Mandolena
- Area con presenza di terreni for in superficie - Settore sud-ovest
- Veranti ad attività da media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di raccordo tra la pianura e i fondali ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

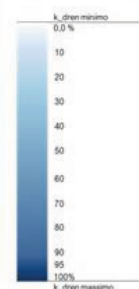
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda
- SIN Terreno
- SIN Rognone

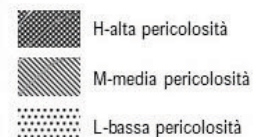


Aree allagabili e pericolosità dal PGRA (Piano di gestione del rischio alluvioni) sovrapposte alla mappa della capacità di drenaggio delle coperture del suolo stimate con l'indice di superficie drenante (K_{dren})

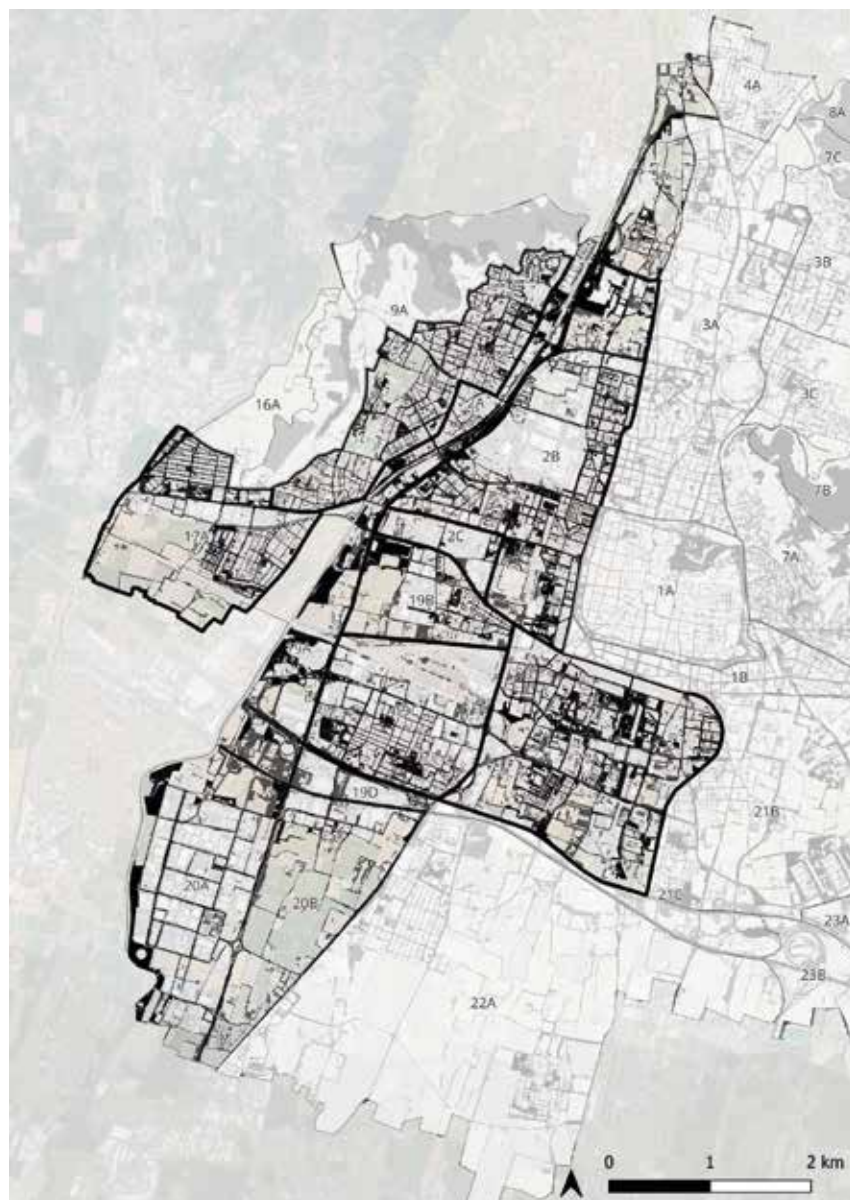
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)



n. X Perimetri UPA



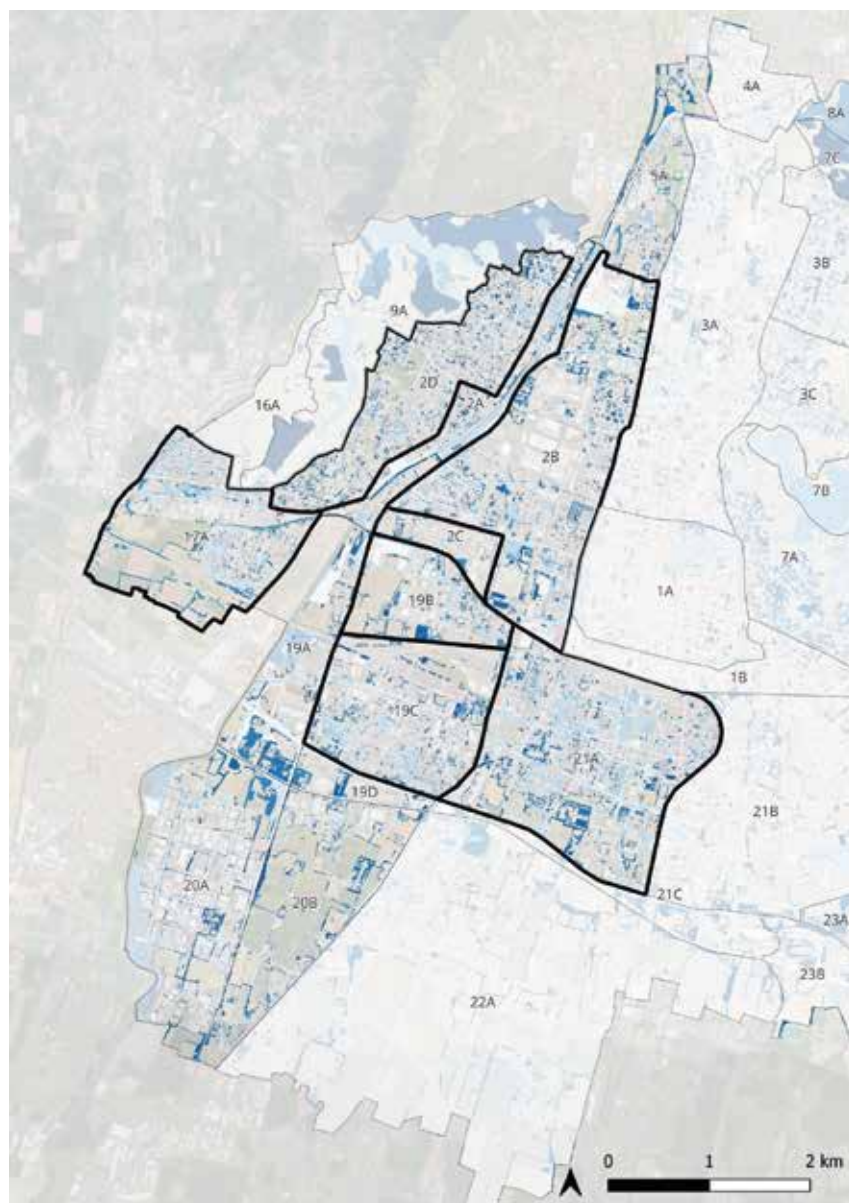
Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico

Danda 1 (Gray)

7,899098

0,000322



Produzione di ossigeno

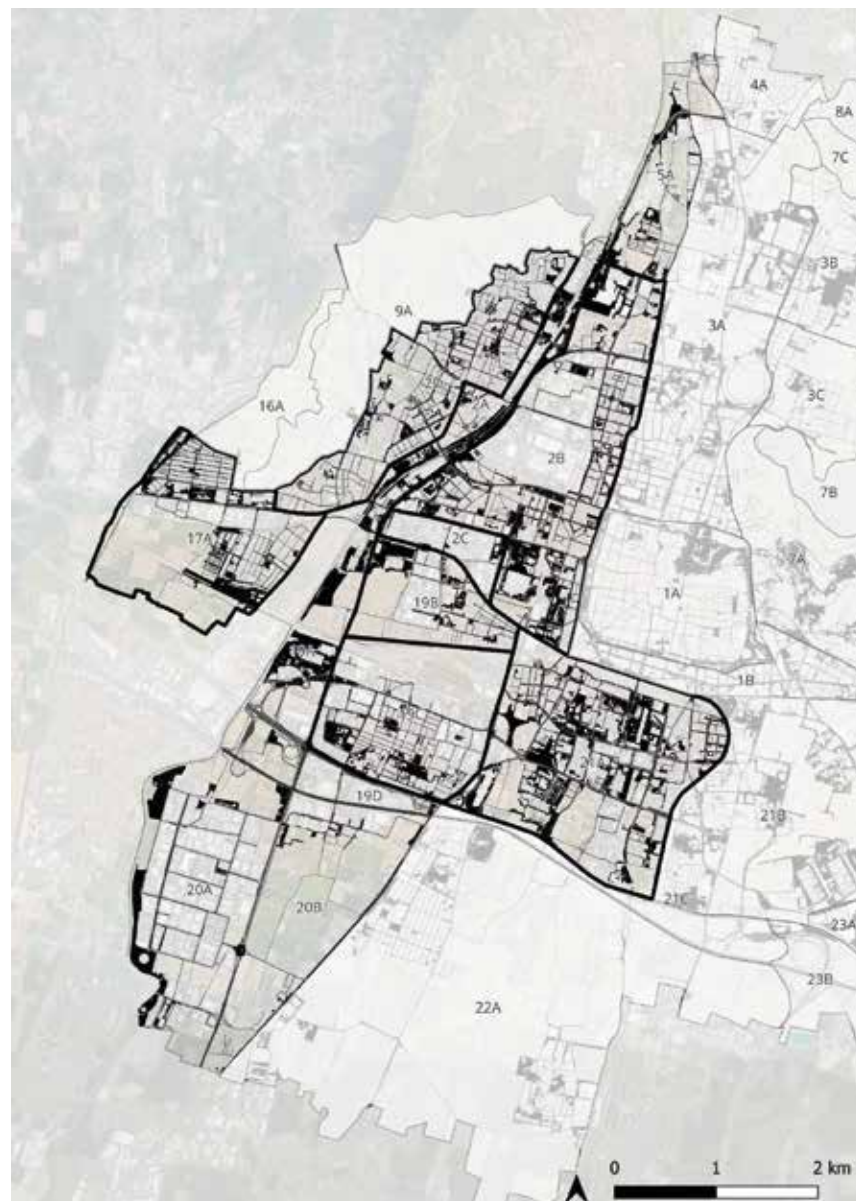
Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

5,744572



0,000234



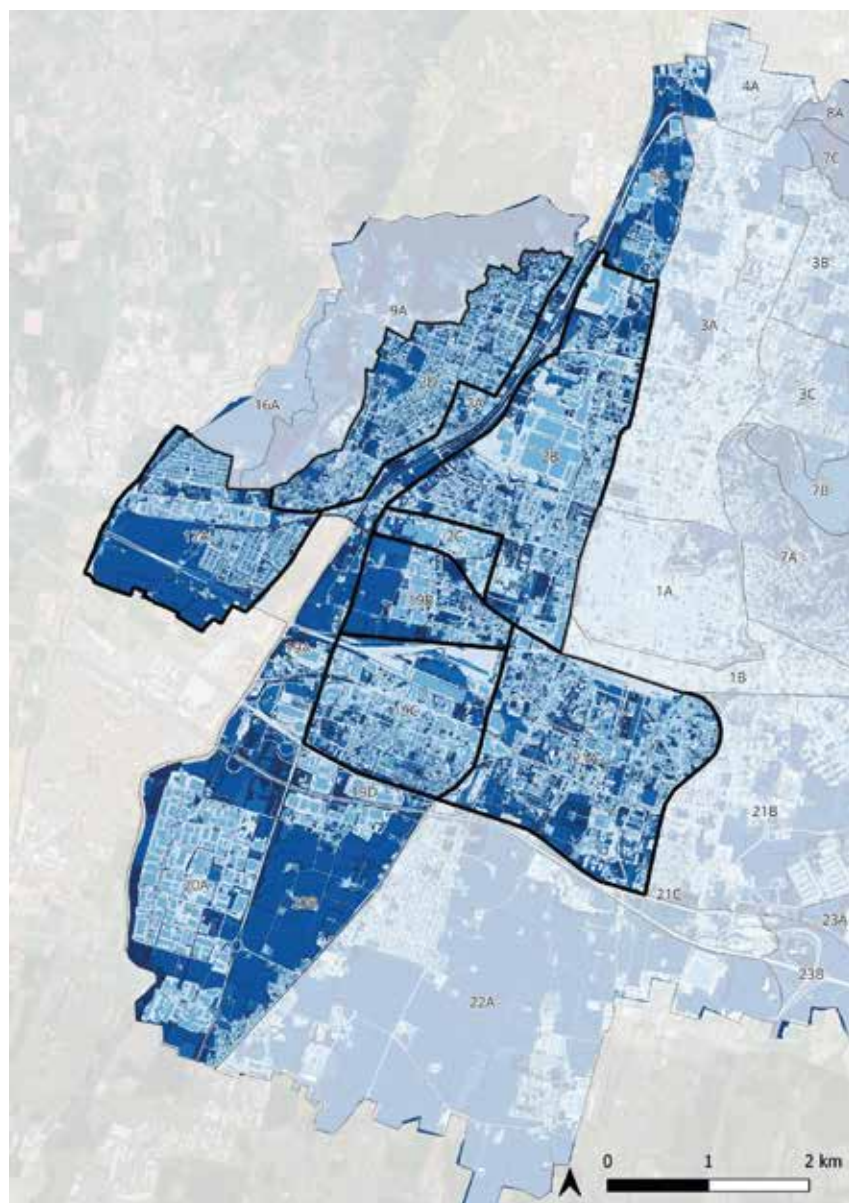
Rimozione degli inquinanti atmosferici

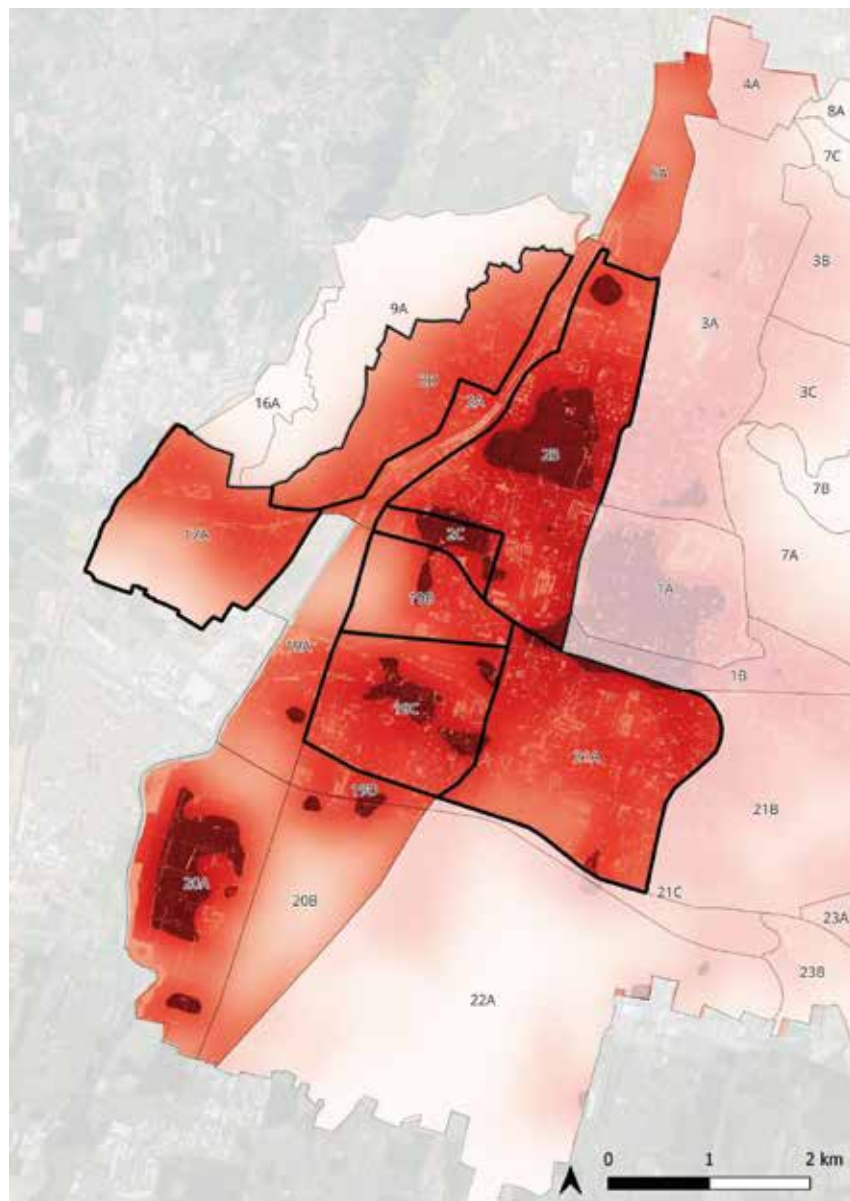
Rimozione degli inquinanti atmosferici

Banda 1 (Gray)

454,55777

0,002835





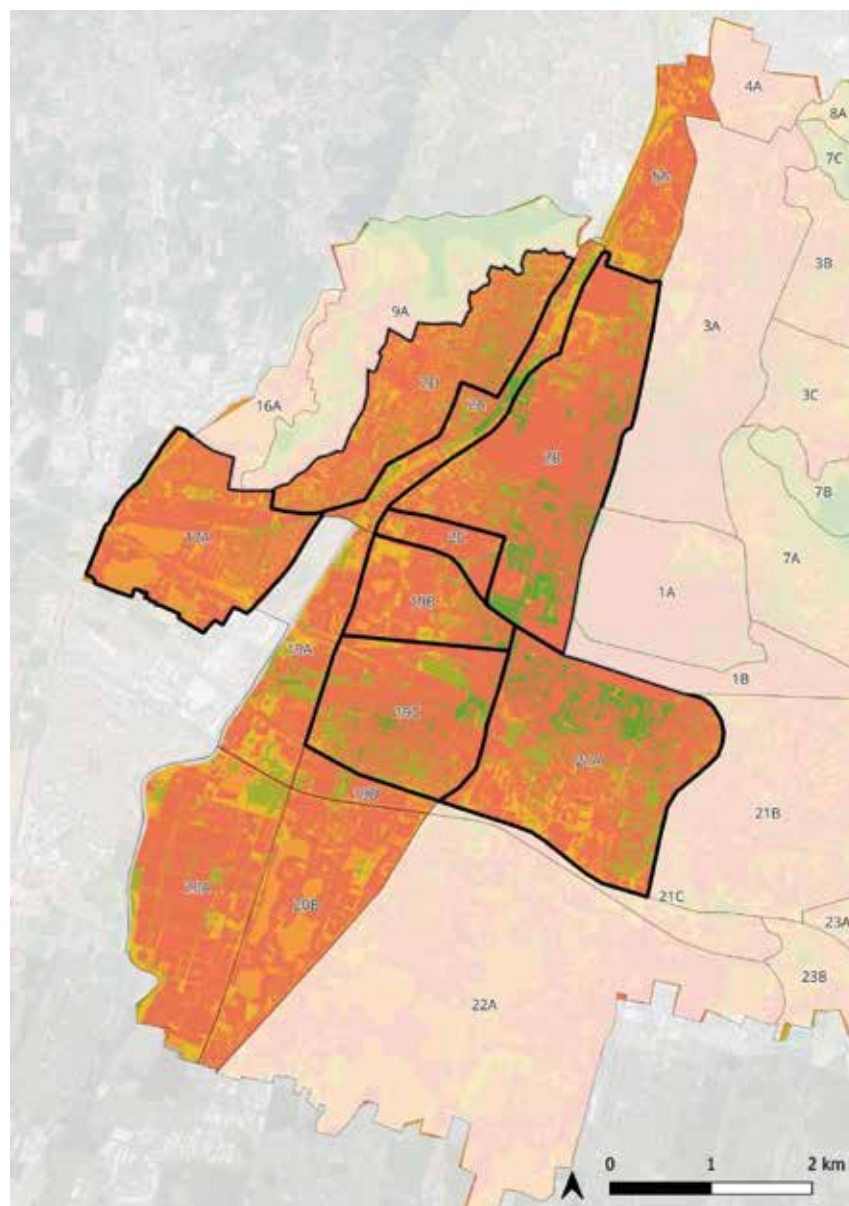
Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

Banda 1 (Gray)

0,998602

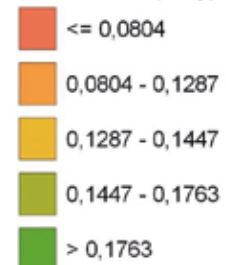
0,02

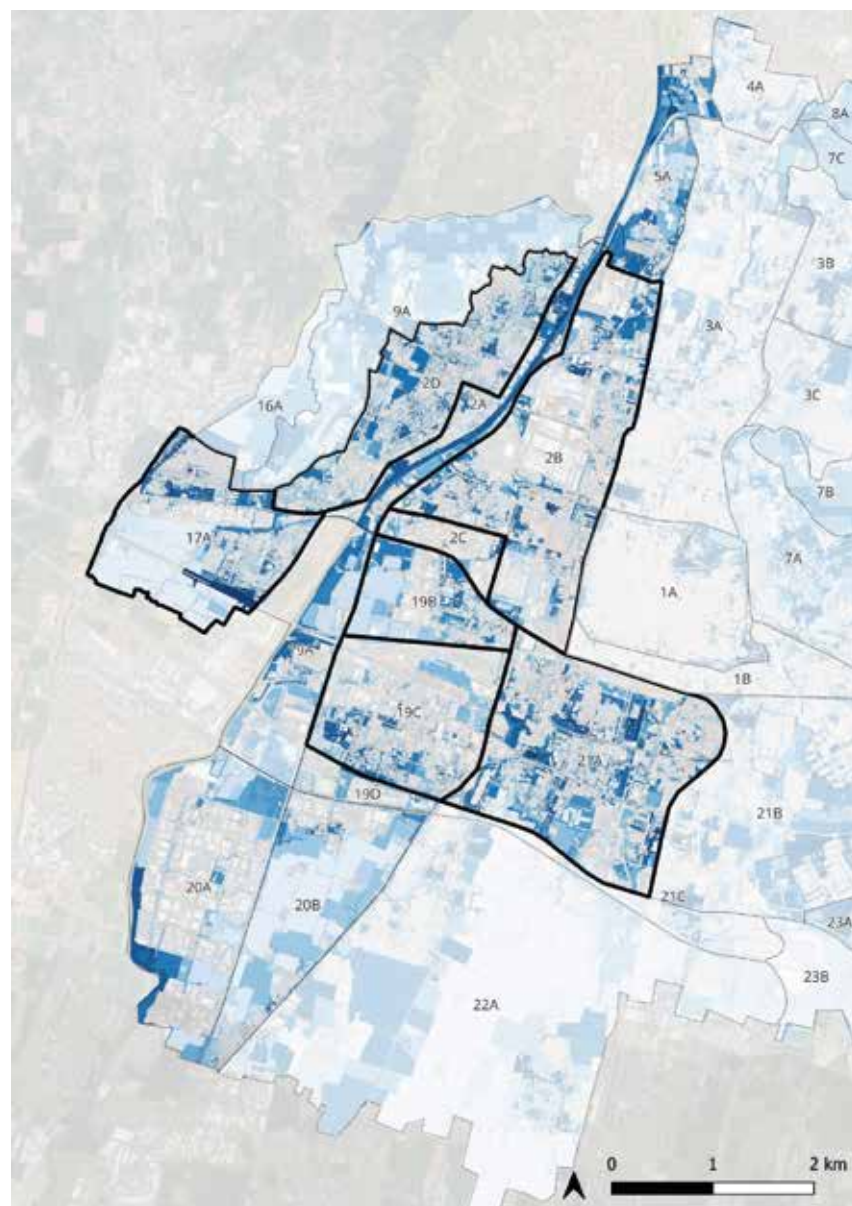


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

Qualità dell'habitat

Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale

Banda 1 (Gray)

0,813

0,044

Sub UPA 2B – Piana alluvionale del Mella: da Porta Milano a San Bartolomeo

Sponda sinistra del torrente Mella

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.

- Interessata in gran parte dal plume di falda e di rogge del SIN. Si tratta delle aree a valle dell'asse Oberdan-SP237
- Concentrazione del sistema insediativo, residenziale, industriale e infrastrutturale con alta Impermeabilizzazione dei suoli e pressioni sulle aree circostanti
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Vulnerabilità alta a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli dovuta prevalentemente alla concentrazione di contenitori commerciali e produttivi e relative aree a parcheggio (Area Iveco). **Si specifica peraltro che a valle dell'asse Oberdan-SP237 è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa zona.**
- Disordine insediativo e interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi. Gli spazi aperti sono "soffocati" dalla città.
- L'infrastrutturazione del territorio ne aumenta la frammentazione e favorisce il traffico veicolare privato così come le emissioni climalteranti.
- Ampie aree produttive dismesse (VERIFICARE CON IL COMUNE)
- Gli spazi aperti sono generalmente isole di piccole dimensioni: non riescono ad essere un "sistema" ma solo un insieme di piccole realtà scarsamente funzionali

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

La tabella a fianco riporta i servizi ecosistemici classificati in base al livello di abbondanza/scarsità di erogazione nell'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 2C – Piana alluvionale del Mella: aree industriali del SIN Caffaro, Porta Milano

Sponda sinistra del torrente Mella

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"> Contaminazione dei suoli e del reticolo idrografico a causa della presenza del SIN Caffaro Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano: aree industriali dismesse Impermeabilizzazione dei suoli 	<ul style="list-style-type: none"> Unità caratterizzata dalle aree produttive dismesse che la occupano quasi completamente. Tra queste, l'area ex Caffaro oggi SIN "Brescia – Caffaro" da cui si diramano fino alle aree agricole a valle, le acque contaminate sia tramite il reticolo superficiale, sia tramite le acque di prima falda Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità

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

LEGENDA

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

Sub UPA 19B – Piana alluvionale del Mella: aree urbane e agricole nel SIN Caffaro, Porta Milano

Sponda sinistra del torrente Mella

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.

- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano: aree industriali dismesse
- Impermeabilizzazione dei suoli
- Presenza di aree agricole, ma con acque e suoli contaminati

Commenti alle vulnerabilità individuate

- **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità**
- Interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole
- Difficoltà ad individuare e attuare una strategia di recupero delle aree agricole interessate dalla contaminazione, nonché i relativi nuclei rurali
- Il reticolo idrografico superficiale e la prima falda veicolano la contaminazione proveniente dall'ex area Caffaro.

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

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

Sub UPA 19C – Piana alluvionale del Mella: industrie e infrastrutture, Chiesanuova

Sponda sinistra del torrente Mella

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.

- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro
- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con estesa impermeabilizzazione dei suoli ed effetti anche sugli ambiti circostanti con particolare riferimento all'isola di calore e al rischio idrogeologico
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione del tessuto urbano, in specie nell'area interessata dalle infrastrutture (Scalo "La Piccola" e insediamenti limitrofi)

Commenti alle vulnerabilità individuate

- **Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa unità**
- Interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole
- Numerosi spazi aperti eterogenei, anche di considerevoli dimensioni, interclusi nel tessuto urbano, interferiti dalle infrastrutture di accesso alla città e scarsamente connessi
- Sensibilità del sistema del verde, in particolare le aree che presentano assente/scarsa copertura arborea, alla siccità
- Tendenza all'aumento della pressione antropica a causa di previsioni infrastrutturali
- Artificializzazione quasi totale del reticolo idrografico

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

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

Sub UPA 2D – Piana pedecollinare: Urago Mella, Abba, Sant'Anna

Sponda destra del torrente Mella

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.

- Rischio di allagamenti localizzati nella fascia al piede collinare a causa del run-off e probabile immissione di acque parassite nelle reti fognarie
- Frammentazione del verde urbano e scarsità di aree verdi funzionali (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

- Presenza di area a rischio alluvionale ai piedi del colle di Sant'Anna, lungo la roggia Uraga, con scarsità di SE di protezione del rischio
- Interruzione della continuità tra gli ecosistemi collinari e il fiume Mella
- Spazi verdi eterogenei, interclusi nel tessuto urbano, scarsamente connessi: i SE di regolazione sono in gran parte erogati dai colli (cfr. anche mappa Isola di calore)
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano compressi tra i tessuti residenziali e il piede del versante collinare
- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, caratterizzato da una monofunzionalità prevalente: residenziale

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 17A – Pianura periurbana frammentata: Badia, Violino

Sponda destra del torrente Mella

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.

- Netta divisione della Sub UPA in due parti contrapposte: urbana e rurale
- Sistema insediativo, residenziale, industriale e infrastrutturale compatto con alta impermeabilizzazione dei suoli
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- La zona più a ovest dell'UPA (zona Mandolossa) è caratterizzata da terreni fini, con scarsa capacità drenante

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Margine urbano netto, scarsa interazione città/campagna
- Sistema insediativo compatto, ma con alcune interruzioni dovute a spazi verdi, alcuni ampi e diversificati dal punto di vista funzionale e dimensionale, interclusi nel tessuto urbano, talvolta interferiti dalle infrastrutture. E' presente un'ampia area agricola nella parte sud scarsamente diversificata, ancorchè compatta.
- **Le aree a ovest dell'asse Re Rotari, potrebbero dare problemi all'infiltrazione, pertanto nella progettazione dei SuDS dovranno essere effettuate verifiche puntuali sulla capacità drenante dei suoli.**
- La continuità tra gli ecosistemi di pianura e di collina non è garantita

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

LEGENDA

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

Sub UPA 21A – Bassa pianura urbana: Don Bosco, Lamarmora

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.

- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Discontinuità del verde urbano, ancorchè presente in modo significativo (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Presenza di alcune aree agricole in connessione con la SubUPA confinante a Sud

Commenti alle vulnerabilità individuate

- **La parte della Sub UPA posta ovest dell'asse Malta-Zabella è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del SIN Caffaro. Pertanto i SuDS dovranno evitare le infiltrazioni in questa parte della Sub UPA**
- Struttura urbana connotata da due assi verdi Nord Sud (cfr immagine nella pagina "Missioni")
- Numerosi spazi aperti diversificati dimensionalmente e funzionalmente, interclusi nel tessuto urbano di cui migliorare la connessione
- Sensibilità del sistema del verde, in particolare le aree che presentano assente/scarsa copertura arborea, alla siccità

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

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

MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

MISSIONI:

- Connettere e migliorare dal punto di vista ecosistemico (particolarmente rispetto a gestione delle acque meteoriche e mitigazione dell'isola di calore) il sistema del verde urbano. Prevedere de-impermeabilizzazioni ove possibile
- Riapertura e rinaturalizzazione dei canali come collettori prevalenti per le acque meteoriche e parassite in sinergia con altri SuDS. Interventi a rete da prevedere sia nelle aree industriali che residenziali, con particolare riferimento alle porzioni di territorio in cui l'infiltrazione non è possibile, o è sconsigliata. A questo proposito considerare l'opportunità offerta dal progetto di riapertura dei fossati proposto nell' UPA 1A.
- Cogliere l'opportunità offerta dagli AT del PGT per organizzare spazi aperti efficaci come tasselli dell'IVB comunale

AZIONI:

- Progetto speciale 5a - Caffaro
- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche con priorità negli ambiti produttivi
- Verifica puntuale della possibilità di ricostruire tratti di canali e/o torrenti tombati con interventi puntuali e diffusi, e mediante utilizzo di NBS. Si possono prevedere:
- riapertura di tratti tombati
 - delocalizzazione dei volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico
 - connessione degli spazi aperti perfluviali con l'alveo e rinaturalizzazioni per formare aree golenali e/o zone umide collegate all'alveo
 - ricostruzione della vegetazione ripariale
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade
- Ridisegno sezioni stradali, per il rallentamento dei veicoli, una percorrenza ciclo-pedonale sicura e maggiore disponibilità di aree verdi efficaci (da effettuarsi prioritariamente in via Guglielmo Oberdan nella Sub UPA 2B)
- Considerare il progetto del fossato ai piedi delle mura contenuto nella Sub UPA 1 A, proposto per la gestione delle acque meteoriche urbane, comprese quelle provenienti dall'area SIN che non possono esser infiltrate.

STATO DI FATTO

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

QUADRO PROGRAMMATICO

- AT del PGT "FF.SS. La Piccola" numero 2, *l'Ambito di trasformazione "La Piccola", il cui progetto è attualmente in procedura di VIA regionale, codice procedura VIA1103-RL*, visionabile al link <https://www.silvia.servizirl.it/silviaweb/#/result-archivio-generale-procedure-2018><https://www.silvia.servizirl.it/silviaweb/#/result-archivio-generale-procedure-2018>
- Infrastrutture programmate 1a – Tram (tratto che attraversa via Orzinuovi e via Volturno)
- Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale "Autostrada – Tangenziale" (da tenere in considerazione perché il progetto avviene in un'altra Sub UPA, ma a contatto con Sub UPA 19C)
- Infrastrutture programmate 1a – Tram (tratto che attraversa via Orzinuovi e via Volturno)

Progetto speciale: in questo ambito ricade uno dei progetti emblematici, scelti per efficacia potenziale nei confronti degli obiettivi, ma anche perché so non evocativi della storia e delle criticità di cui la città è consapevole. Il progetto speciale si riferisce alle possibilità di recupero dell'area del SIN CAFFARO, ed è contenuto nell'allegato dedicato

SuDS di Insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche, con priorità 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 Sin Caffaro e sub UPA indicate nelle tabelle delle Vulnerabilità, si potranno prevedere aree pavimentate ad allagamenti controllati (piazze, ma anche strade nei comparti industriali per esempio) da utilizzare come ritenuta temporanea con altezza idrica di pochi cm, dall'interno dei progetti integrati. In alternativa si verificherà la possibilità di riapertura di tratti di canali e o torrenti precedentemente tombati, con l'obiettivo di raccogliere le acque di pioggia e convogliarle lentamente verso valle mantenendole in superficie. Resta il problema, 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. Uno degli esiti di questi interventi diffusi sarà anche l'eliminazione progressiva degli sfiori fognari al fine di migliorare la qualità d'acqua del reticolo idrico superficiale e delle acque sotterranee. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito, **Sezione I SISTEMI URBANI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)**

De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazze, strade, nelle Sub UPA o nelle porzioni di esse, in cui è consentita/consigliabile l'infiltrazione. 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.

Ridisegno della sezione stradale dei viali da effettuarsi prioritariamente in via Guglielmo Oberdan nella Sub UPA 2 B. Si tratta di accorgimenti vari che, lavorando sulla sezione stradale, permettono di aumentarne la sicurezza nei confronti della mobilità multimodale: veicoli a motore, bici, monopattini e pedoni. La coesistenza delle diverse modalità di trasporto, l'aumento dell'utilizzo dei mezzi alternativi all'auto e al mezzo pubblico, stanno aumentando il livello di rischio nella circolazione. Traffico permettendo, il rallentamento dei veicoli a motore, calibrato con i flussi attesi, è una delle pratiche più efficaci ai fini di aumentare la sicurezza e migliorare la vivibilità della città. Il rallentamento è possibile senza dossi, né segnaletica, ma semplicemente lavorando sulla sezione stradale, il posizionamento degli stalli per parcheggi, la sistemazione delle aiuole spartitraffico utilizzate per "ordinare" la strada, ma anche per realizzare SuDS integrati alla vegetazione stradale, per un miglioramento complessivo. Si tratta di interventi possibili ove la sezione stradale e i flussi di traffico lo consentono, da progettare in sintonia con i caratteri del contesto (viali, strade secondarie, "zone 30" a velocità limitata, zone produttive). Sono proposti, ad esempio, la riduzione dello spazio destinato al movimento veicolare (carreggiata) per ricavare bande pedonali opportunamente separate dal nastro stradale, percorsi sinuosi, così da rallentare il traffico e rendere meno pericolosa la percorrenza senza ricorrere a rallentatori trasversali. **Cfr. Abaco, all'interno della Sezione II, gli interventi diffusi applicati al contesto urbano**

Nelle aree interessate da previsioni infrastrutturali, ricostruire un nuovo mosaico di qualità ecologica. Si consigliano i seguenti interventi:

- *Inserimento di sistemi lineari di vegetazione* (filari a T) per la mitigazione delle infrastrutture lineari con direzione Est-Ovest. Sono filari volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio. Sono posizionati perpendicolari all'infrastruttura con la finalità di ricostruire trame e giaciture orientate secondo le linee di forza del paesaggio (all'incirca Nord-Sud). La parte alta della T, parallela all'infrastruttura, costituisce un rinforzo di mitigazione in prossimità alla strada. Per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.
- *Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate* (da realizzarsi nella Sub UPA 19C e 21A in prossimità del passaggio del tram). Sono state inserite due infrastrutture programmate: il tram e il peduncolo ferroviario a Sud-Ovest.

Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEI PAESAGGI INFRASTRUTTURALI**, e **NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ** (suoli-acque-vegetazione), Soluzioni per le aree in trasformazione/transizione, recuperi ambientali

Ricostruzione dell'agroecosistema. Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture.

Transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione

Equipaggiare i tessuti industriali con NBS in grado di fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici:

- a) fasce filtro per l'assorbimento degli inquinanti (sia aerei che di percolazione in falda) e per migliorare le aree verdi a margine degli insediamenti industriali;
- b) dispositivi per la raccolta e conservazione delle acque meteoriche di dilavamento delle coperture (superfici potenzialmente non o poco inquinate) e il riutilizzo (irriguo, di lavaggio piazzali, igienico, ecc.) e/o re-infiltrazione nel sottosuolo o re-immissione nei corsi d'acqua superficiali, eventualmente previa fitodepurazione;
- c) Parcheggi drenanti ove possibile con coperture fotovoltaiche.

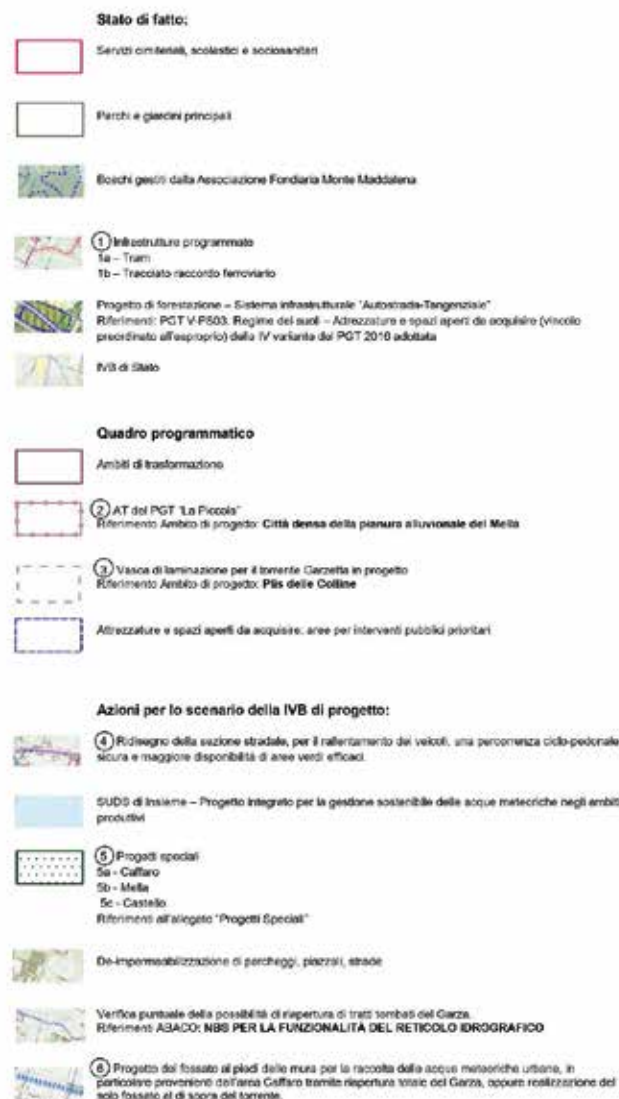
Riferimenti ABACO: **NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ** (suoli-acque-vegetazione), Soluzioni per le aree in trasformazione/transizione, recuperi ambientali

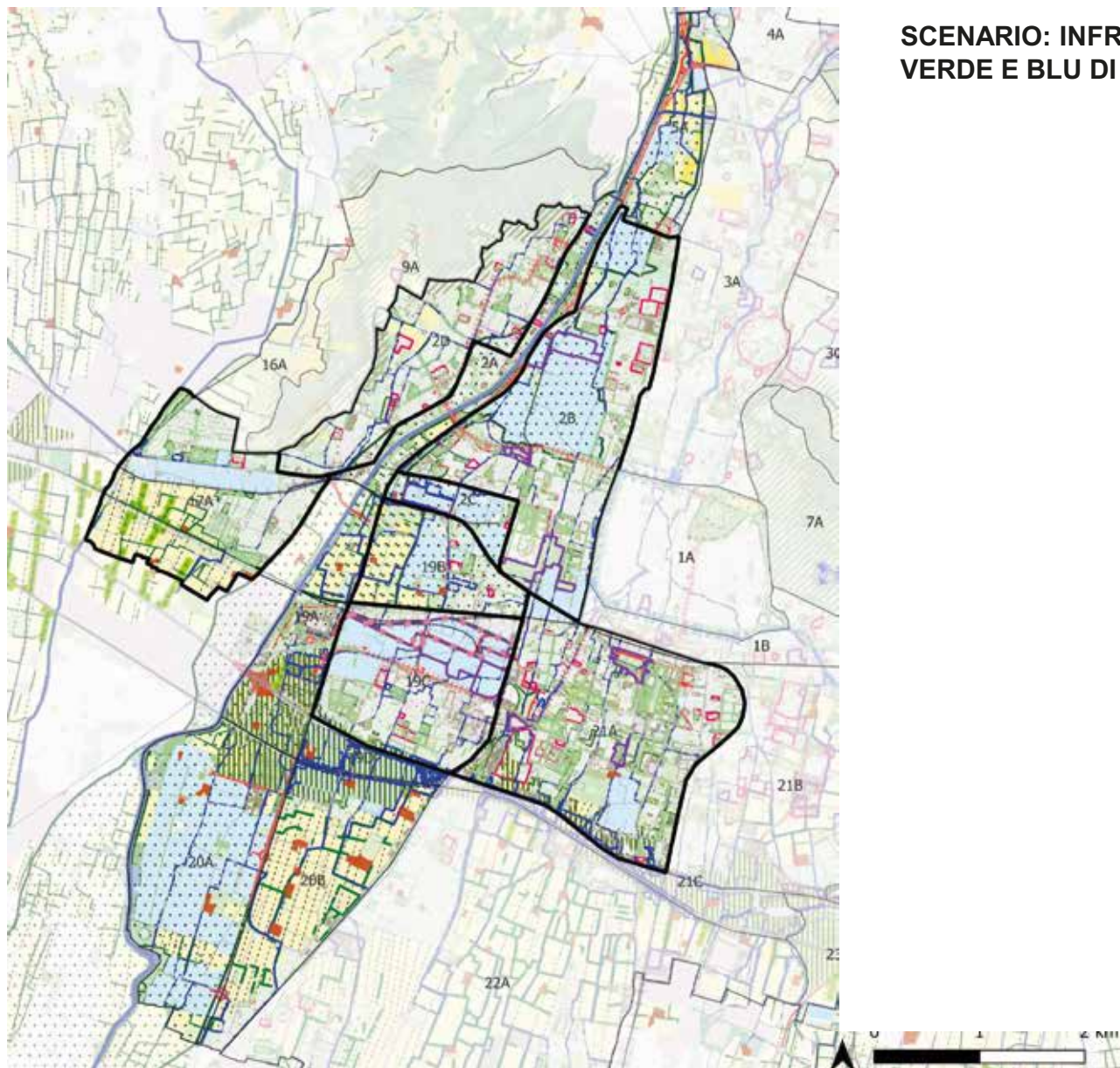
Ampliare e connettere la rete degli spazi aperti urbani attraverso NBS per:

- a) adattamento ai cambiamenti climatici (alluvioni urbane e isole di calore);
- b) migliorare la gestione delle acque urbane e il comfort climatico;
- c) aumentare gli spazi della natura urbana e per la socialità.

Riferimenti ABACO: **NBS PER LA RIVITALIZZAZIONE DELLA CITTÀ**, Soluzioni per acque-suoli-vegetazione, Verde tecnico

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO





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



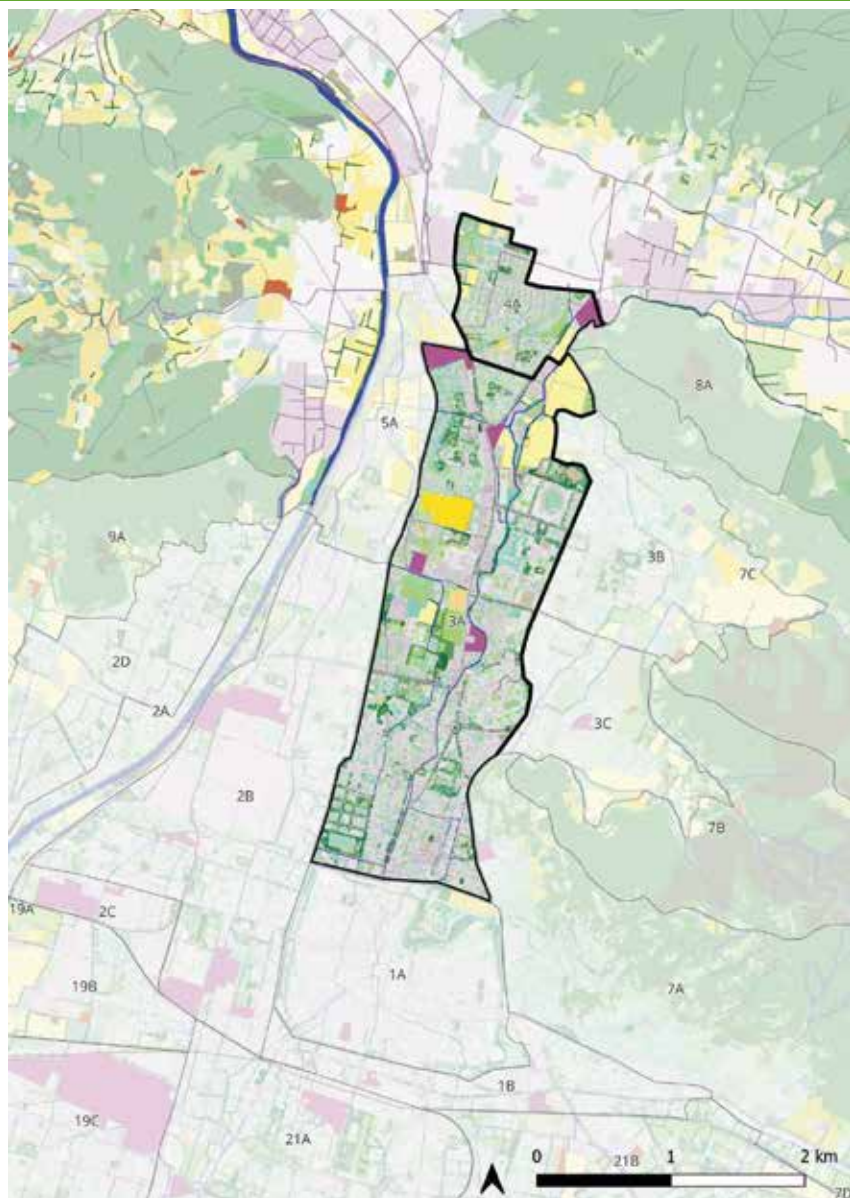


AMBITO DI PROGETTO
**DELLA CITTÀ Densa DELLA
PIANURA ALLUVIONALE DEL GARZA**

Sub UPA 3A, 4A



Infrastruttura verde e blu di stato



SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base: C1: Relazione, Allegato XXX)

IDROECOSISTEMI



- Elementi costitutivi
- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
 - Formazioni ripariali
 - Aree lentiche (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI



- Elementi costitutivi
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, tendenti in conversione a gestione
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
 - Boschi di latifoglie a densità bassa
 - Radure/gliati

AGROECOSISTEMI



- Elementi costitutivi
- Seminativi semplici
 - Seminativi arborali
 - Culture ortofrutticole
 - Culture ortofrutticole in serra
 - Vigneti
 - Oliveti
 - Frutteti e frutteti misti
 - Superfici a prato e coperture erbacee
 - Aree incolte
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore tombato
 - Stazzi e filari
 - Casche e nuclei rurali

ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI

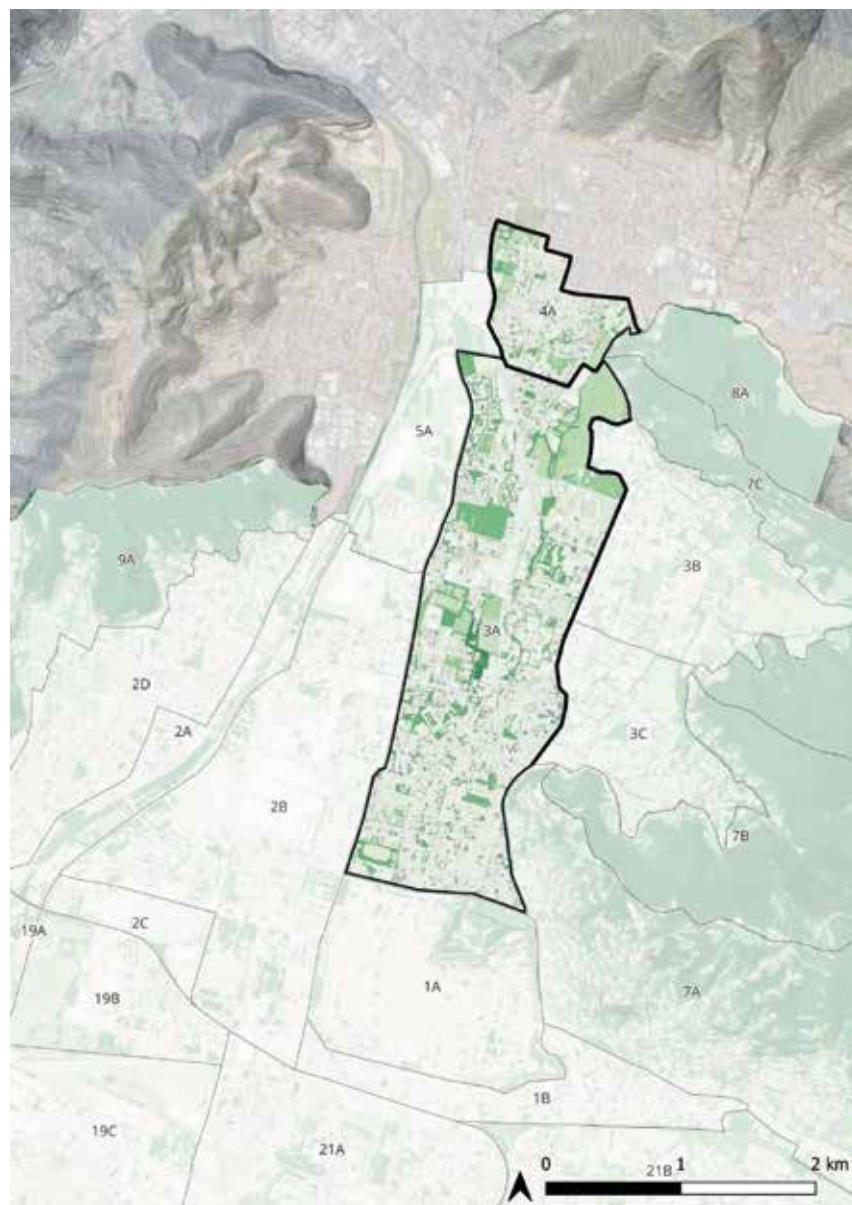


- Elementi costitutivi
- Coperture arboree continue in ambito urbano
 - Prati e superfici prative nei tessuti urbani
 - Aree verdi incolte
 - Suoli nudi
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore tombato
 - Filari, alberati e alberi isolati
- Aree per servizi urbani di supporto alla IVB
- Servizi socio sanitari
 - Servizi scolastici
 - Servizi civiltà

RIFERIMENTI

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

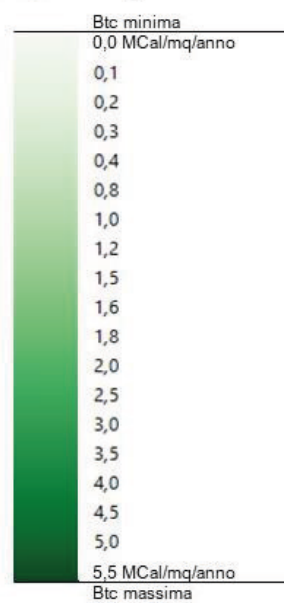
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



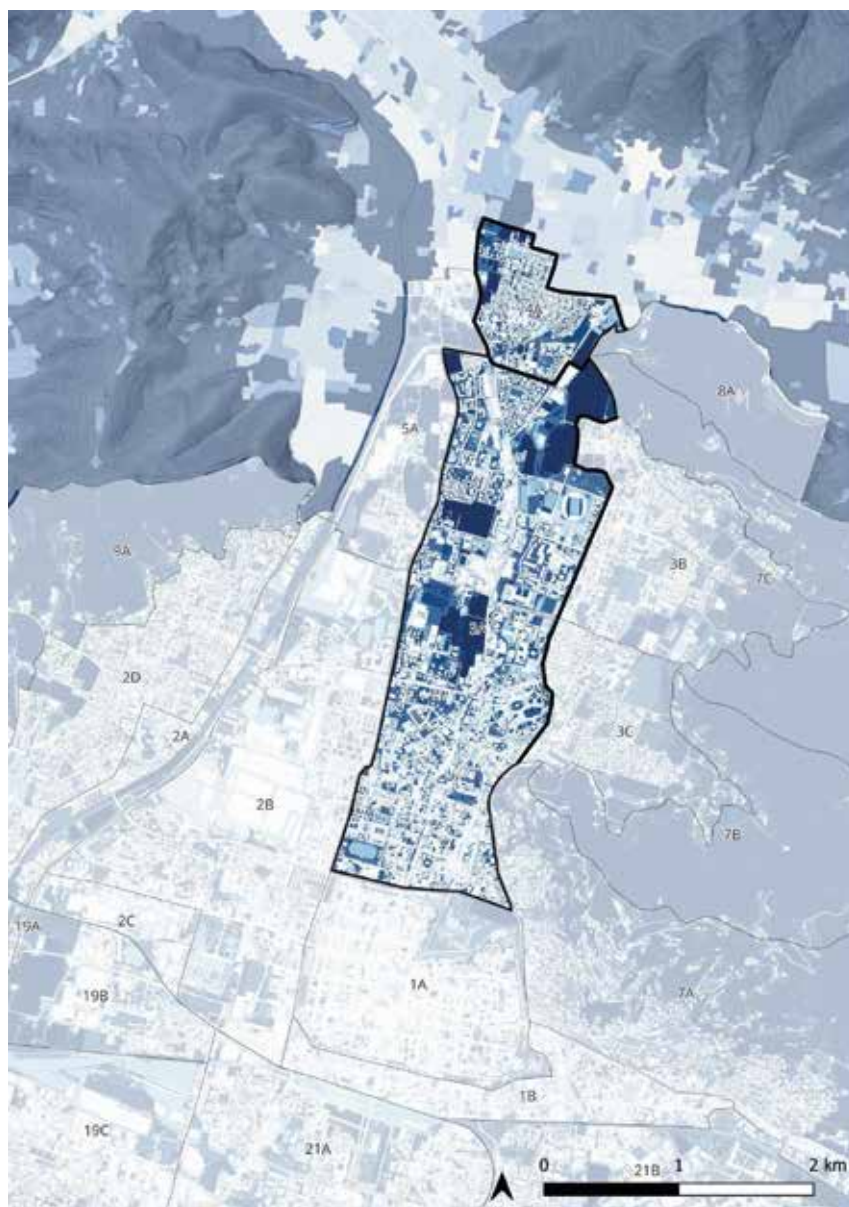
Biopotenzialità Territoriale

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

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



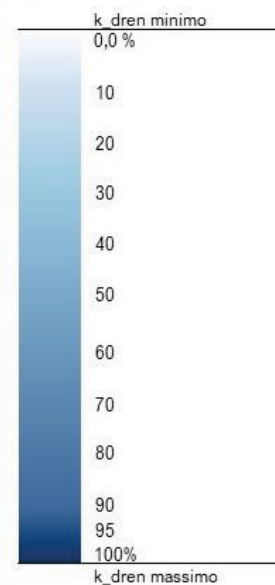
Perimetri UPA



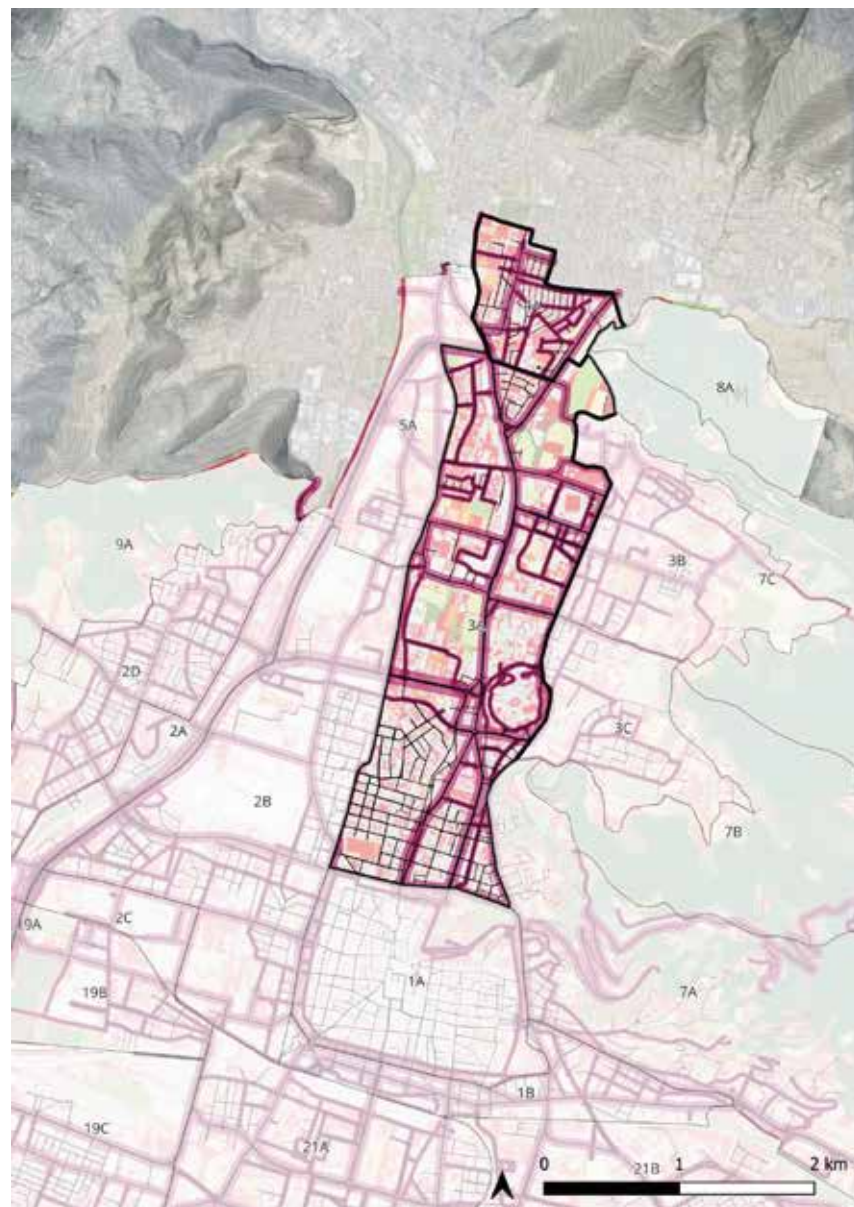
Indice di superficie drenante (%)

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

Valori di k_dren assegnati agli usi e coperture del suolo



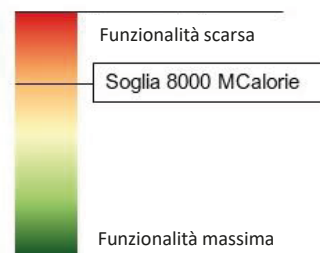
Perimetri UPA



Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

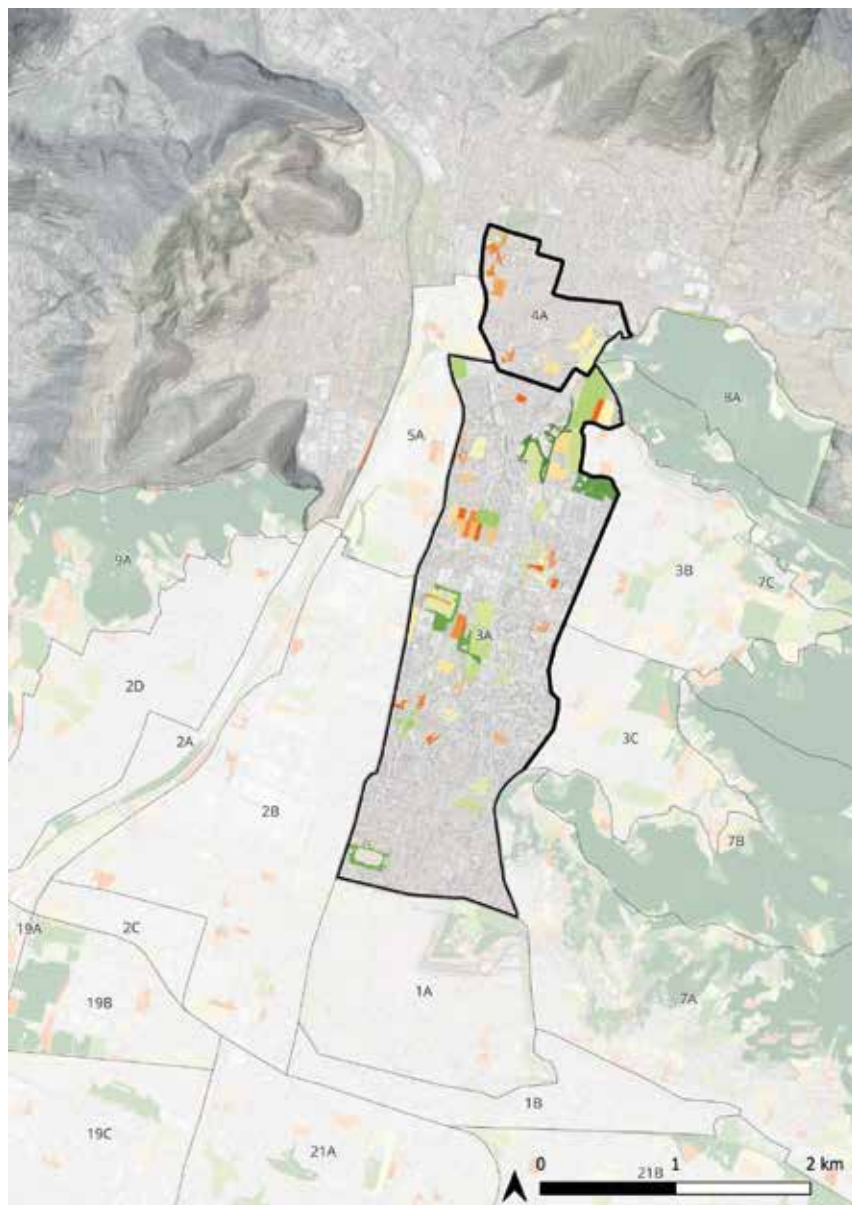
Sub UPA	3A	4A
Incidenza sulla superficie totale %	32,63	33,85
orientamento	↓	↓

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



Aree interferite dalle infrastrutture

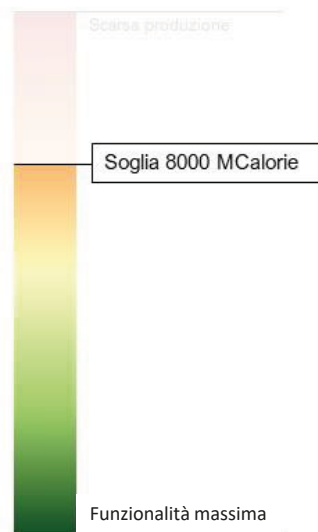
- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

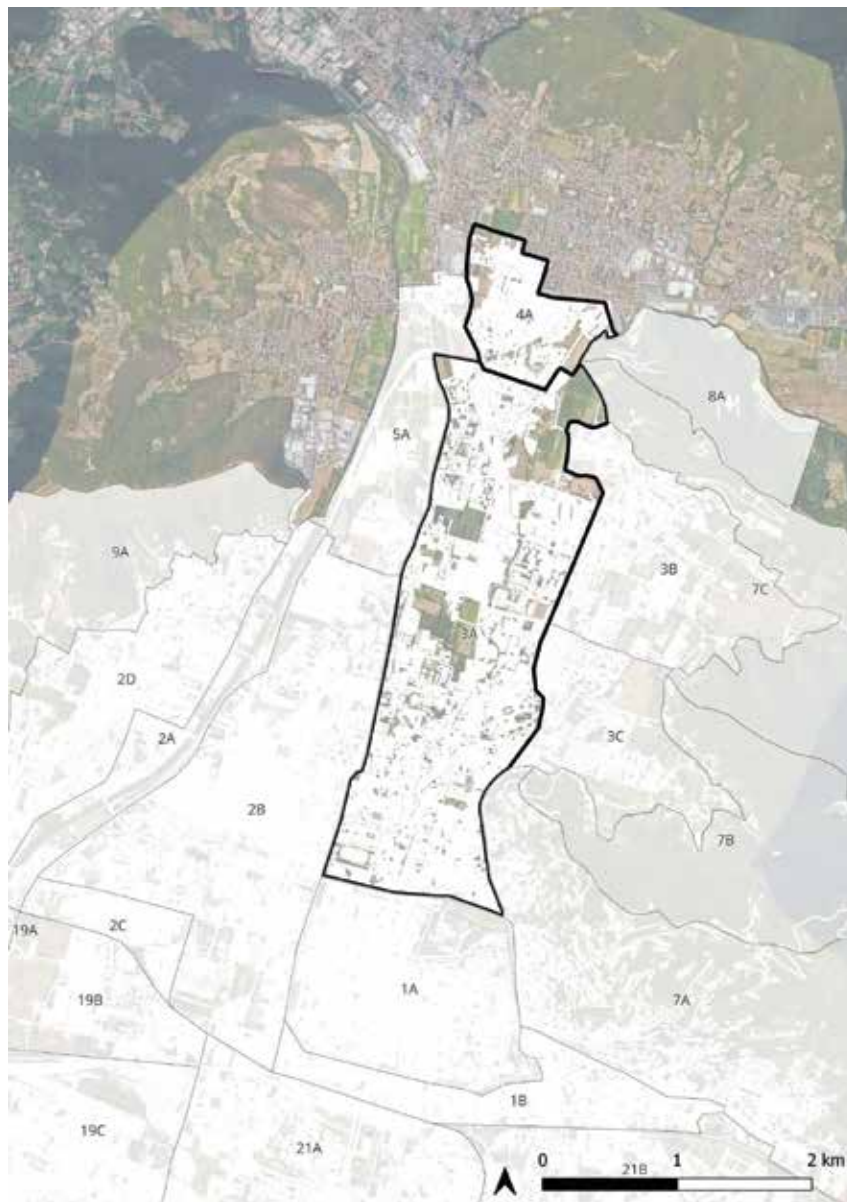


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie



gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno

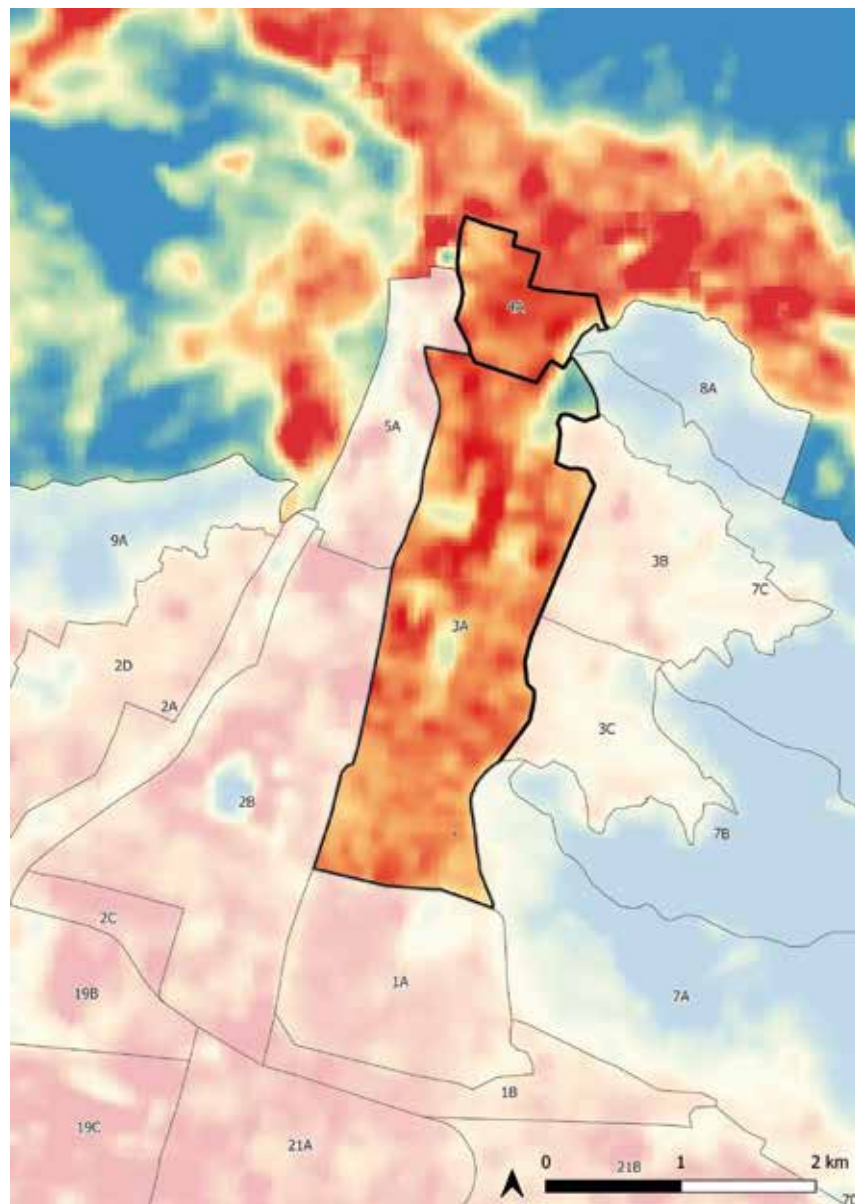




Individuazione dei suoli sigillati

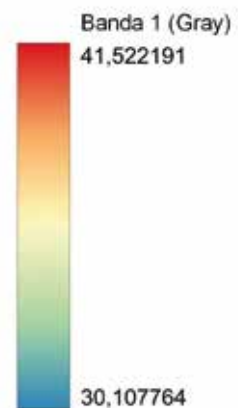
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

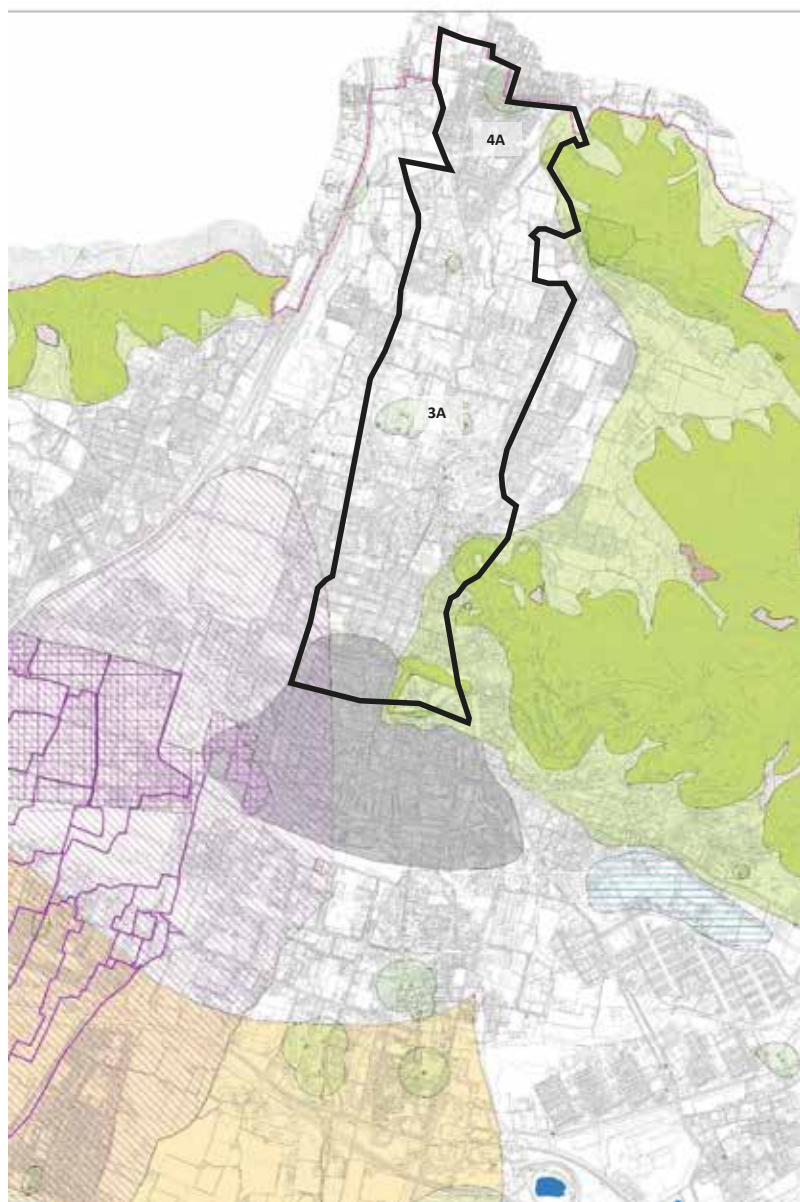
-  Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
-  Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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
- Area soggetta a crolli di massi
- Area a pericolosità potenziale per l'innescio di crolli di dissesto
- Area con cedimento diffuso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area 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

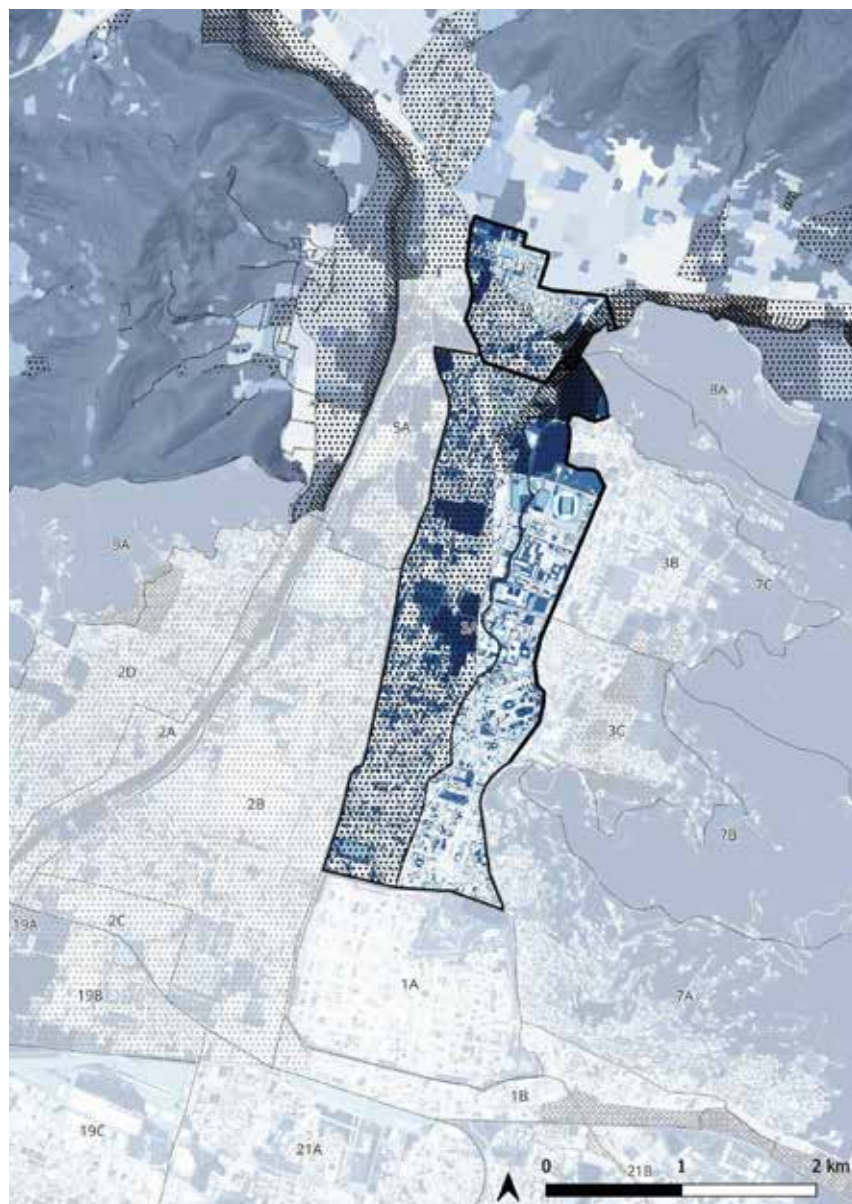
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Area interessata cave attivi o cessate e aree adiacenti e discariche cessate
- Area con riporti storici
- Area nel presenza di terreni fri in superficie - Settore ovest - Zona Mantovana
- Area nel presenza di terreni fri in superficie - Settore sud-ovest
- Versanti ad inclinazione media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di raccordo tra la pianura e i fondali ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

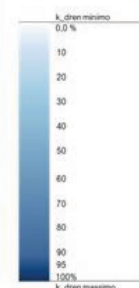
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda
- SIN Terreno
- SIN Raggio

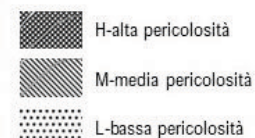


Aree allagabili e pericolosità dal PGRA (Piano di gestione del rischio alluvioni) sovrapposte alla mappa della capacità di drenaggio delle coperture del suolo stimate con l'indice di superficie drenante (K_{dren})

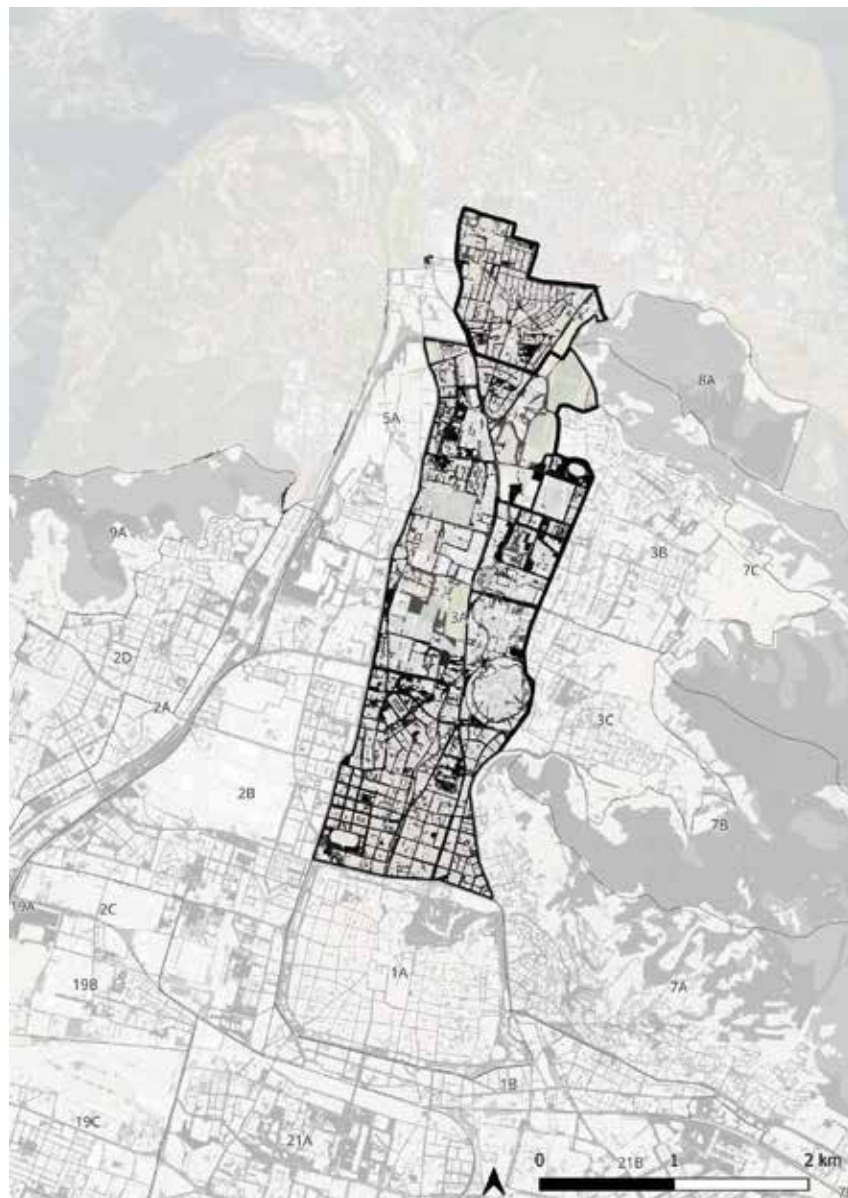
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)

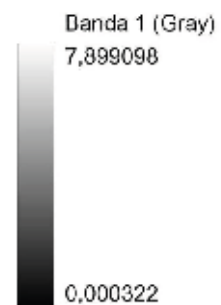


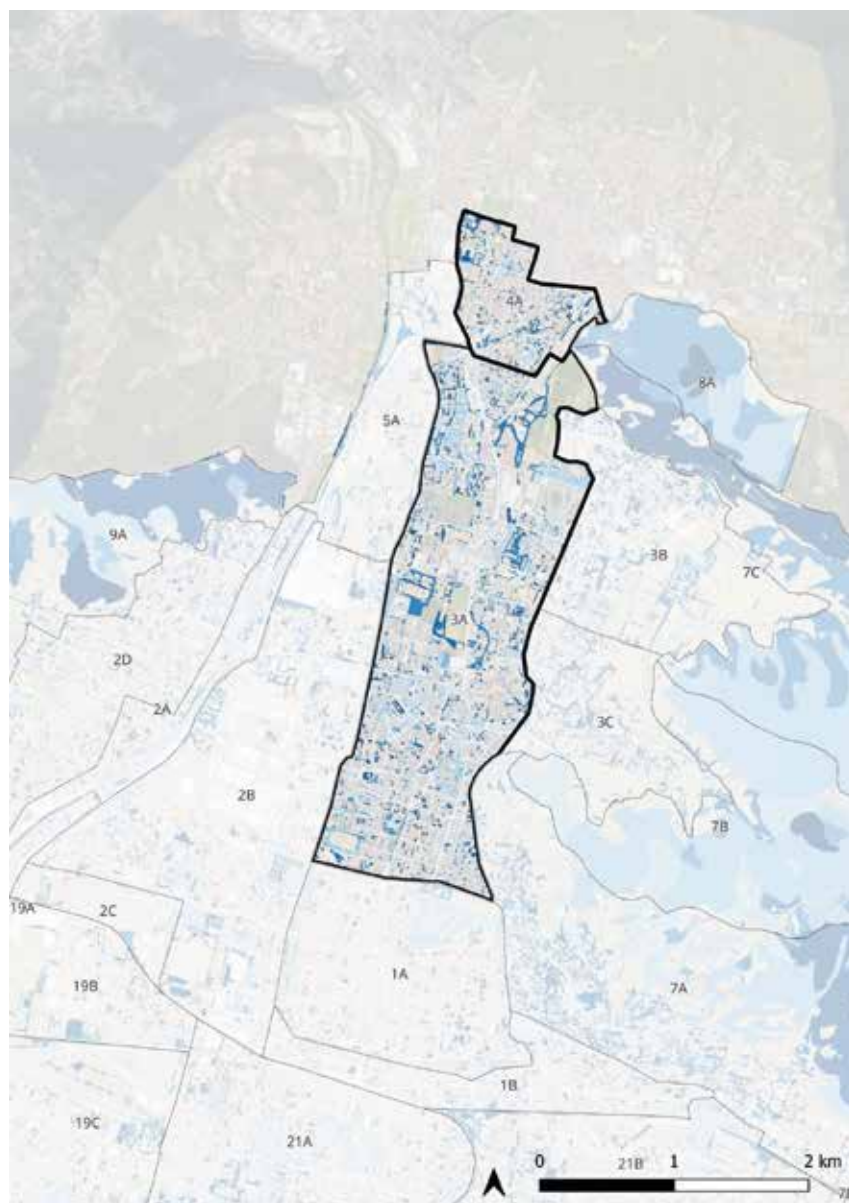
n. X Perimetri UPA



Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico





Produzione di ossigeno

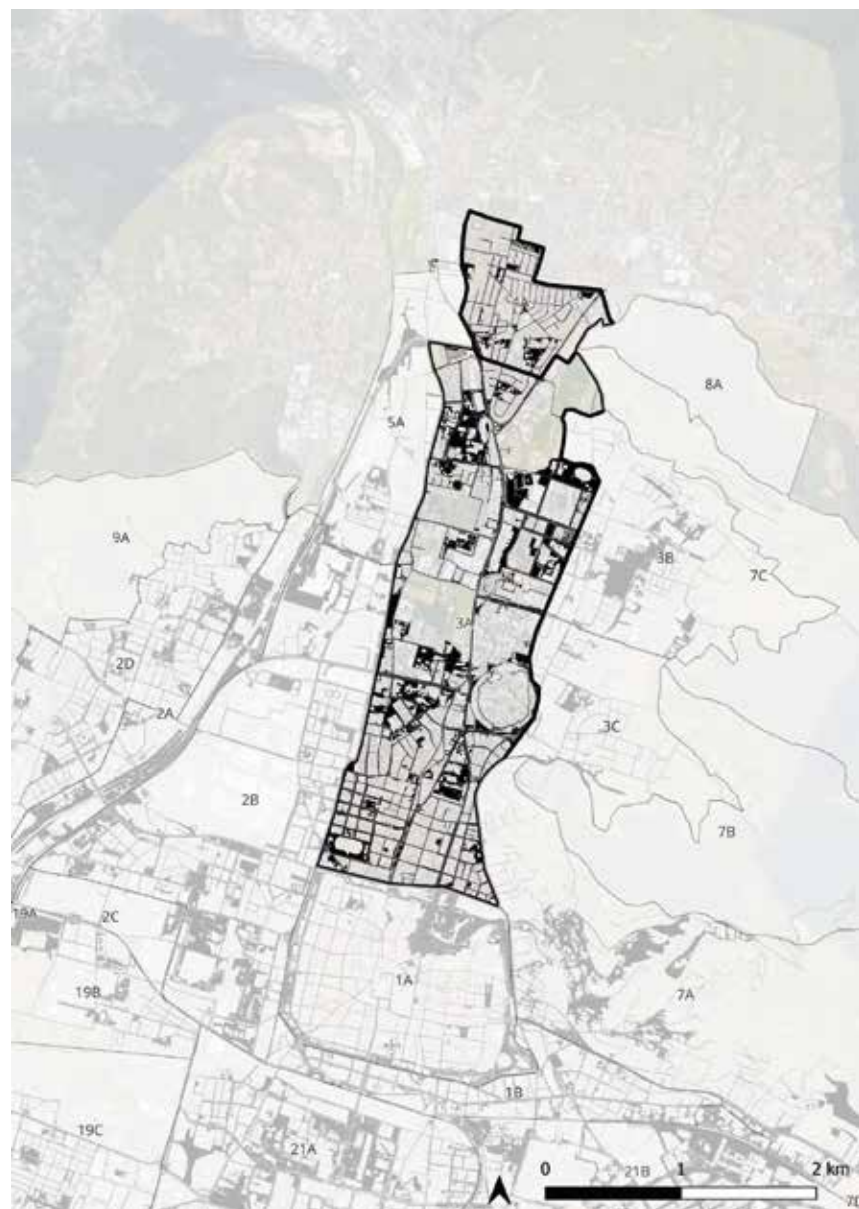
Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

5,744572

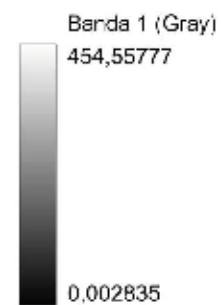


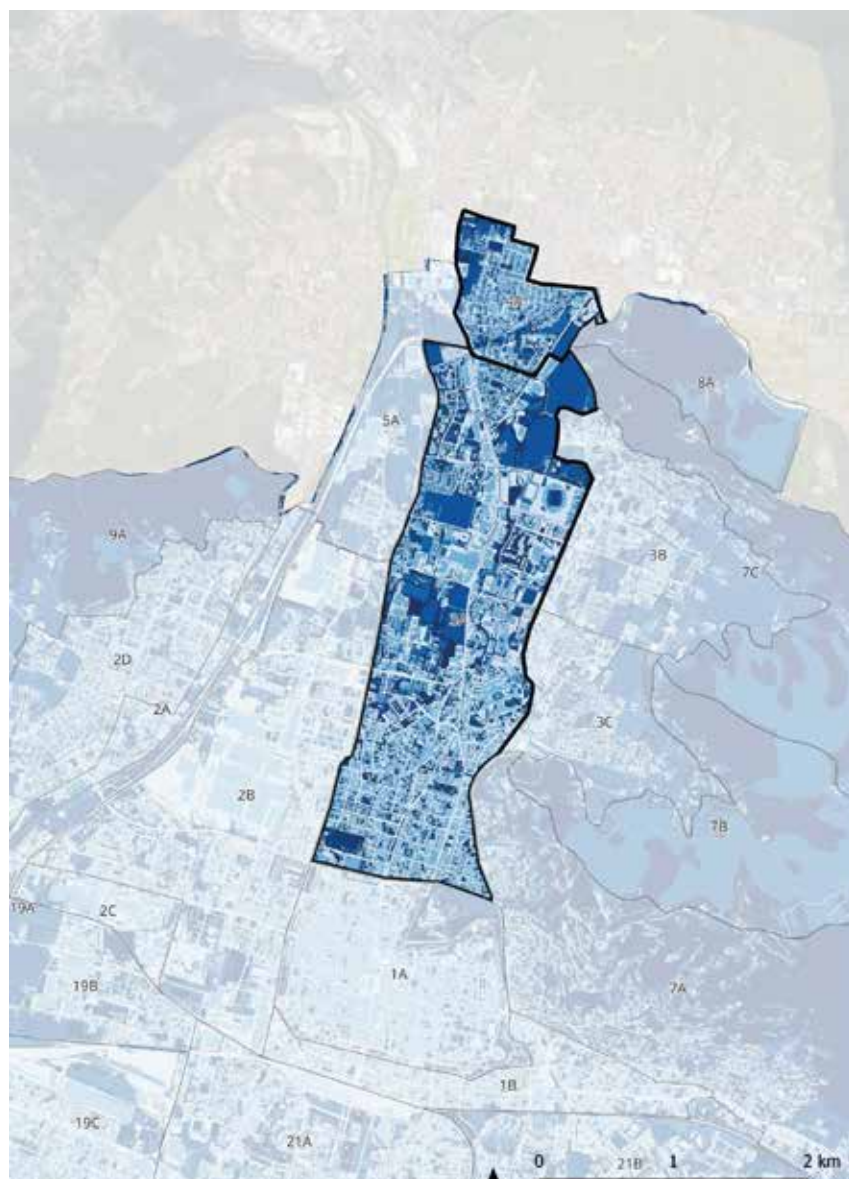
0,000234



Rimozione degli inquinanti atmosferici

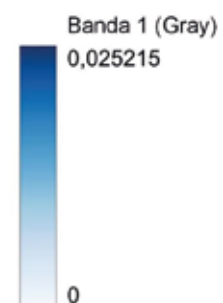
Rimozione degli inquinanti atmosferici

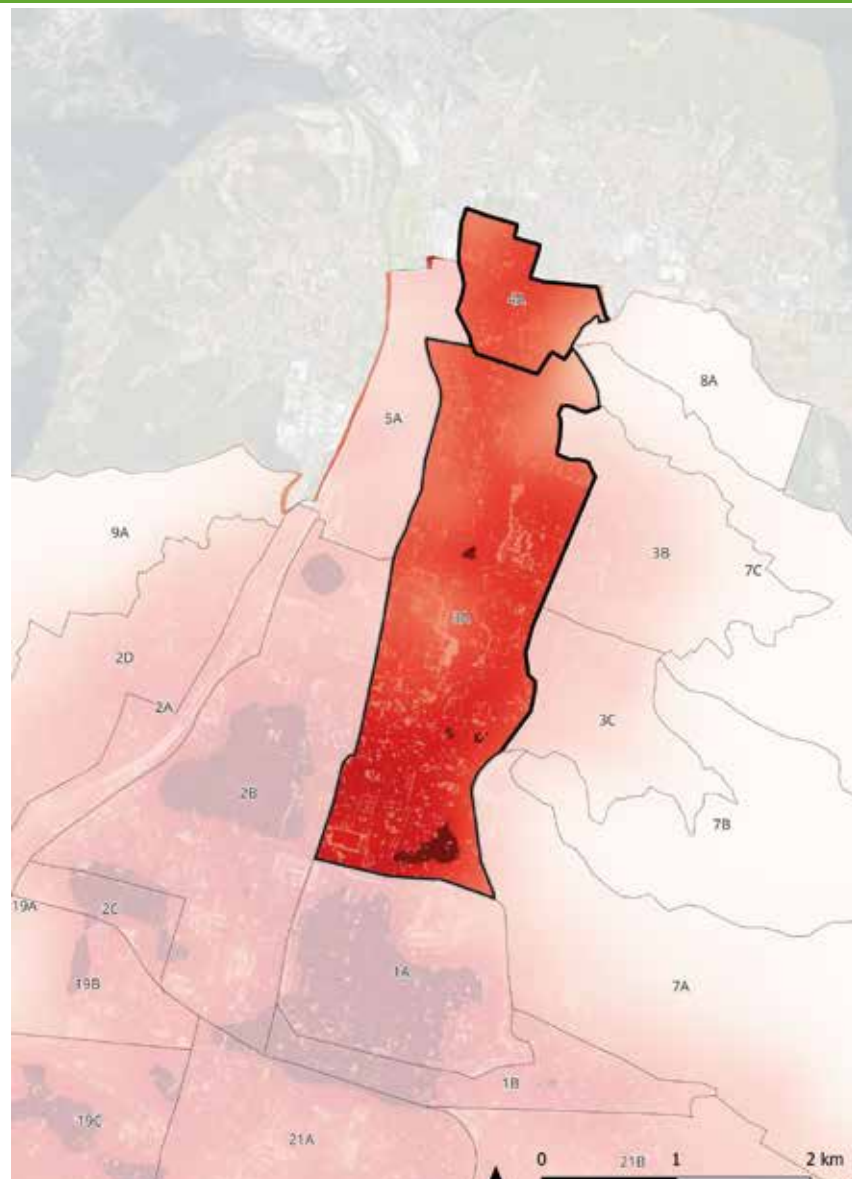




Protezione idrogeologica

Protezione idrogeologica





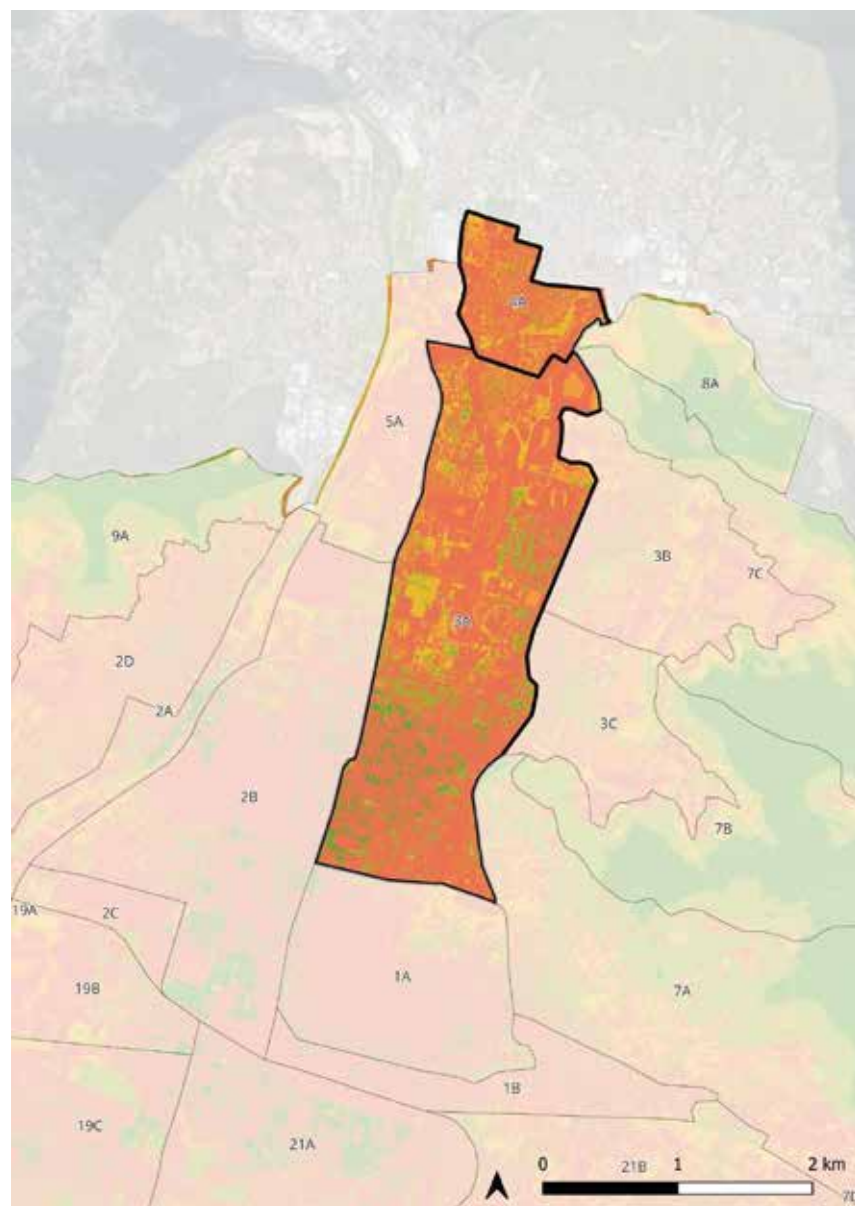
Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

Banda 1 (Gray)

0,998602

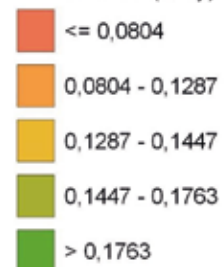
0,02

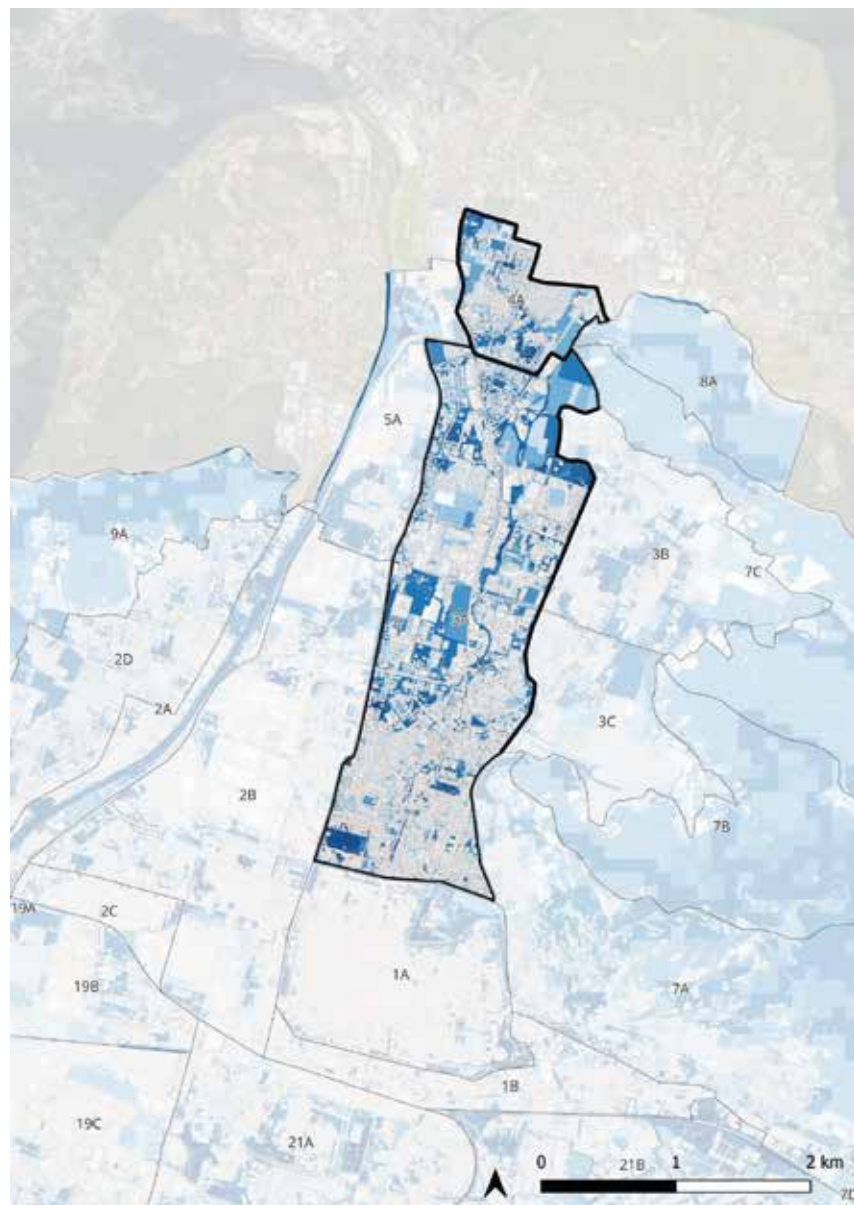


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

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.

- Concentrazione del sistema insediativo con alta Impermeabilizzazione dei suoli
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Presenza di aree agricole residuali all'interno della città e a confine con la Sub UPA 3B

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Vulnerabilità alta a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli dovuta prevalentemente alla concentrazione di contenitori commerciali e produttivi e relative aree a parcheggio
- Disordine insediativo e interferenze reciproche tra insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole
- L'alta infrastrutturazione del territorio aumenta la frammentazione e favorisce il traffico veicolare di mezzi privati e le conseguenti emissioni climalteranti
- 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
- Sensibilità alla siccità del sistema del verde, in particolare le aree che presentano assente/scarsa copertura arborea,
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano isolati tra i tessuti residenziali e interferiti dalle infrastrutture
- Cancellazione parziale dell'ecosistema fluviale del Garza e pressione insediativa lungo le sponde (i tratti a cielo aperto)
- 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
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

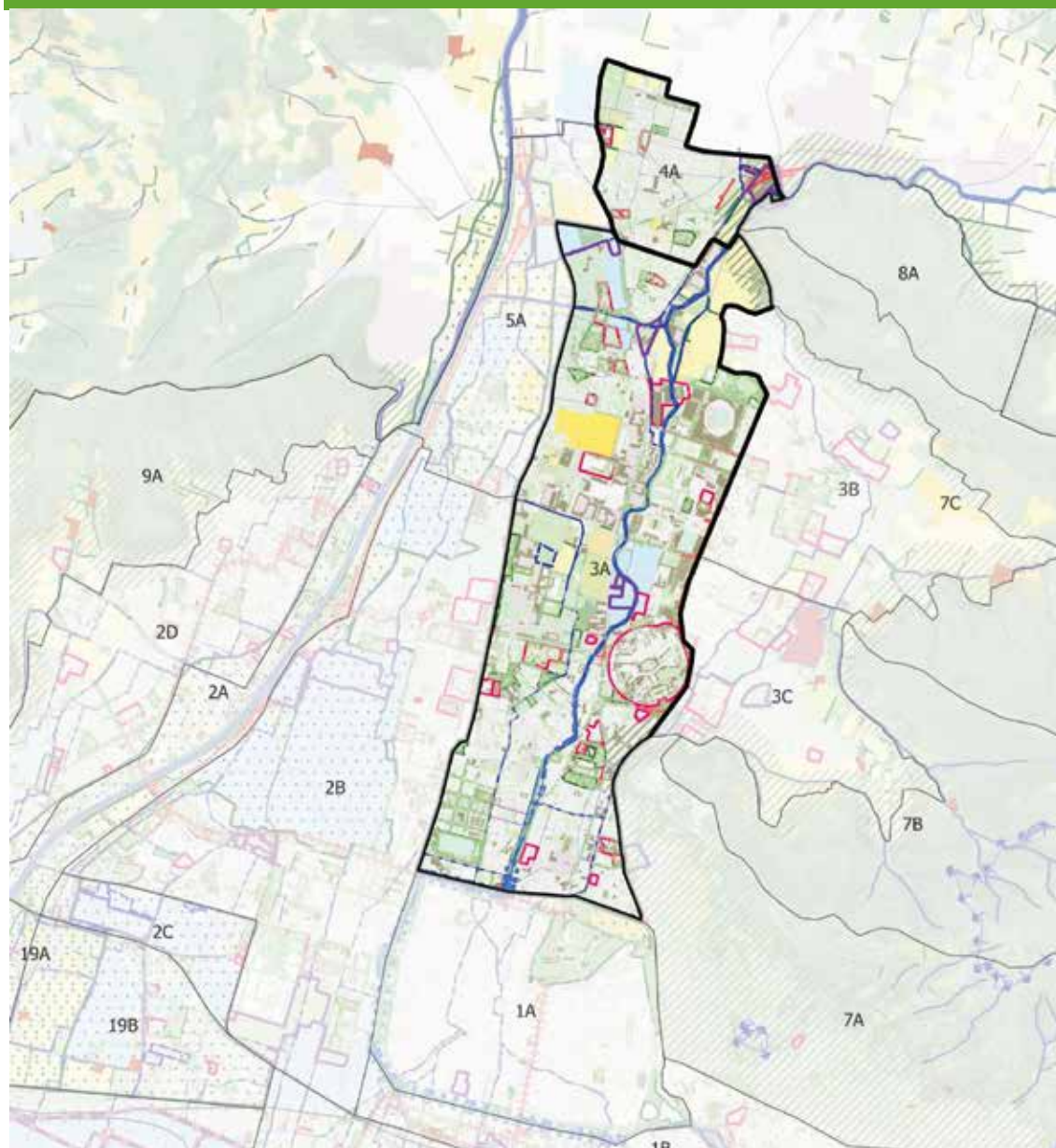
SuDS di Insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi. La sicurezza idraulica e le problematiche idrologiche legate alle qualità delle acque superficiali e sotterranee, richiedono una drastica riduzione delle quantità d'acqua piovana recapitate 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 (piazzi, 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, piazzali, 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





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



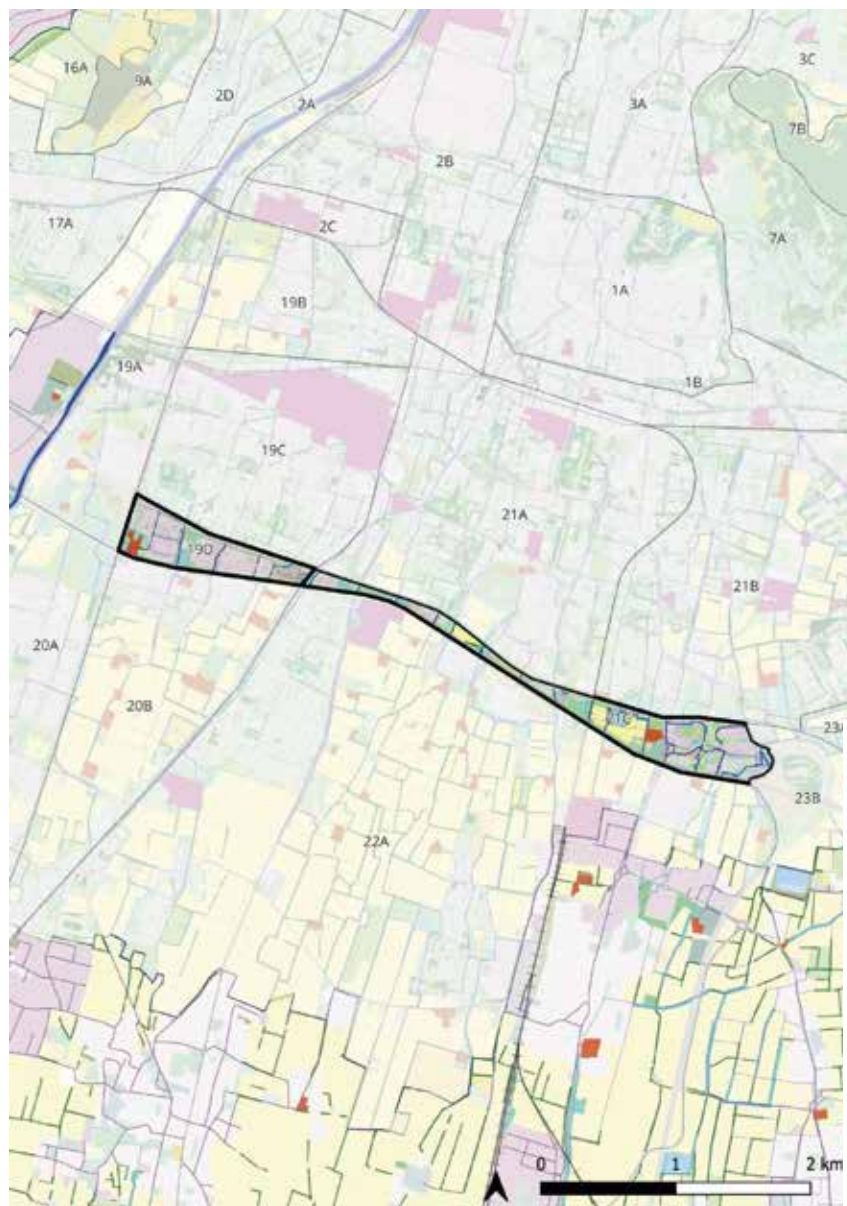




AMBITO DI PROGETTO **IL PAESAGGIO DELLE INFRASTRUTTURE**

Sub UPA 19D, 21C





Infrastruttura verde e blu di stato

SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base: C1: Relazione, Allegato XXX)

IDROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
- Formazioni ripariali
- Alvee laterali (tagli e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI



Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, ceduo in conversione/semi ceduo
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Radure/rispari

AGROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Seminativi semplici
- Seminativi arborali
- Culture ortofruttivistiche
- Culture ortofruttivistiche in serra
- Vigneti
- Olivi
- Frutteti e fruttetoni
- Superfici a prato e aperture erbacee
- Aree incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore tombato
- Stipi e filari
- Casche e nuclei rurali

ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI



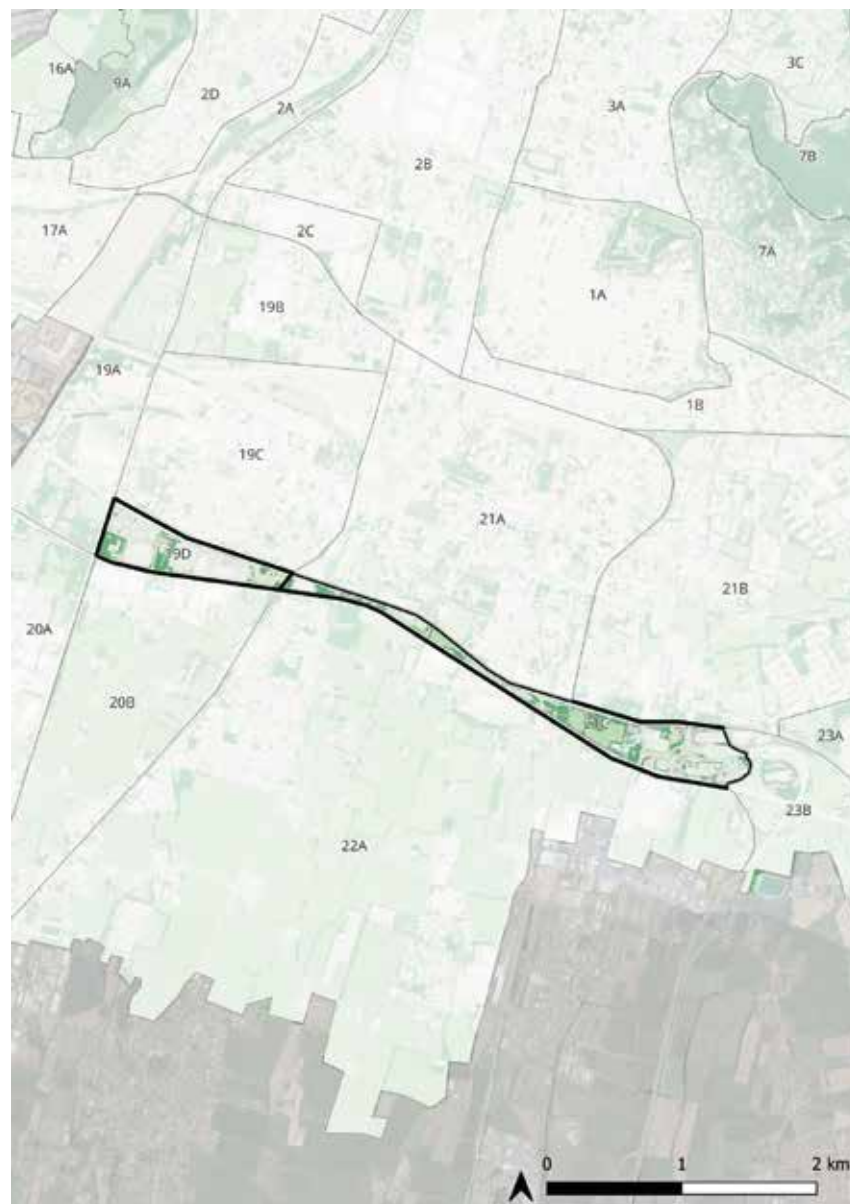
Elementi costitutivi

- 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 culturali

RIFERIMENTI

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

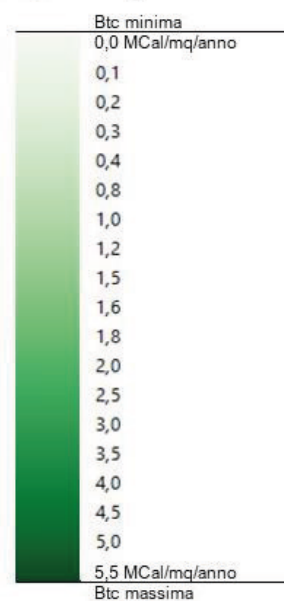
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



Biopotenzialità Territoriale

Sub UPA	19D	21C
Valore Btc media	0,47	0,68
orientamento	↑↑	↑

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



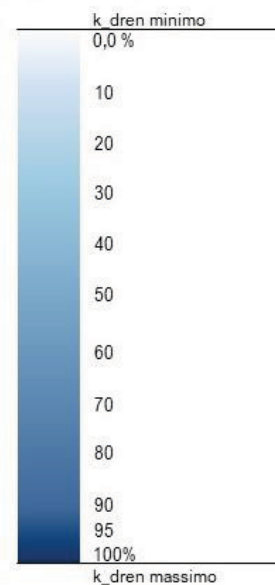
Perimetri UPA



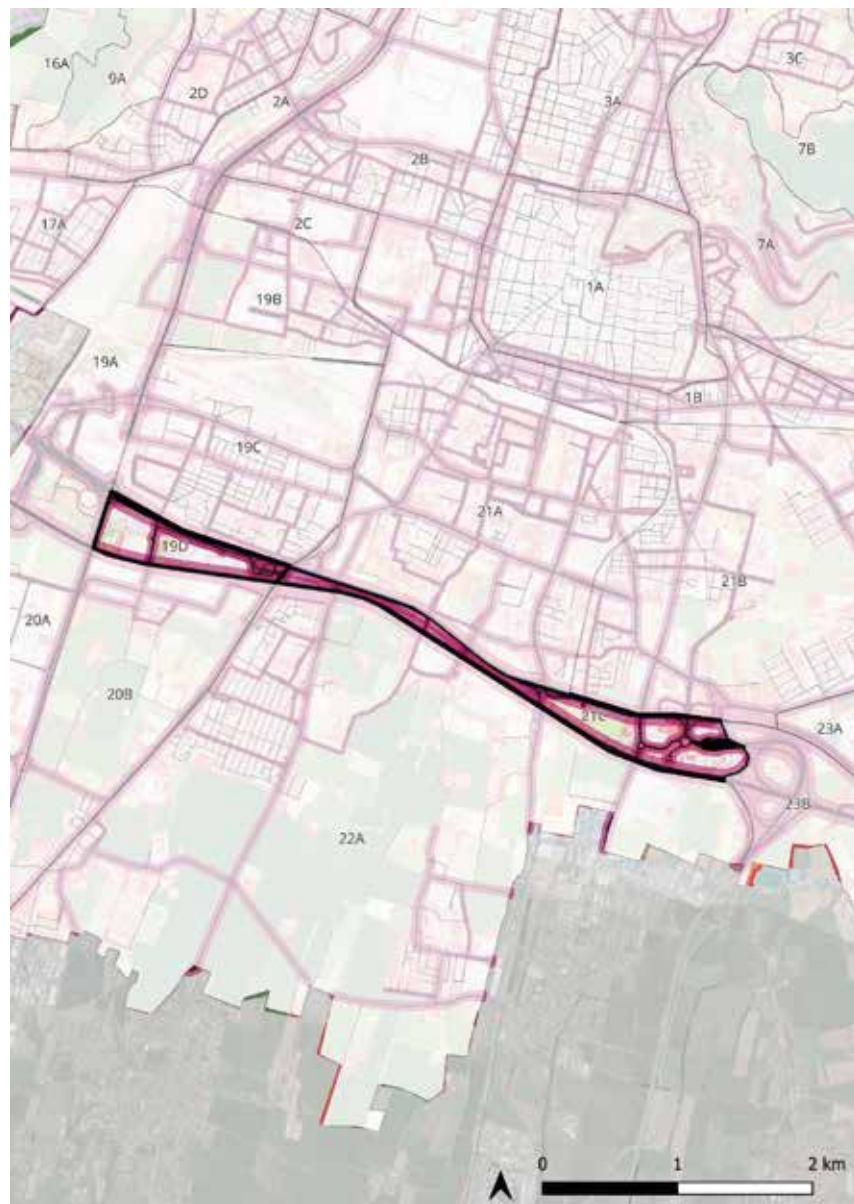
Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	19D	21C
Valore Idren	30,04	46,16
orientamento	↑↑↑	↑↑

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



Perimetri UPA

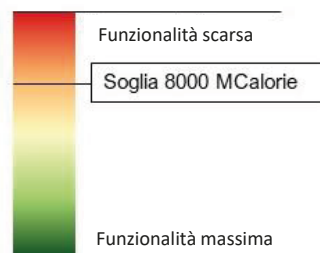


Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

Sub UPA	19D	21C
Incidenza sulla superficie totale %	54,82	73,61
orientamento	↓	↓

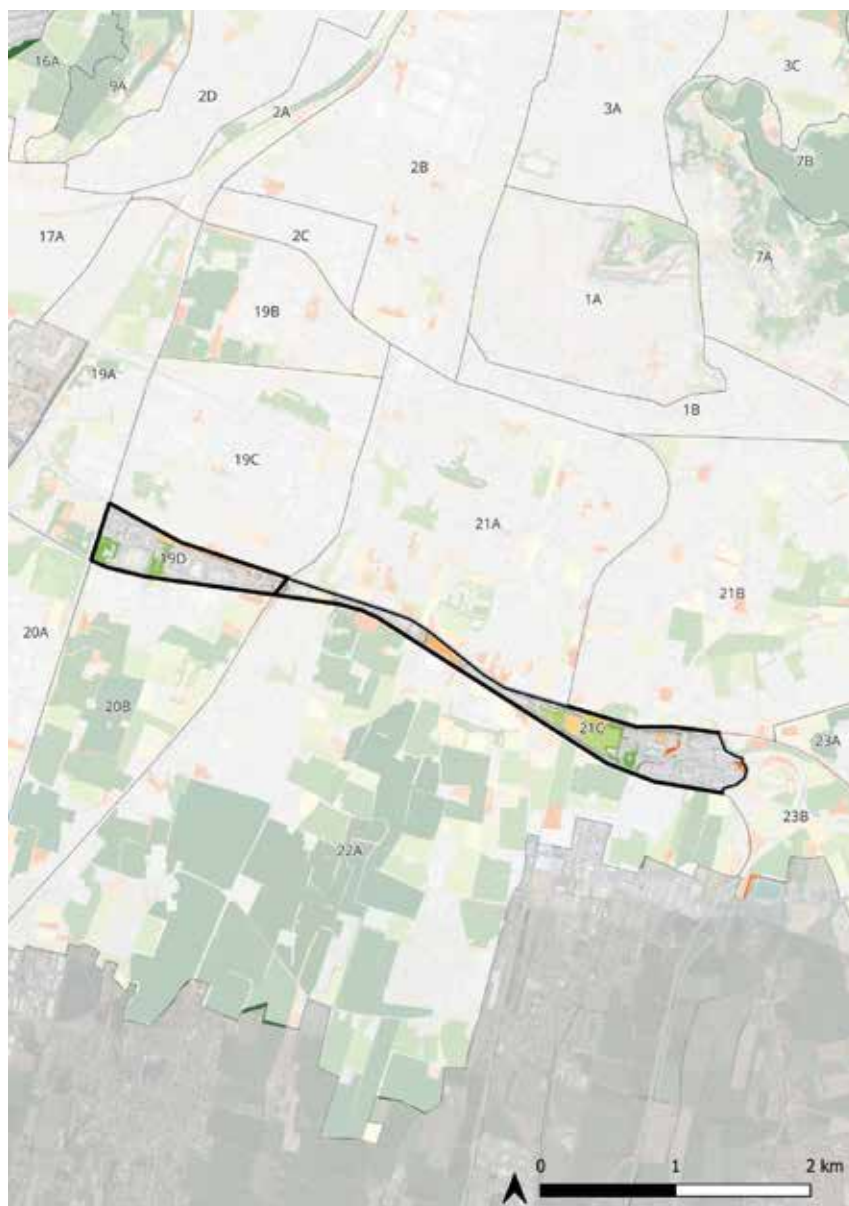
I VALORI SONO ALTISSIMI, MA CIO' E' IN LINEA CON IL TIPO DI FUNZIONI DELLE UPA. LE FRECCIE NON INDICANO L'INTENSITA' REALE DELLE INTERFERENZE, MA L'ESIGENZA REALE DI MITIGAZIONE

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



Aree interferite dalle infrastrutture

- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

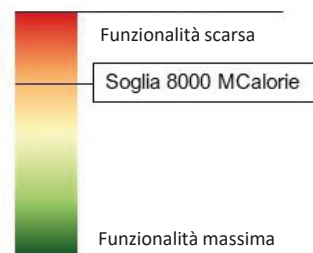


Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

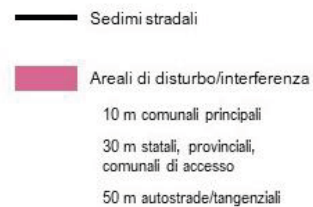
Valore medio

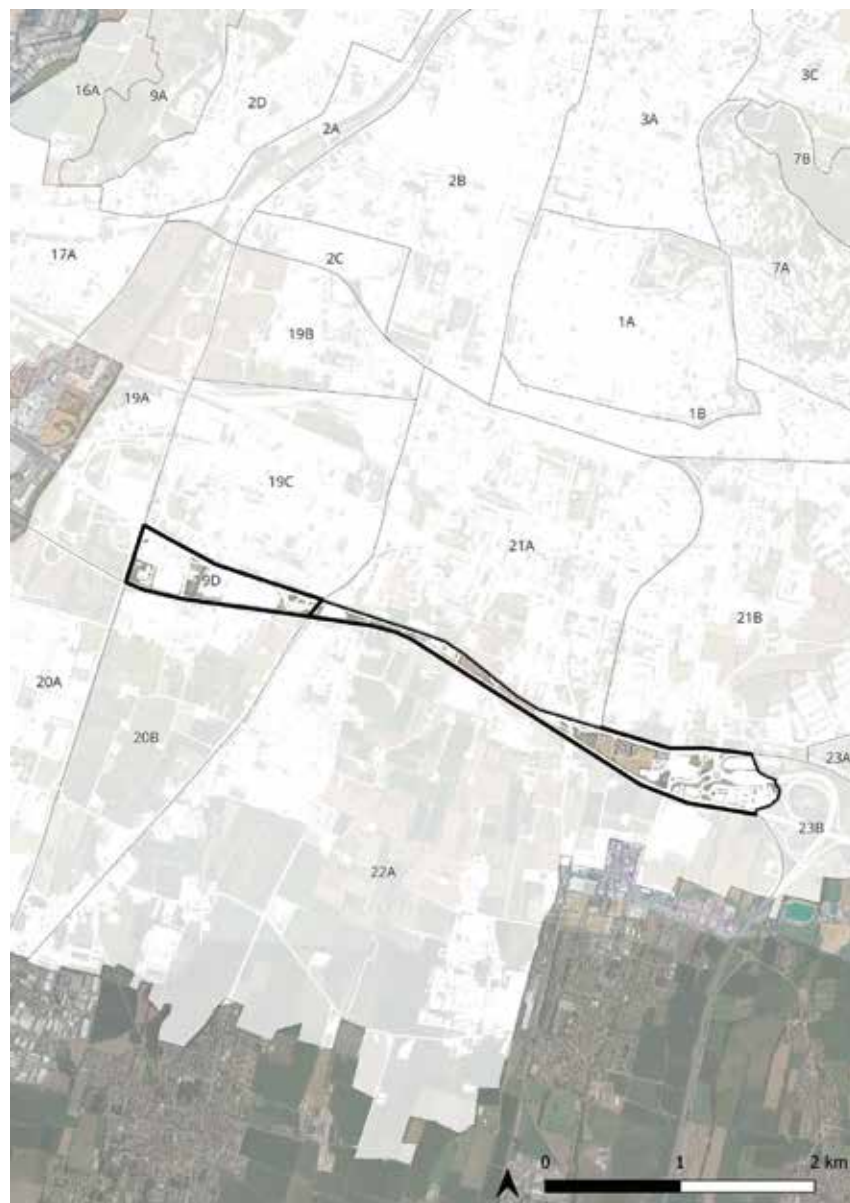
Obiettivo target

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





Aree interferite dalle infrastrutture

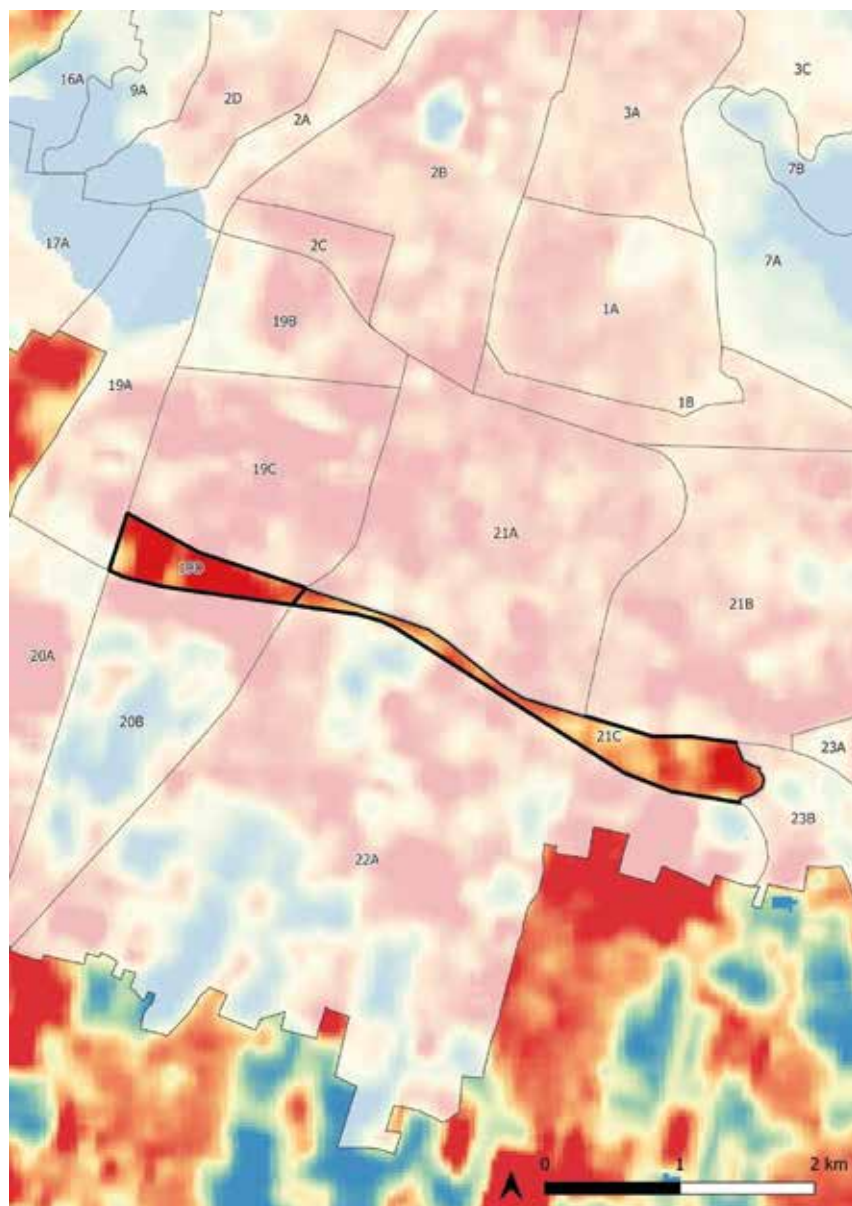




Individuazione dei suoli sigillati

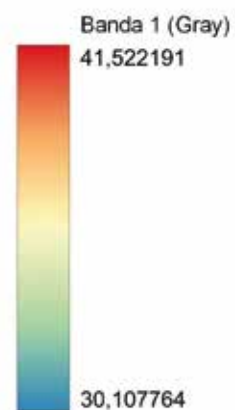
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

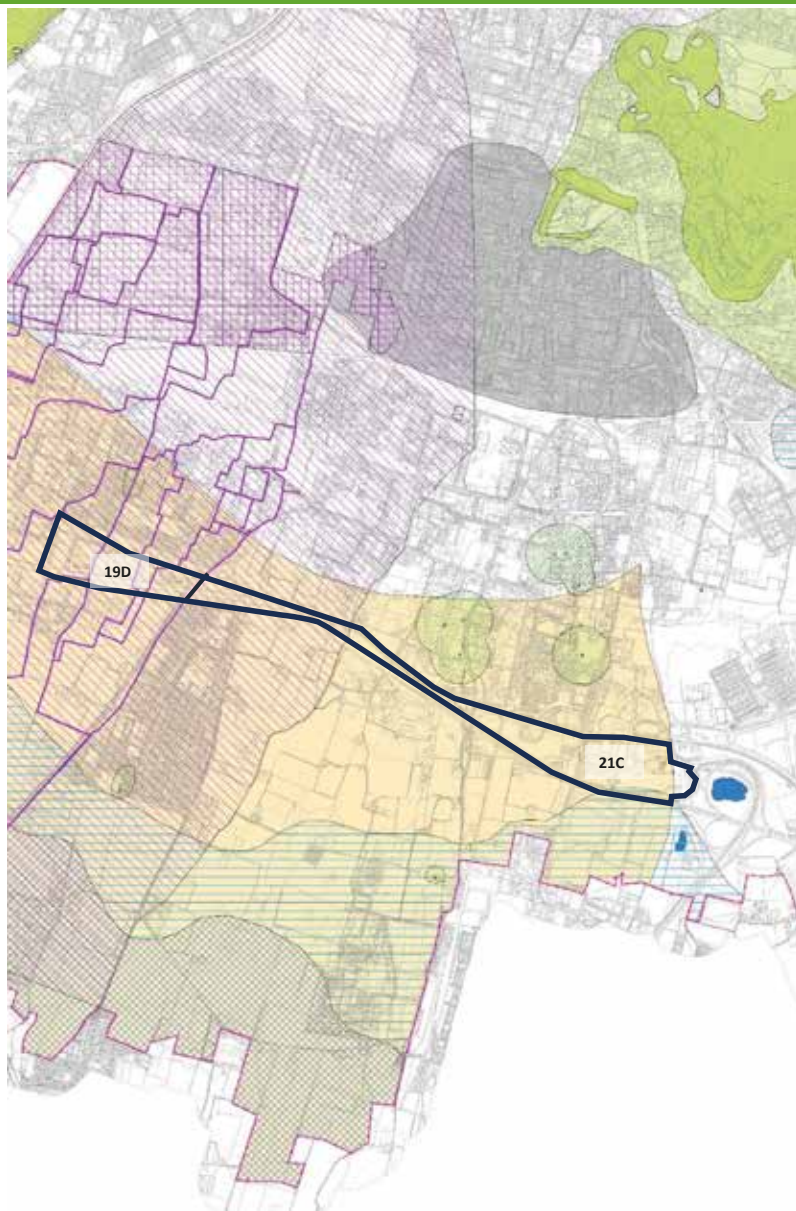
-  Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
-  Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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
- Area soggetta a crisi di massa
- Area a pericolosità potenziale per l'innescio di crisi di dissesto
- Area con cedimento diffuso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area 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.)
- Area interessata carenza attiva o cessate o aree adiacenti e discariche cessate
- Area con riporti storici
- Area con presenza di terreni fini in superficie - Settore ovest - Zona Mantovana
- Area con presenza di terreni fini in superficie - Settore sud-ovest
- Versanti ad inclinazione media ad elevata generalizzata modellati in rocce affioranti o subaffioranti
- Fascia di raccordo tra la pianura o i fondovalle ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

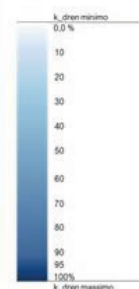
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda
- SIN Terreno
- SIN Rischio



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)



n. x Perimetri UPA



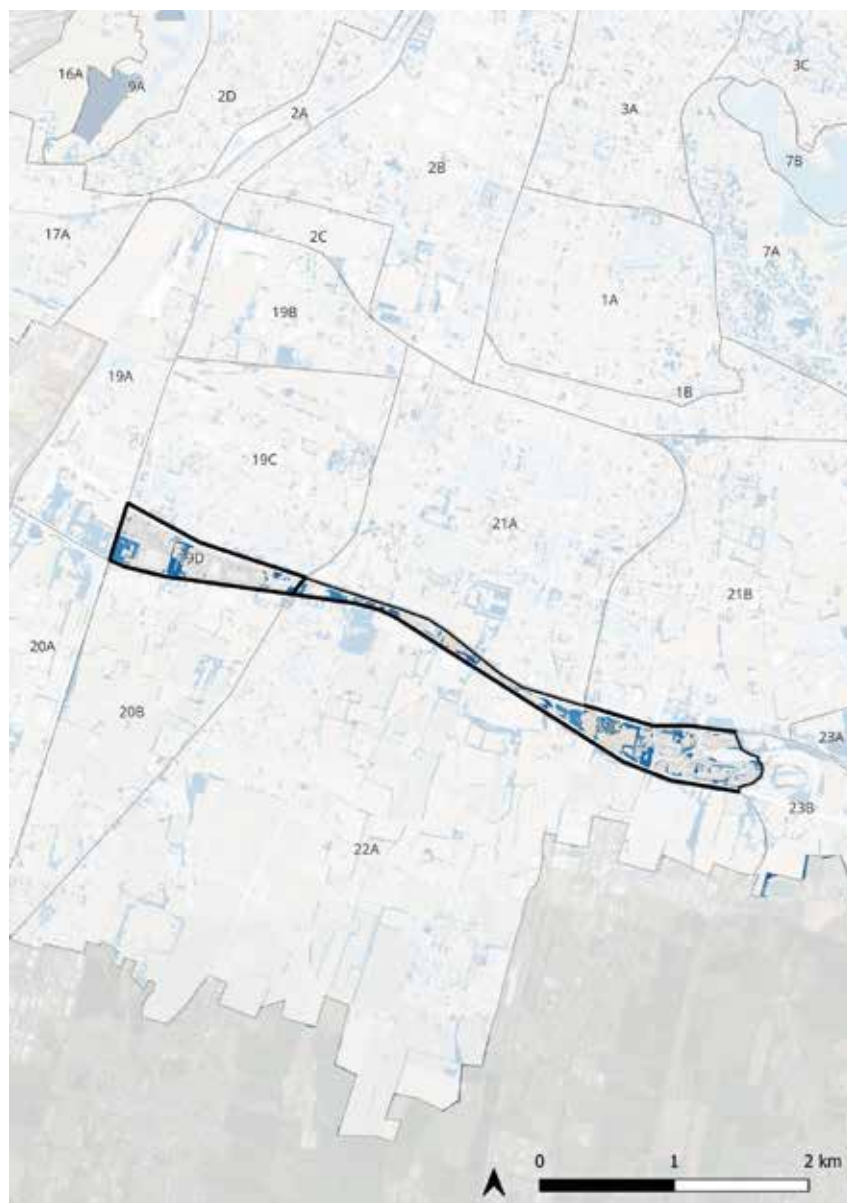
Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico

Danda 1 (Gray)

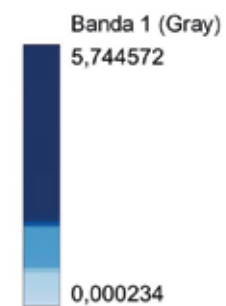
7,899098

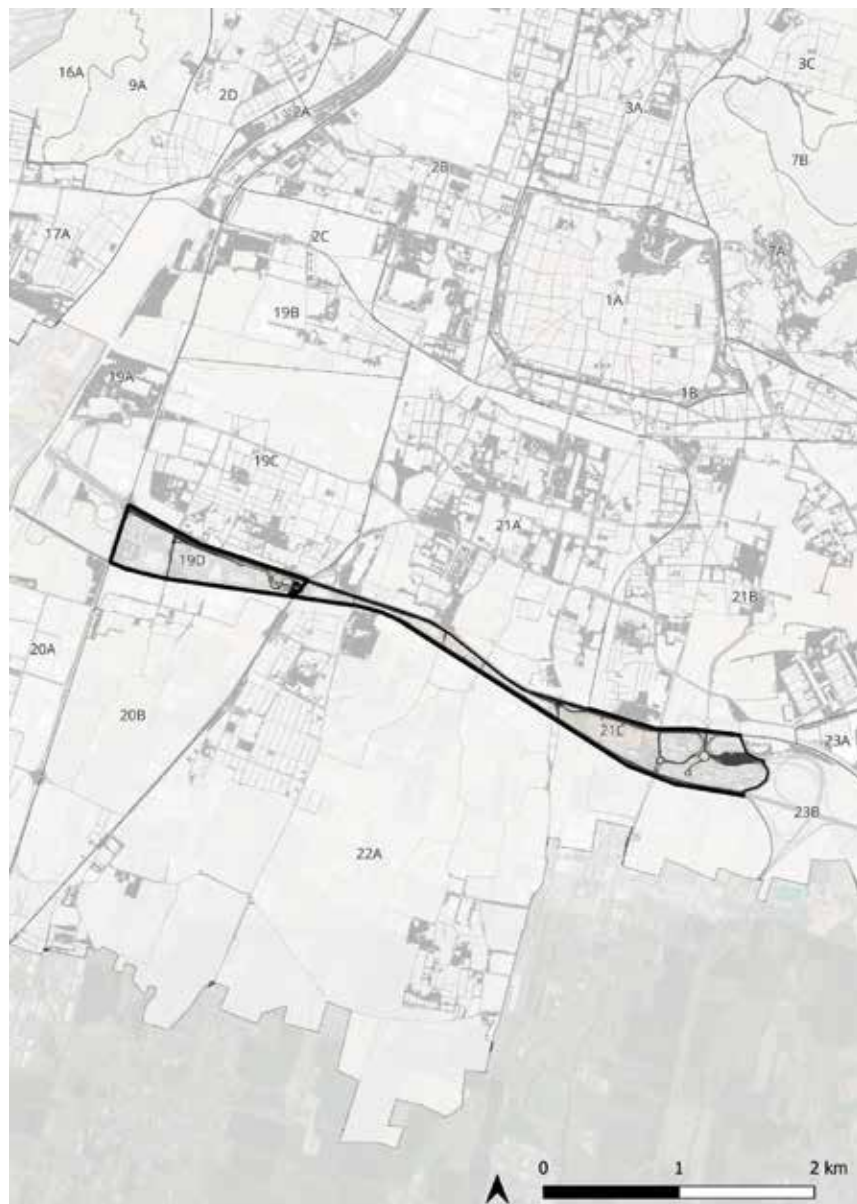
0,000322



Produzione di ossigeno

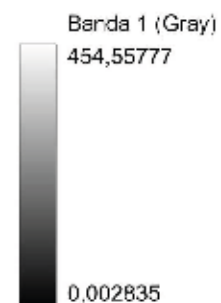
Produzione di ossigeno

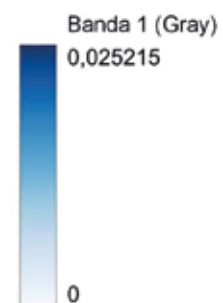




Rimozione degli inquinanti atmosferici

Rimozione degli inquinanti atmosferici







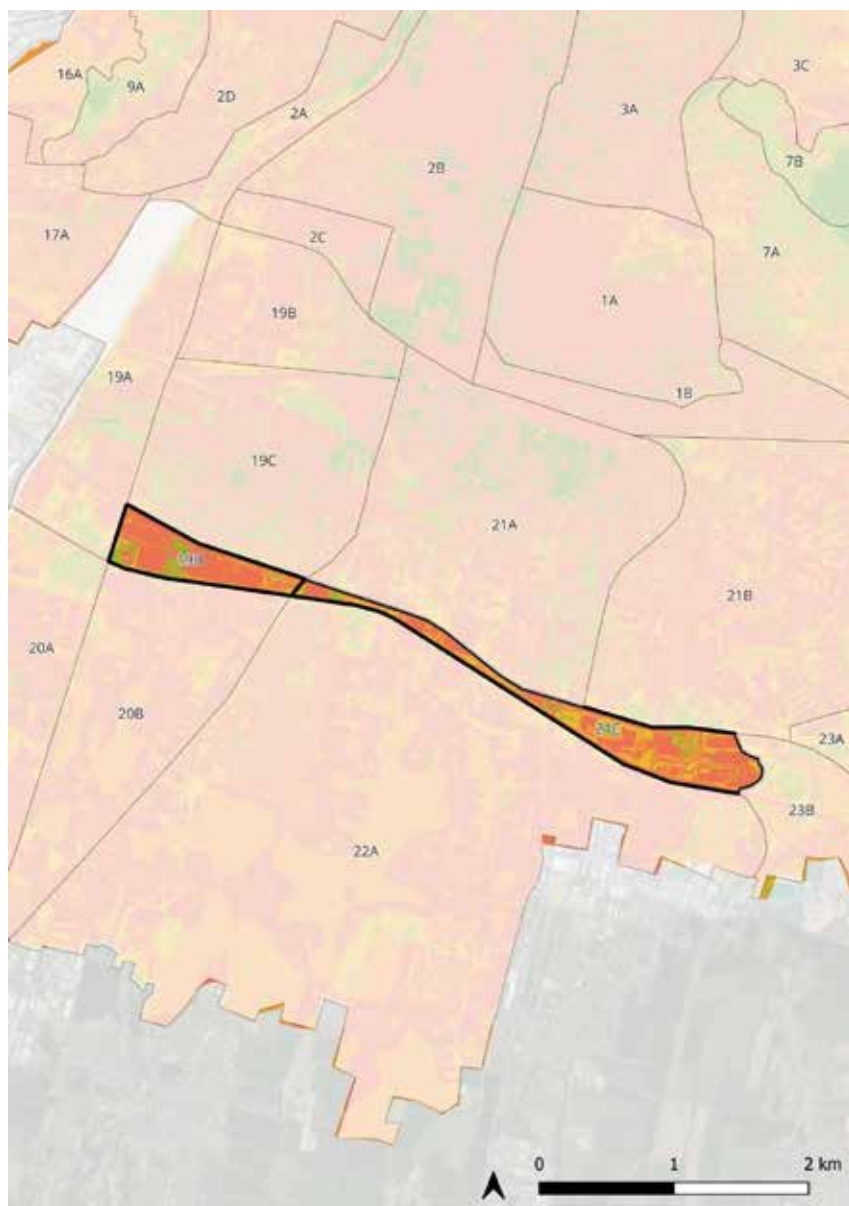
Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

Banda 1 (Gray)

0,998602

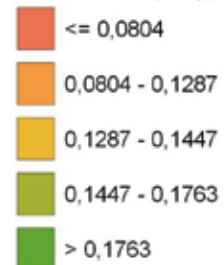
0,02

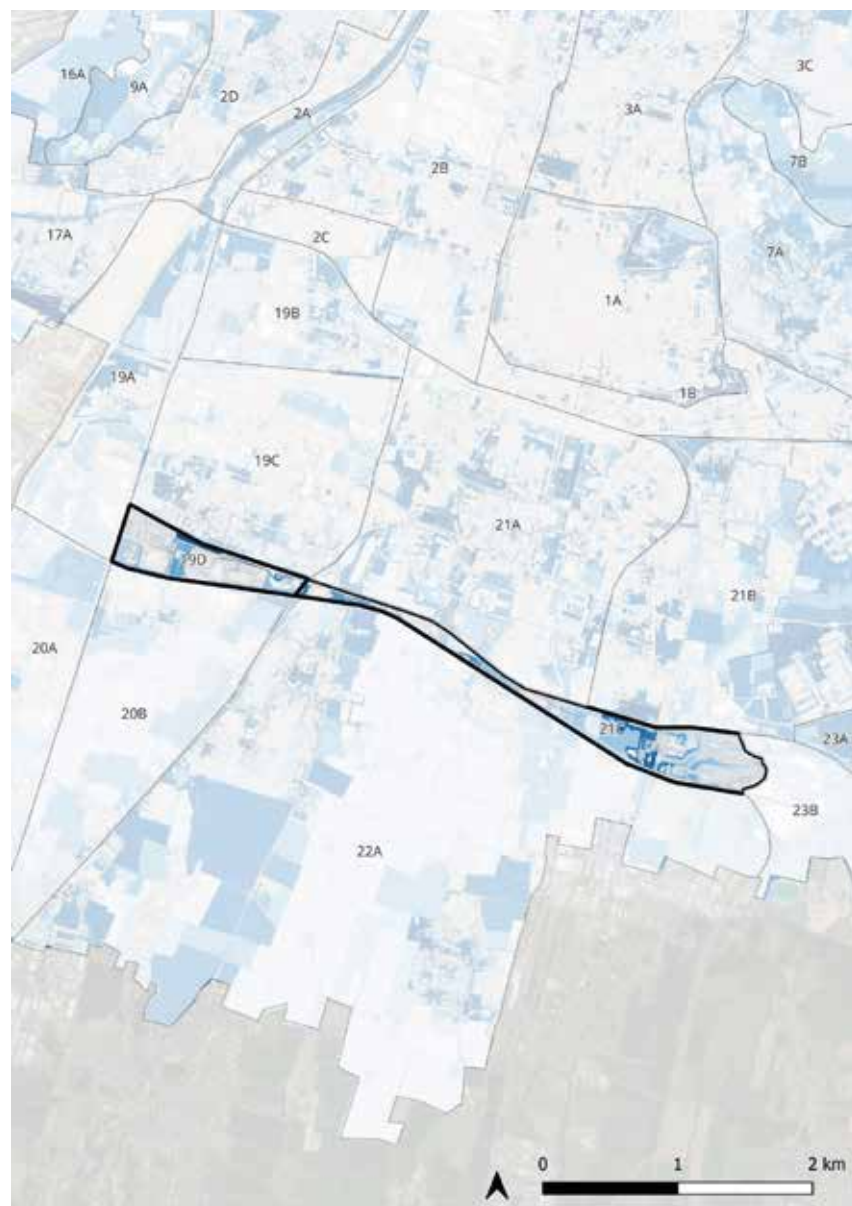


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

Qualità dell'habitat

Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale

Banda 1 (Gray)

0,813

0,044

Sub UPA 19D – Piana alluvionale del Mella: grandi contenitori commerciali, autostrada A4

VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con effetti sulle aree circostanti
- Frattura della struttura del paesaggio e dell'infrastruttura verde, delle relazioni e funzioni con particolare riferimento ai flussi Nord-Sud
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Interruzione/alterazione del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Impermeabilizzazione dei suoli

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Alta sia l'Intensità d'uso, sia l'impermeabilizzazione dei suoli a causa della presenza delle infrastrutture, della concentrazione di contenitori commerciali e relativi piazzali e aree a parcheggio.
- Difficoltà ad applicare SuDS diffusi, in quanto una parte della **Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, perché interessata dal plume SIN Caffaro. (cfr. Mappa di pag.9)** Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni.
- L'ingente presenza di infrastrutture determina pressioni intense sulle matrici aria, acque e suoli
- Completa artificializzazione del reticolo idrografico

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

NOTA: le produzioni di SE servono a mitigare in parte le ingenti pressioni esistenti

Sub UPA 21C – Bassa pianura interclusa dalle infrastrutture

VULNERABILITA'

La tabella a fianco elenca le vulnerabilità prioritarie emerse dalle analisi interpretative. Le vulnerabilità sono significative nei confronti delle caratteristiche di base delle Sub UPA e delle dinamiche in corso.

	Commenti alle vulnerabilità individuate
<ul style="list-style-type: none"> • Frattura della struttura del paesaggio e dell'infrastruttura verde, delle relazioni e funzioni con particolare riferimento ai flussi Nord-Sud • Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro" • Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu) • Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano • Impermeabilizzazione dei suoli 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta sia l'Intensità d'uso, sia l'impermeabilizzazione dei suoli a causa della presenza delle infrastrutture, della concentrazione di contenitori commerciali e relativi piazzali e aree a parcheggio. • Difficoltà ad applicare SuDS diffusi, in quanto buona parte della Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, perché interessata dal plume falda della SIN Caffaro. La parte rimanente è connotata da terreni fini (cfr. Mappa di pag.9) Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni nella zona SIN, e dovranno essere anticipati da verifiche puntuali nell'area rimanente • Alta infrastrutturazione del territorio: la Sub UPA costituisce una barriera tra le aree urbane a monte e a valle del fascio infrastrutturale formato da A4/SP11. Effetti sulla qualità delle matrici aria, acque e suoli • Presenza di frammenti agricoli residui compressi e completamente interferiti dalle principali infrastrutture stradali di scala territoriale

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

SE ABBONDANTI	SE SCARSI	LEGENDA
Rimozione degli inquinanti atmosferici	Regolazione della temperatura	<div></div> Molto abbondante
	Biodiversità e qualità degli habitat	<div></div> Mediamente abbondante
	Sequestro del carbonio atmosferico	<div></div> Scarsi
	Produzione di ossigeno	<div></div> Mediamente scarso
	Protezione dal rischio idrogeologico	<div></div> Molto scarso
	Benefici ricreativi e sociali	<p>NOTA: le produzioni di SE servono a mitigare in parte le ingenti pressioni esistenti</p>

MISSIONI DI PIANIFICAZIONE PER L'ATTUAZIONE DELLO SCENARIO

MISSIONI:

Attribuire un nuovo ruolo al fascio infrastrutturale: da barriera divisiva dominata dall'infrastruttura di trasporto, a luogo catalizzatore di "servizi ecosistemici" per la città, attraverso interventi integrati di ricucitura della struttura paesaggistica e di deframmentazione, volti anche a migliorare l'integrazione dei manufatti infrastrutturali nei paesaggi. Si possono prevedere i seguenti interventi volti a costituire il capitale di servizi attesi:

- a) aree per il trattamento delle acque di dilavamento stradale provenienti dalla città, e/o delle acque provenienti dal reticolo superficiale se inquinato, tramite predisposizione di bacini di sedimentazione seguiti da impianti di fitodepurazione e lagunaggio e riuso delle acque in agricoltura e/o infiltrazione;
- b) Forestazione per il miglioramento dei SE di purificazione dell'aria, produzione ossigeno, ecc;
- c) Produzione di energie rinnovabili attraverso la formazione di impianti fotovoltaici in stretta prossimità delle infrastrutture col ruolo di fasce "buffer" tra le strade e i campi coltivati e, anche, parte di interventi per la ricucitura della struttura paesaggistica;
- d) riconnessione del reticolo idrico superficiale.

AZIONI:

Progettazione paesaggistica delle fasce all'interno e a margine delle infrastrutture, tramite interventi diversificati, ma integrati, nelle finalità espresse nelle missioni:

- a) Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale";
- b) SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa;
- c) SuDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa;
- d) Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture (intervento 7D nello scenario).

Ricostruzione dell'agroecosistema, con le seguenti attività:

- a) riconnessione e riqualificazione del reticolo idrografico anche come vasca di laminazione lineare,
- b) incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture, tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale

Verifica puntuale della possibilità di riqualificare l'ambito fluviale del torrente Garza anche con interventi puntuali e diffusi e mediante utilizzo di NBS: riferimenti ABACO:

Verifica puntuale della possibilità di stombinamento di tratti tombati di corsi d'acqua

STATO DI FATTO

- Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale “Autostrada – Tangenziale”

QUADRO PROGRAMMATICO

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

Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati. Si immagina che tutta la fascia infrastrutturale possa divenire un grande luogo di erogazione di servizi ecosistemici diversi e complementari, con l'attenzione di non portare gli alberi in strettissima vicinanza con le infrastrutture, per evitare il rischio di investimento della fauna selvatica, oltre a rischi per la viabilità, in caso di non continuità delle reti di protezione.

La proposta, nel suo complesso, costituisce il completamento del progetto di "forestazione – Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale"(vedi sotto). La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarietà con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisivo, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base delle vulnerabilità complessive. Si prevedono le seguenti azioni:

Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale". Si tratta di un grande progetto di forestazione di iniziativa comunale, inserito nel PGT vigente. Il progetto riguarda il completamento della forestazione lungo il corridoio di Autostrada e Tangenziale Sud non solo lungo le aree pubbliche, ma anche nelle aree oggi private, secondo il meccanismo previsto dalla IV variante al PGT. Il progetto, per quanto riguarda le aree pubbliche, è approvato e a breve sarà operativo. Per quanto riguarda le aree private, sono previste pratiche di esproprio/asservimento delle aree private a ridosso di Autostrada e Tangenziali per realizzare interventi di forestazione. Completano il progetto gli interventi sulle aree pubbliche lungo l'asse della Tangenziale Sud, in fase di approvazione da parte della Provincia. Il progetto è riportato nella tavola 4, ed è integrato dallo scenario con gli interventi identificati con il numero 8, riguardanti le aree private. Si tratta di interventi finalizzati ad aumentare la dotazione di SE di regolazioni utili a tutto il sistema urbano che ben si integrano con gli interventi di forestazione già previsti.

7A SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa. Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SuDS di insieme, perchè permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città. Fornisce una delle risposte per la realizzazione delle città sorgente. A fronte di accordi con i proprietari agricoli, le aree agricole possono ospitare idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura.

7B SuDS per la gestione delle acque di dilavamento stradale e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa. Questa proposta è analoga alla precedente, ma riguarda le acque stradali. Pertanto gli impianti per la purificazione dell'acqua dovranno essere diversi.

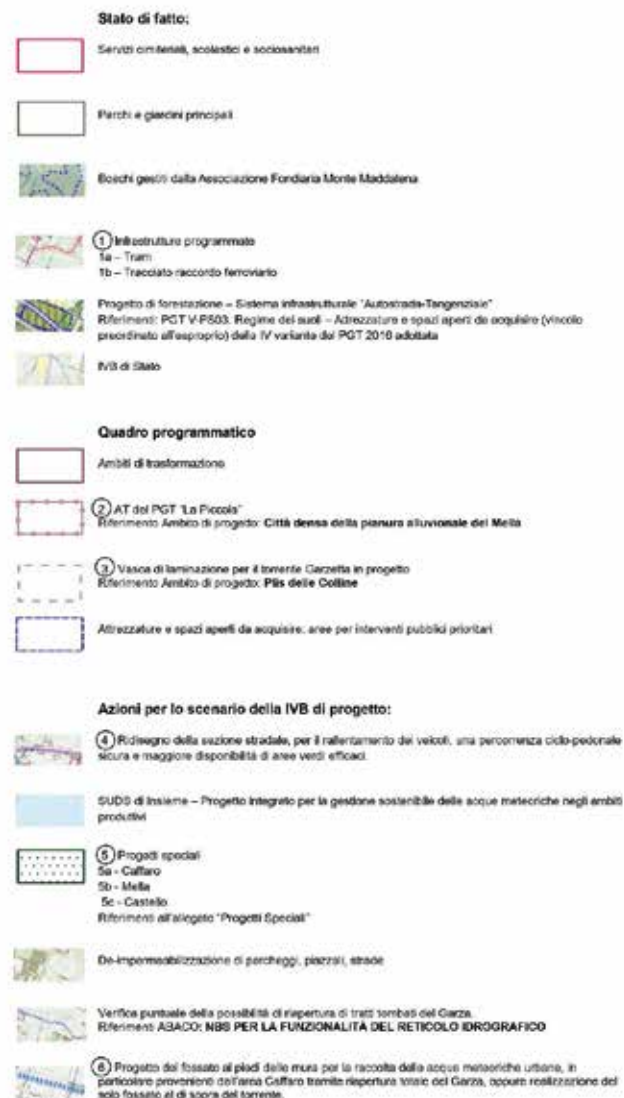
7C Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. La biomassa legnosa a ciclo breve, cattura molto carbonio e può essere riutilizzata in alcune filiere come materia prima

7D Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada. La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltaici dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate Est/Ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati: ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, restituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziale Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" sono marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food.

· *De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, 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.

· *Ricostruzione dell'agroecosistema.* Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO





SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

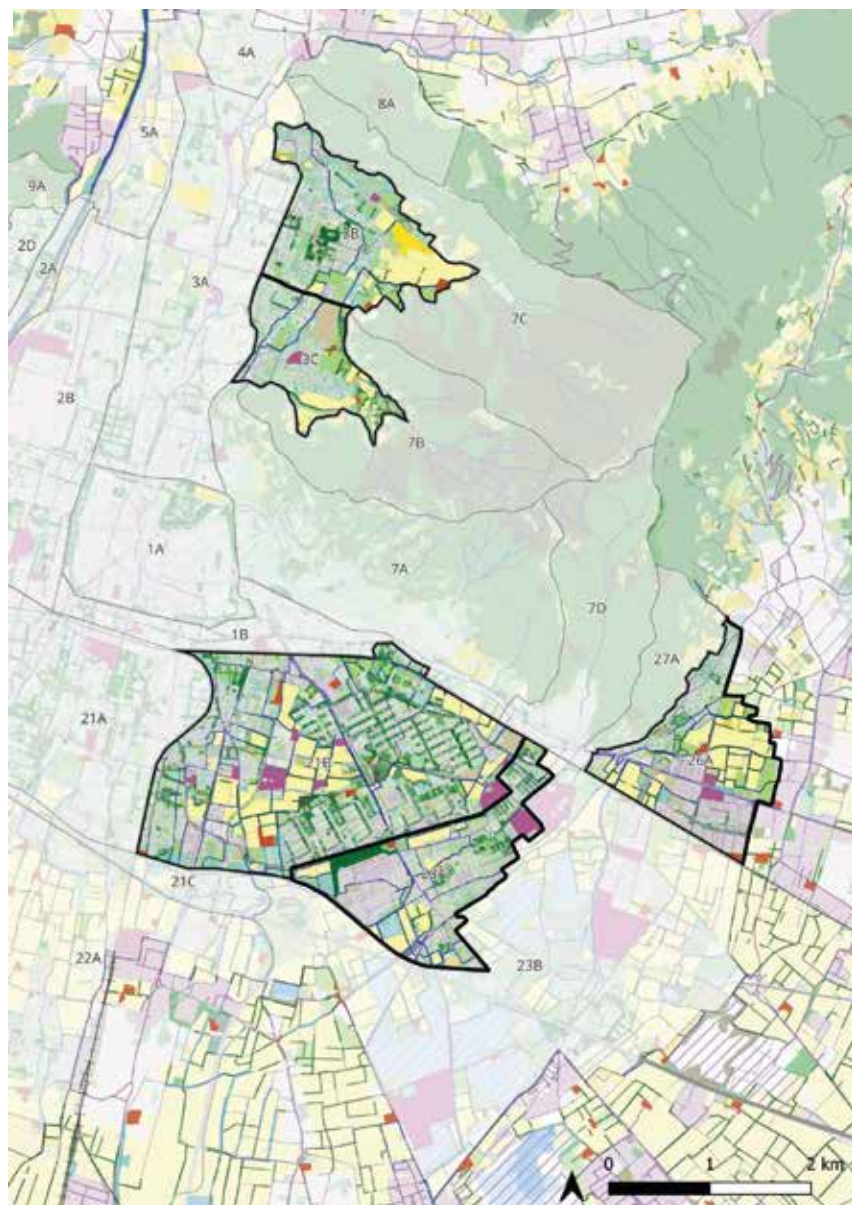


AMBITO DI PROGETTO **DELL'AGRICOLTURA IN CITTÀ**

Sub UPA 3B, 3C, 21B, 23A, 26A



Infrastruttura verde e blu di stato



SISTEMI FUNZIONALI

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

IDROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
- Formazioni ripariali
- Acque fertili (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI



Elementi costitutivi

- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, tendenti in conversione gestita
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
- Boschi di latifoglie a densità bassa
- Radure/prati

AGROECOSISTEMI



Elementi costitutivi

- Seminativi temporanei
- Seminativi arborei
- Culture ortofruttivistiche
- Culture ortofruttivistiche in serra
- Vigneti
- Olivi
- Prati e frutteti
- Superfici a prato e coperture erbacee
- Arene incolte
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore fondato
- Filari e filari
- Caselle e nuclei rurali

ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI



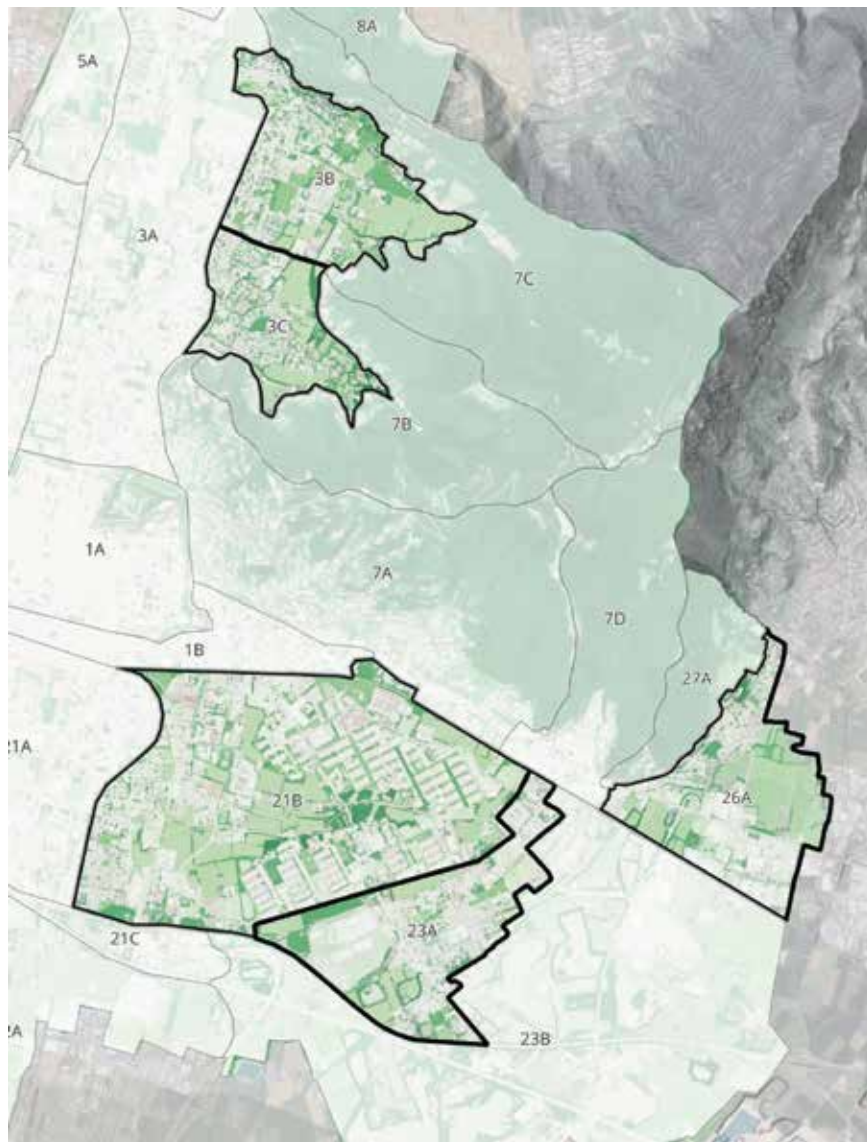
Elementi costitutivi

- Coperture arboree continue in ambito urbano
- Prati e superfici prative nei tessuti urbani
- Arene verdi incolte
- Suoli nudi
- Reticolo idrico minore continuo
- Reticolo idrico minore fondato
- Filari, alberati e alberi isolati
- Arene per servizi urbani di supporto alla IVB
- Servizi socio-sanitari
- Servizi scolastici
- Servizi cimiteriali

RIFERIMENTI

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

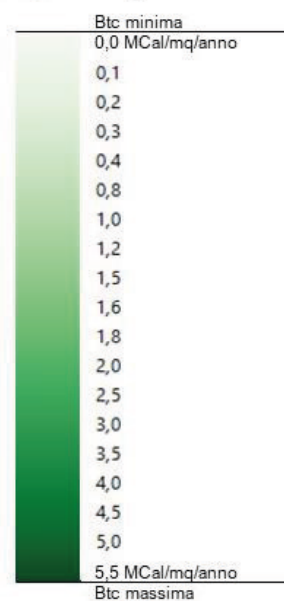
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



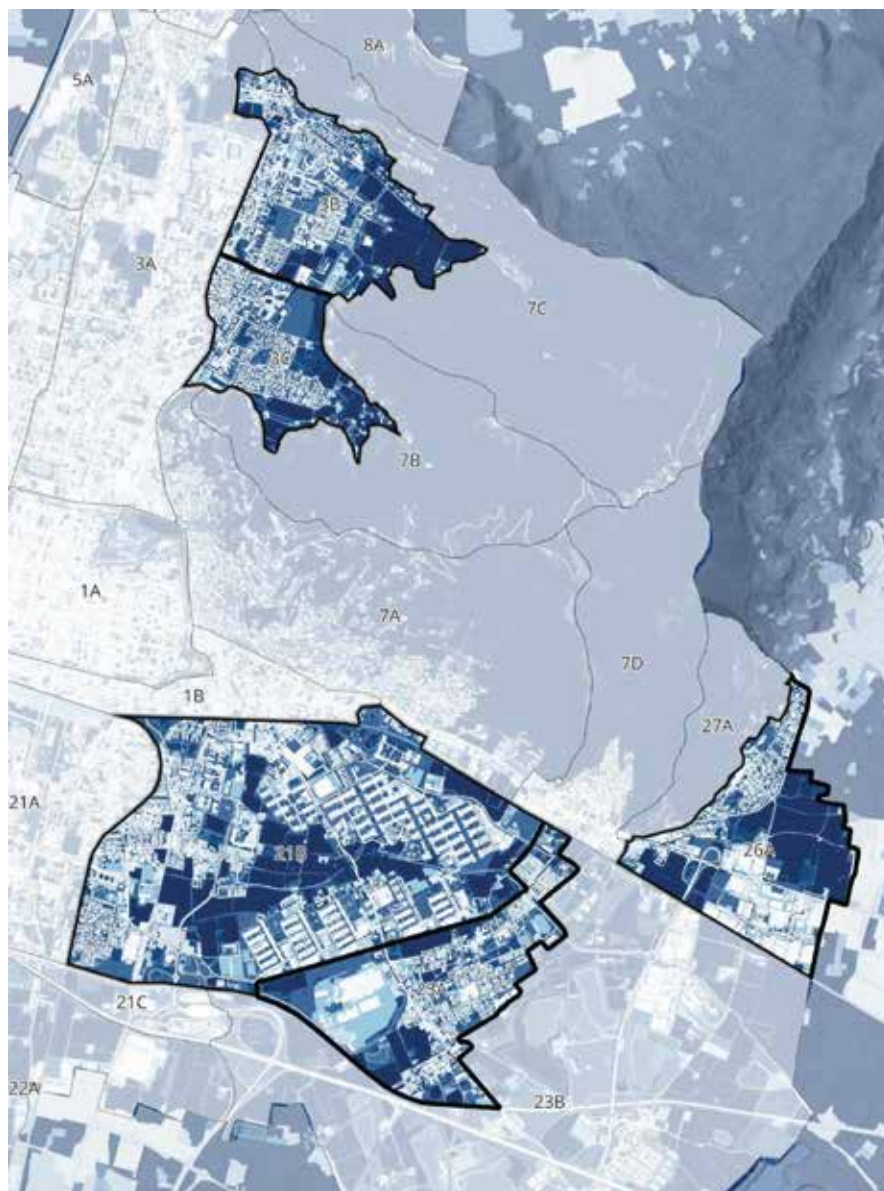
Biopotenzialità Territoriale

Sub UPA	3B	3C	21B	23A	26A
Valore Btc media	1,00	1,07	0,81	0,72	0,74
orientamento	↑	↑	↑	↑↑	↑↑

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



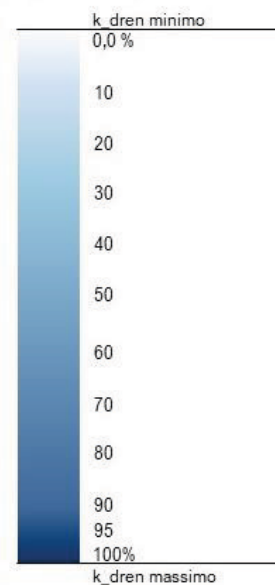
Perimetri UPA



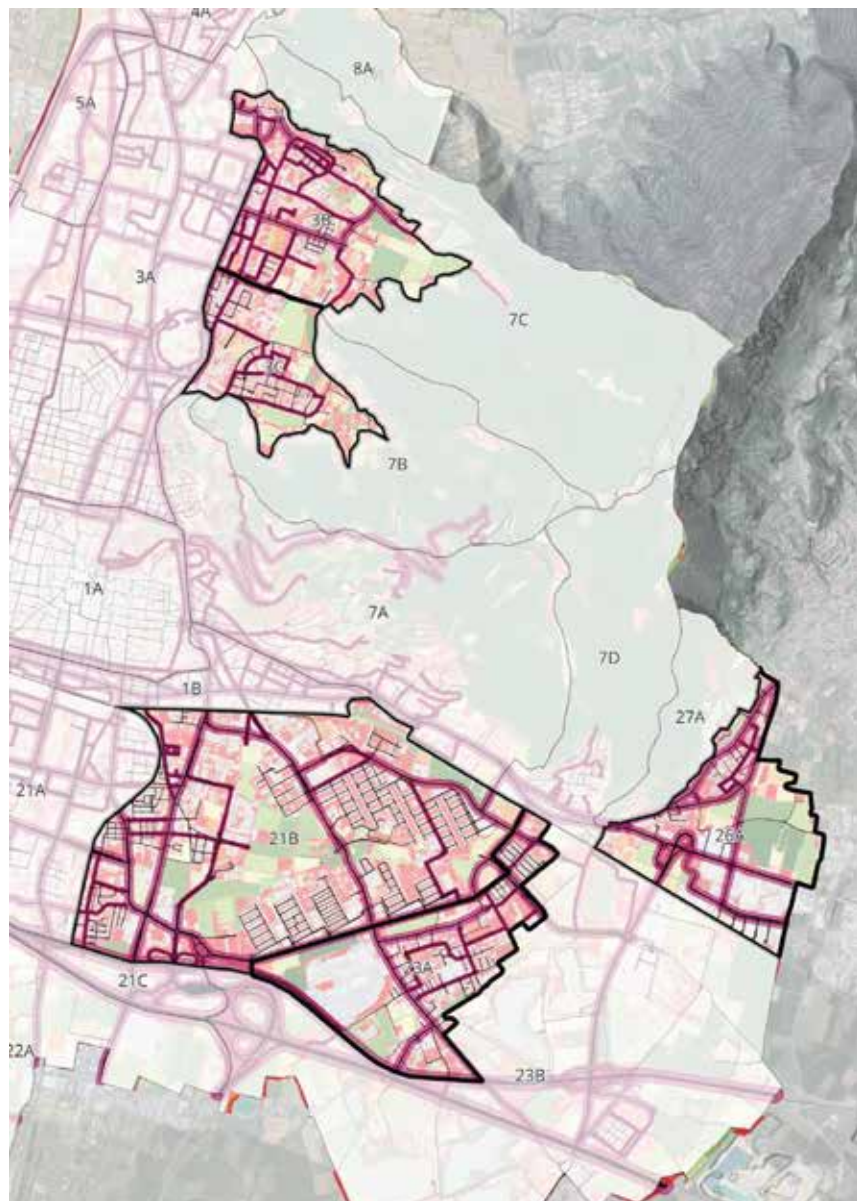
Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	3B	3C	21B	23A	26A
Valore Idren	64,38	64,29	54,79	52,57	59,07
orientamento	↑	↑	↑	↑	↑

Valori di k_dren assegnati agli usi e coperture del suolo



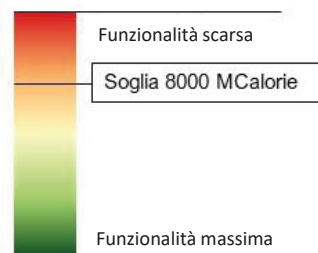
Perimetri UPA



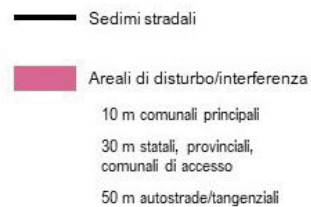
Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

Sub UPA	3B	3C	21B	23A	26A
Incidenza sulla sup. totale %	22,71	13,33	19,24	26,38	28,32
orientamento				↓	↓

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



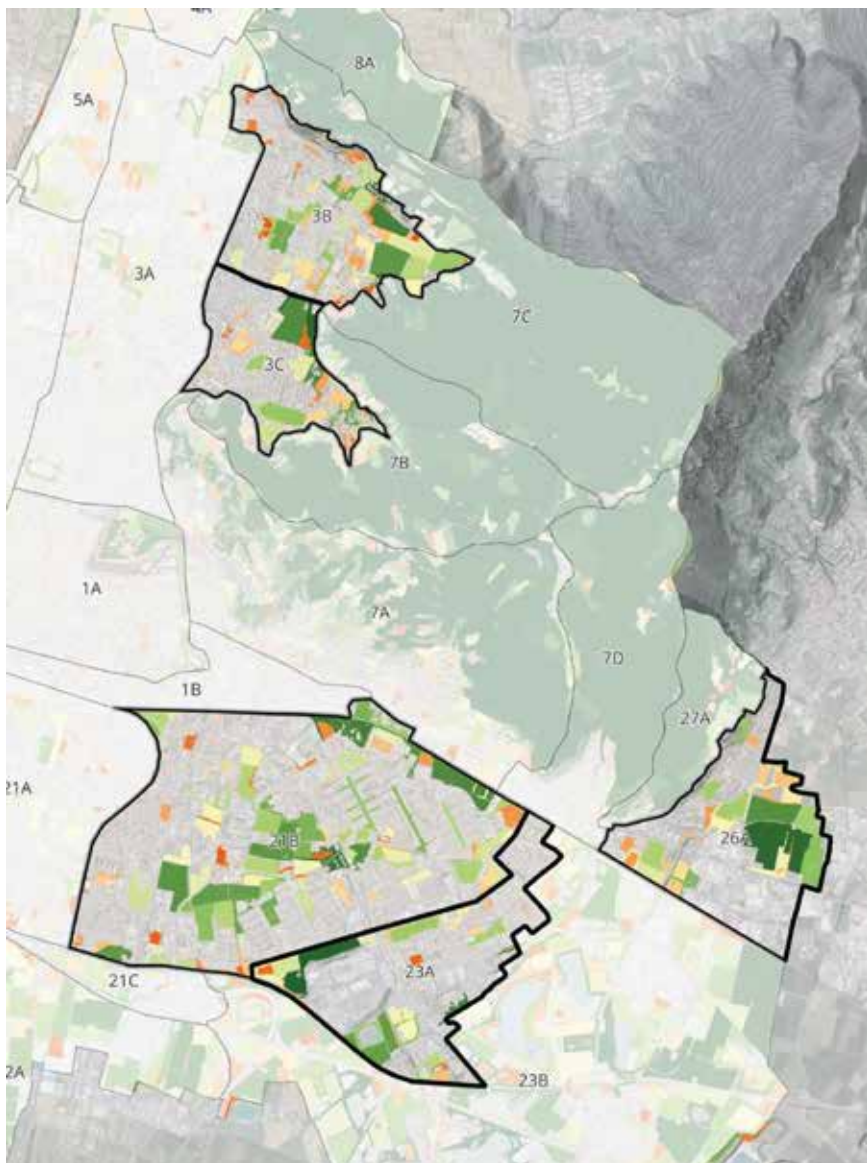
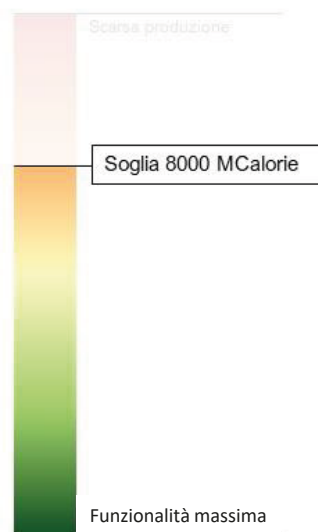
Aree interferite dalle infrastrutture

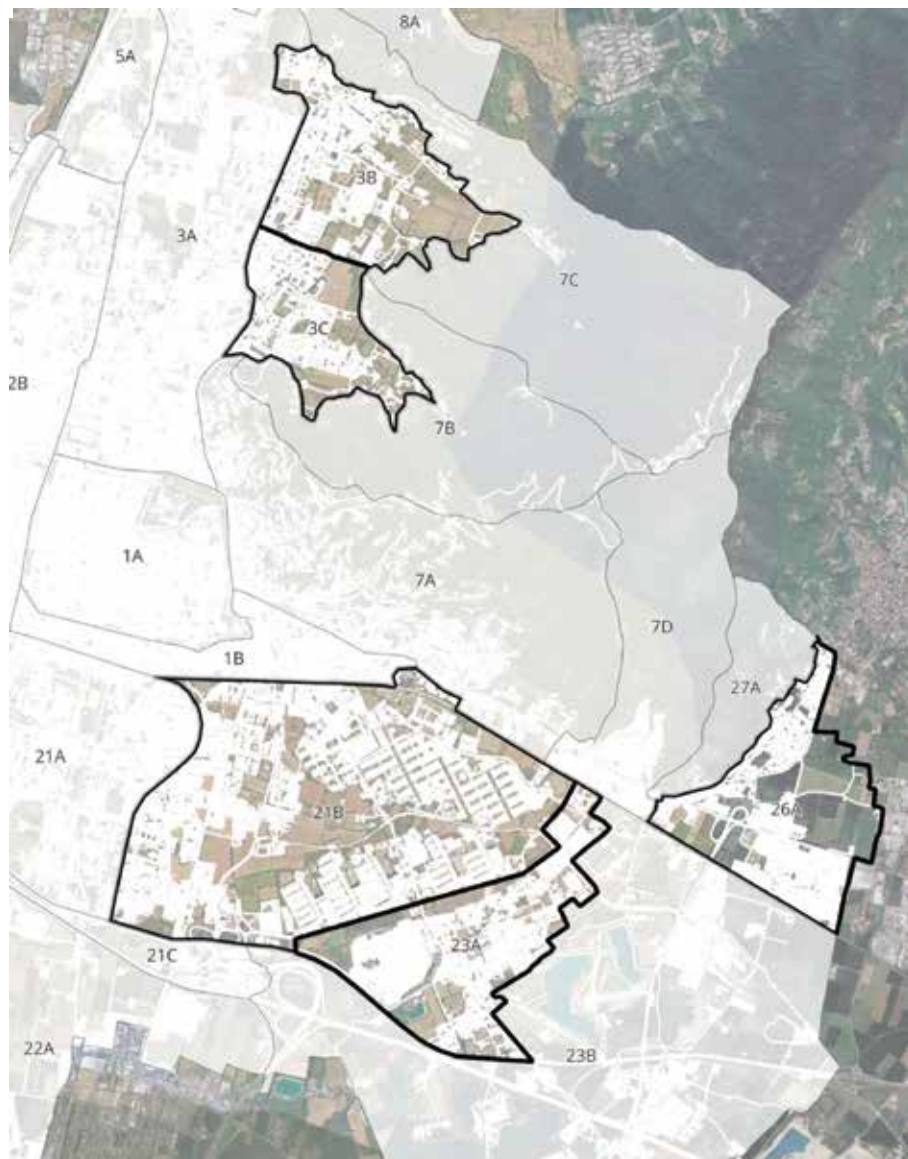


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie



gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno

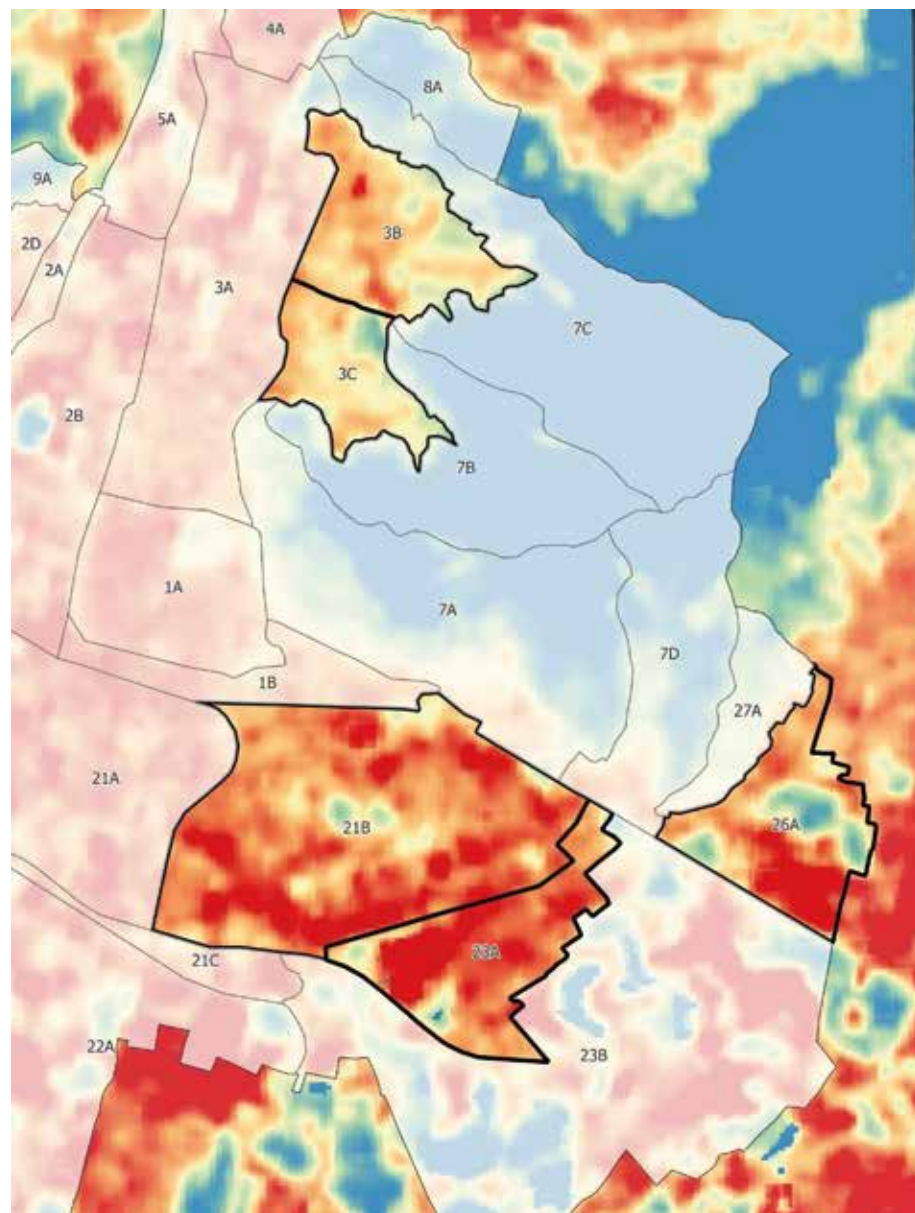




Individuazione dei suoli sigillati

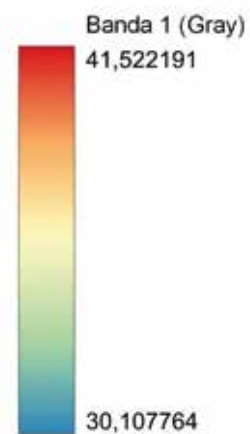
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

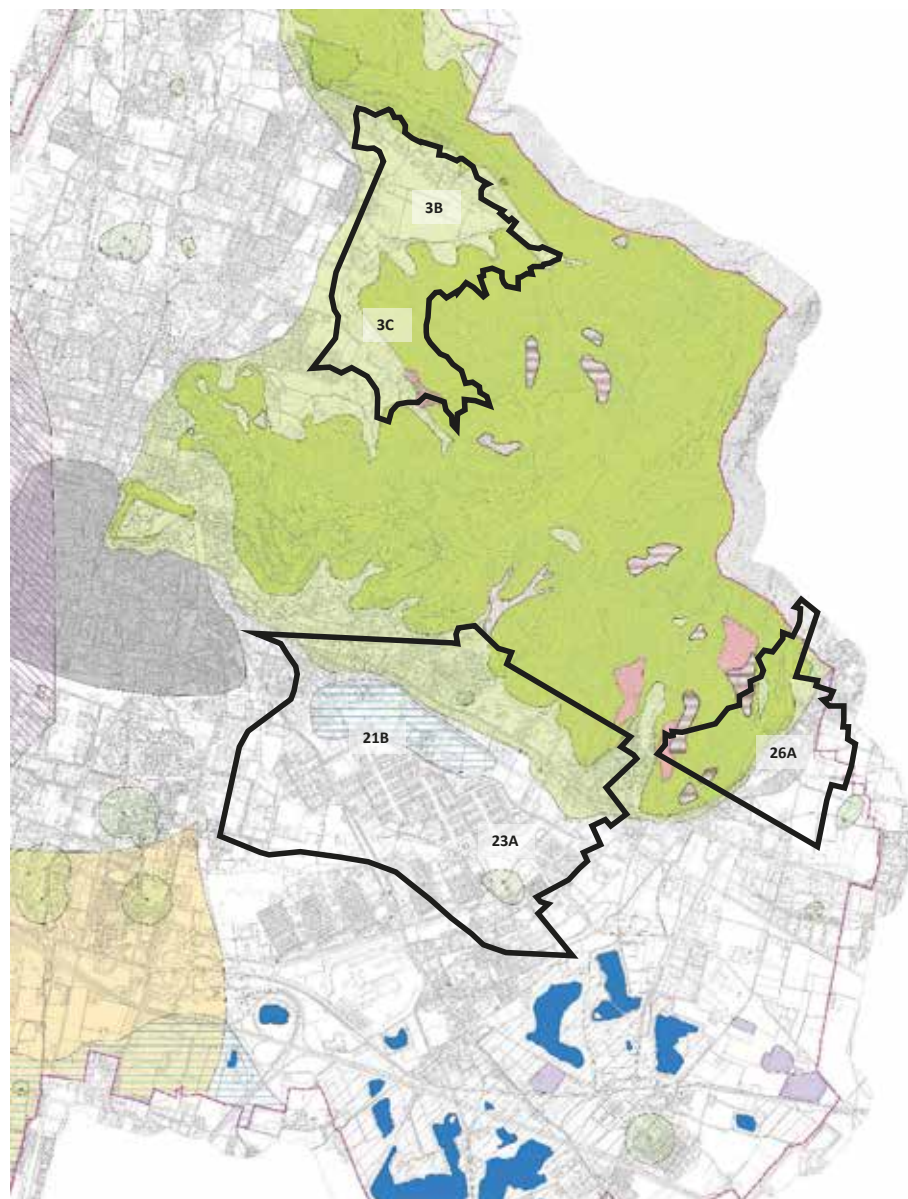
-  Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
-  Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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
- Area soggetta a crisi di massa
- Area a pericolosità potenziale per l'innescio di creste di dissesto
- Area con carattere d'ifuo
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area general o depresso in prossimità degli alvei
- Discariche cessate

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

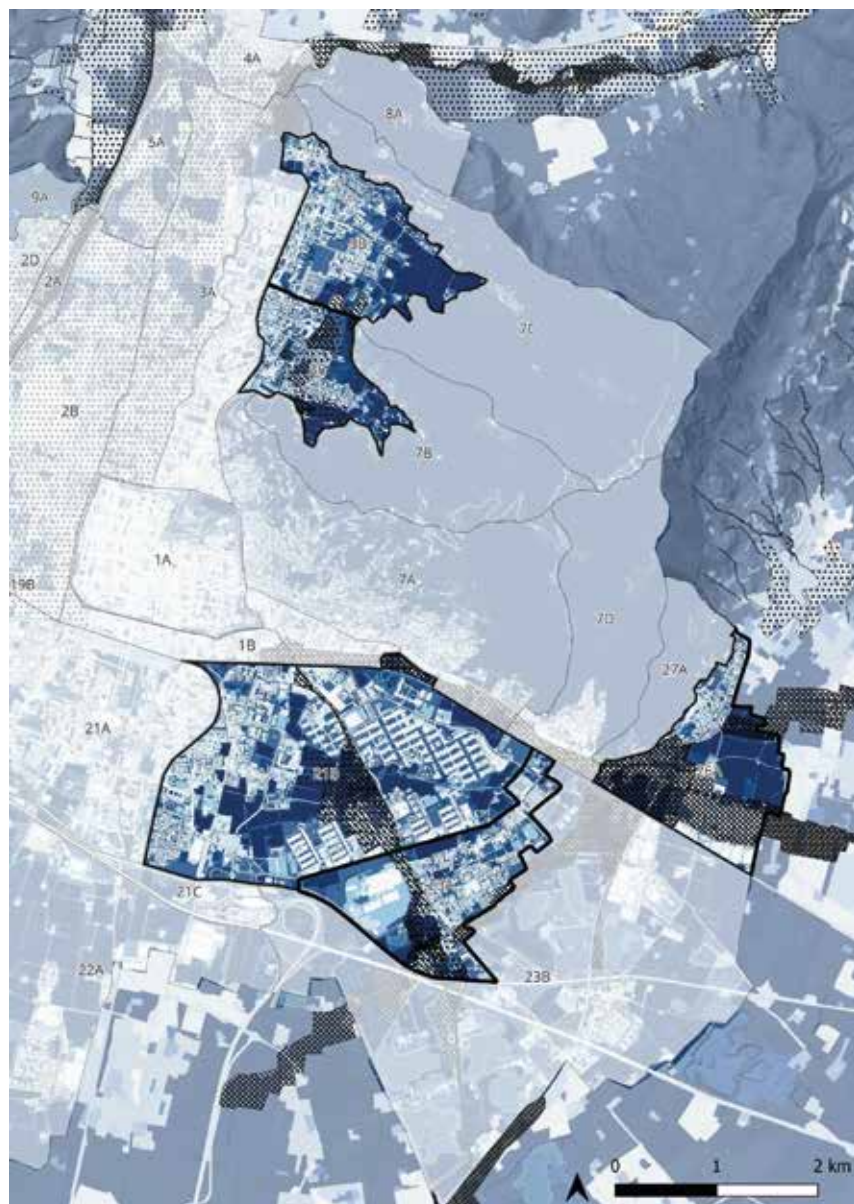
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Area interessata cave attive o cessate e aree adiacenti e discariche cessate
- Area con ripari storici
- Area nel presenza di terreni fci in superficie - Settore ovest - Zona Mantovana
- Area nel presenza di terreni fci in superficie - Settore sud-ovest
- Versanti ad acclività da media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di ricondotta tra la pianura o i fondovalle ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

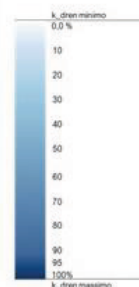
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda
- SIN Terreno
- SIN Raggio

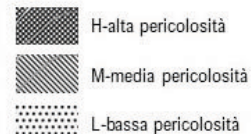


Aree allagabili e pericolosità dal PGRA (Piano di gestione del rischio alluvioni) sovrapposte alla mappa della capacità di drenaggio delle coperture del suolo stimate con l'indice di superficie drenante (K_{dren})

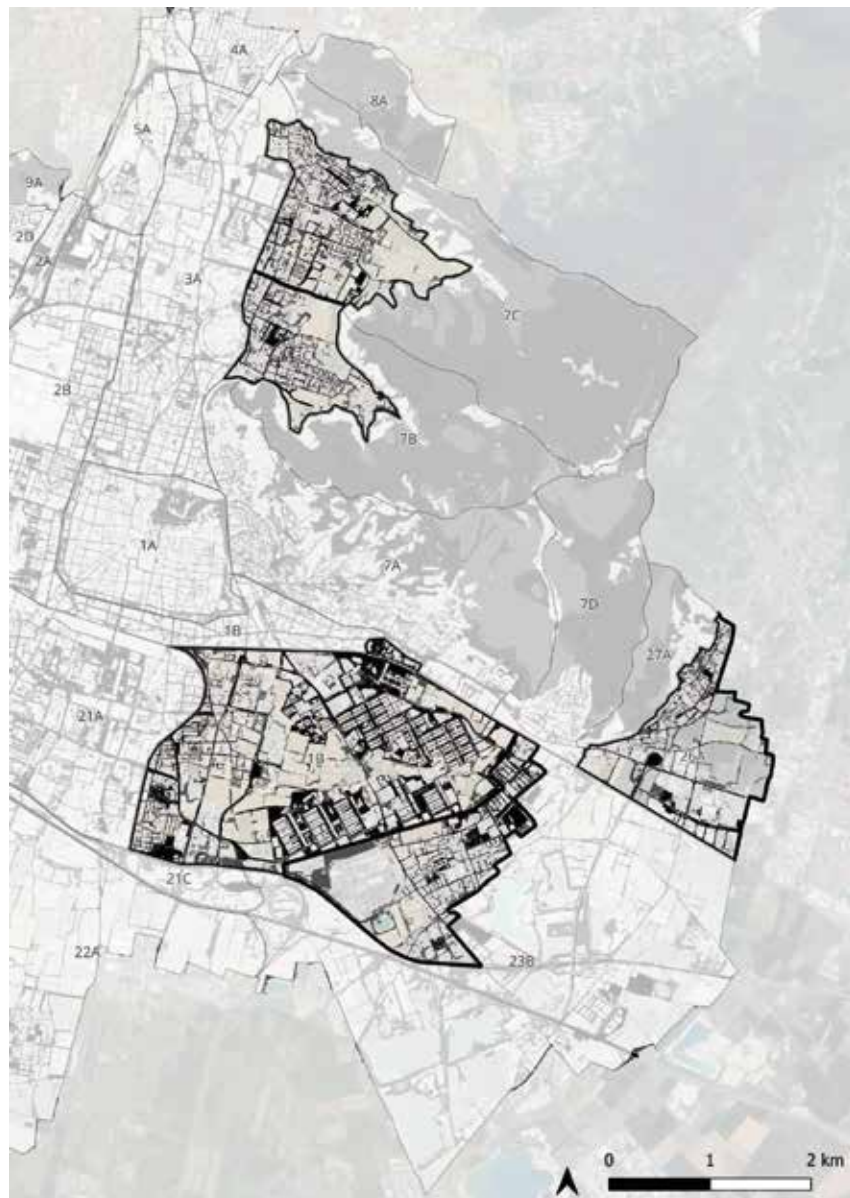
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)

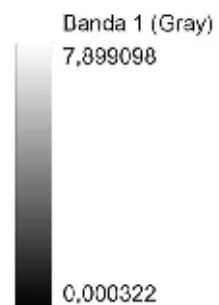


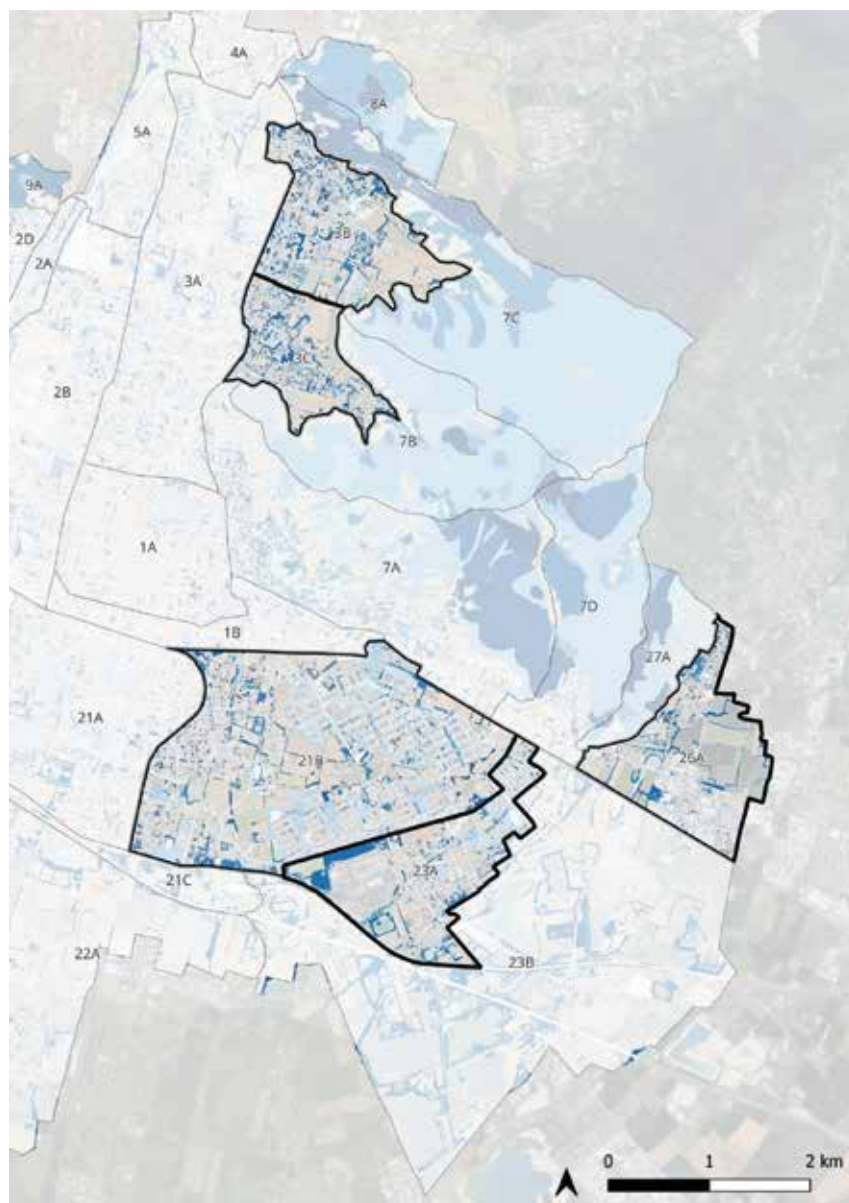
Perimetri UPA



Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico





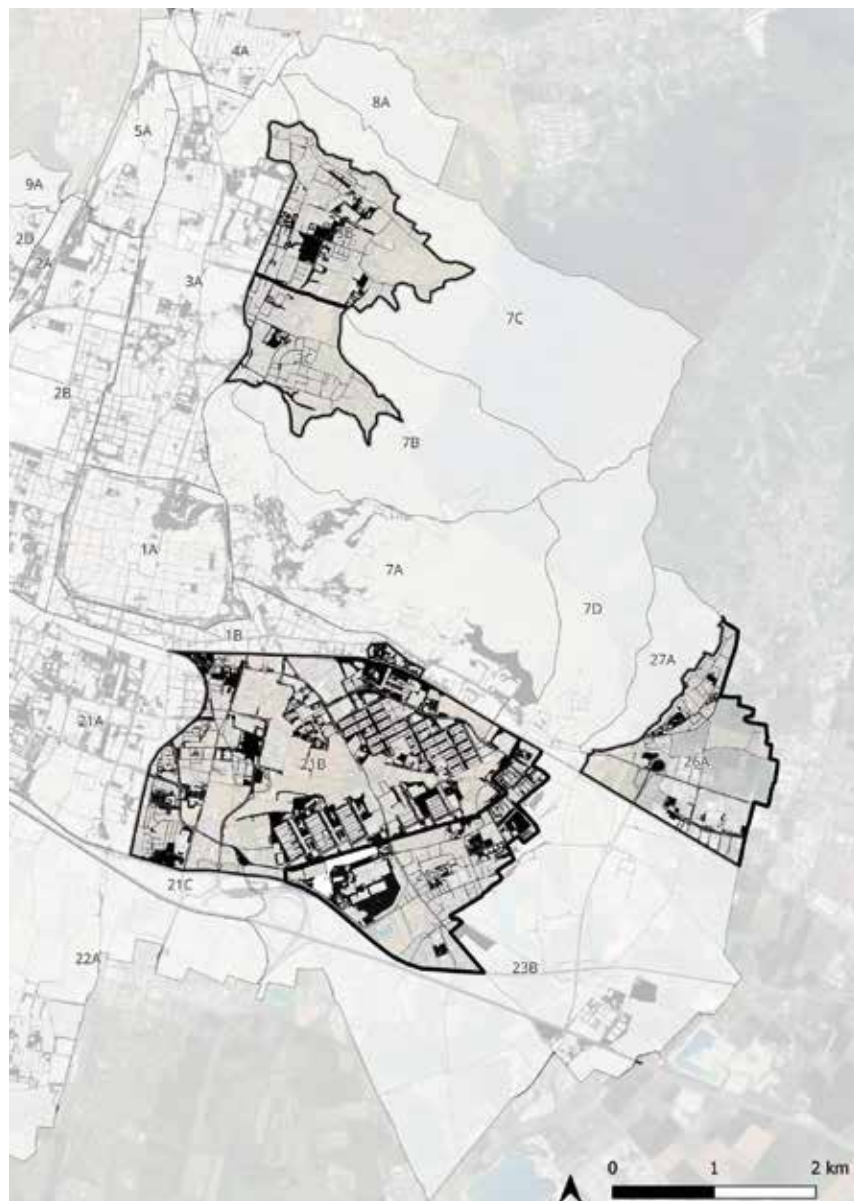
Produzione di ossigeno

Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

5,744572

0,000234



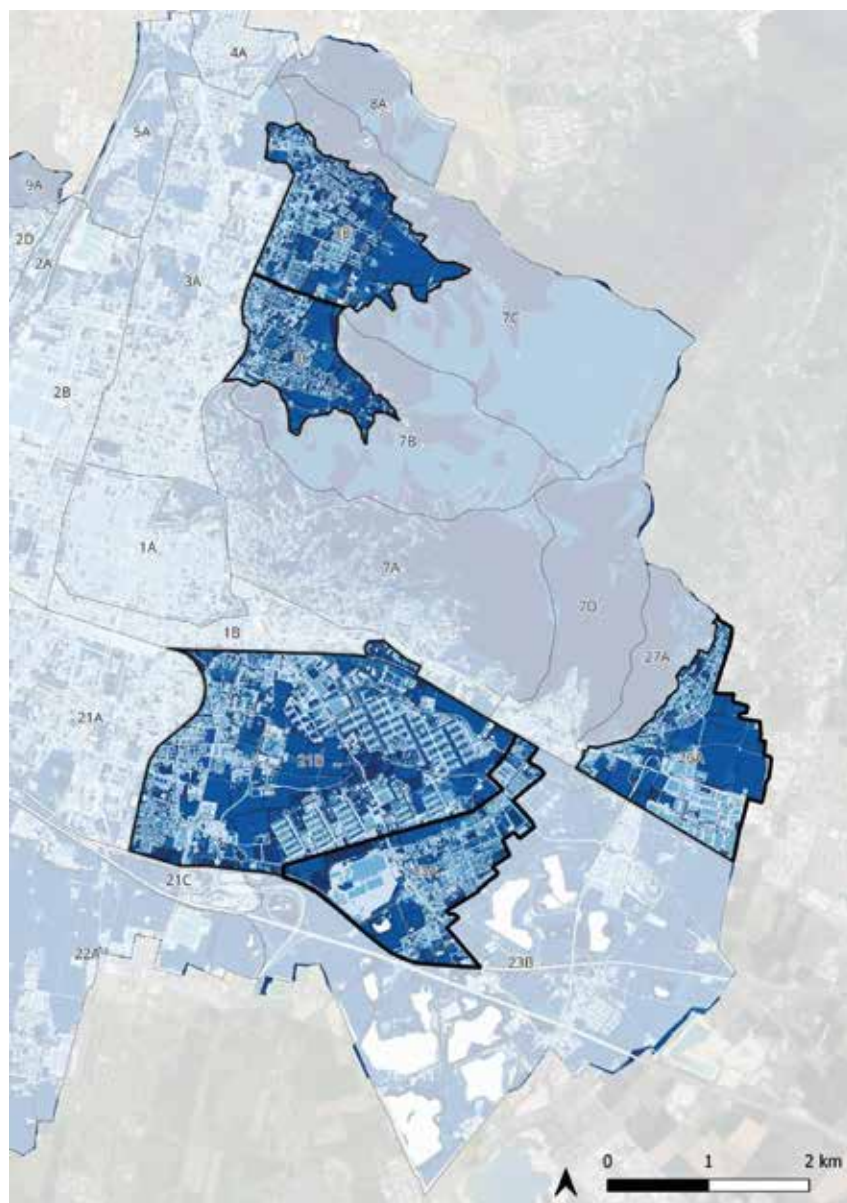
Rimozione degli inquinanti atmosferici

Rimozione degli inquinanti atmosferici

Banda 1 (Gray)

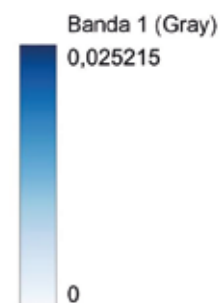
454,55777

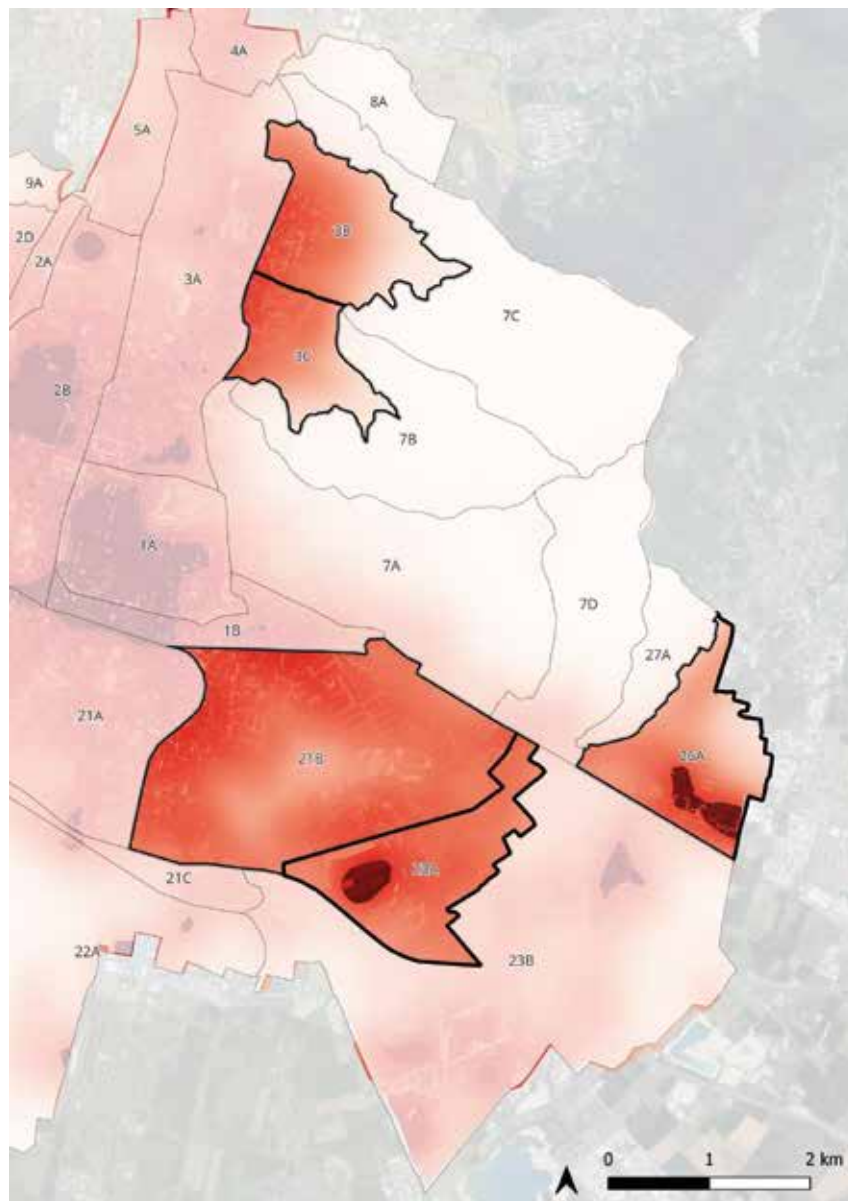
0,002835

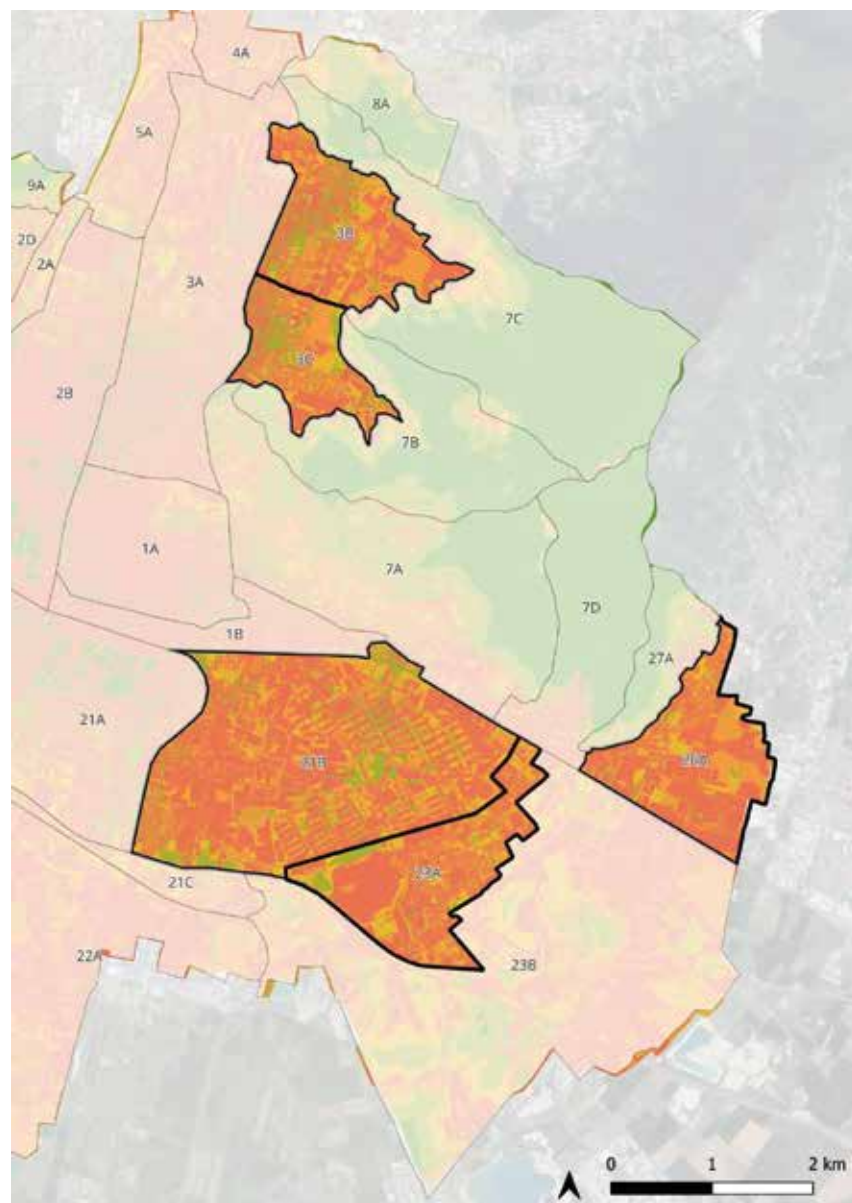


Protezione idrogeologica

Protezione idrogeologica



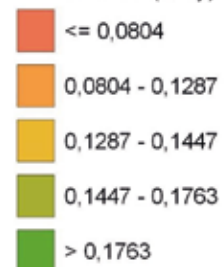


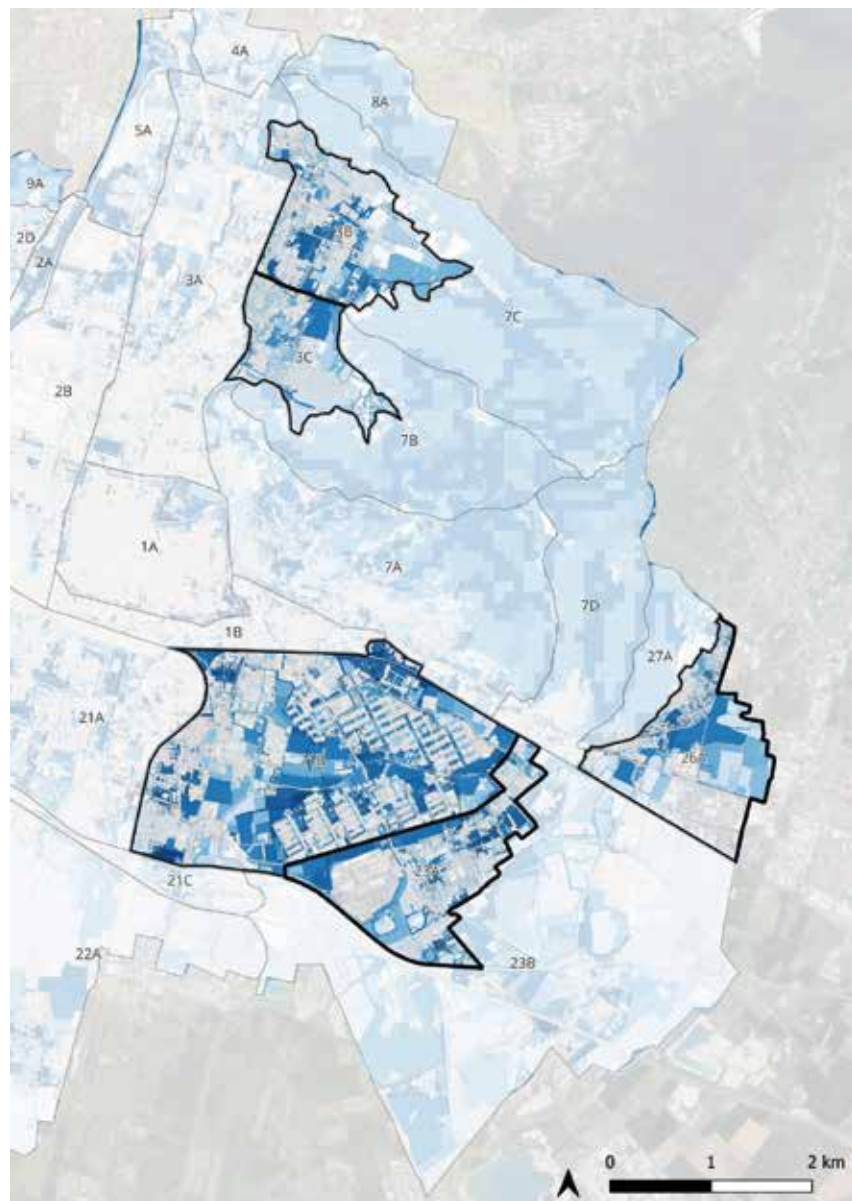


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

Qualità dell'habitat

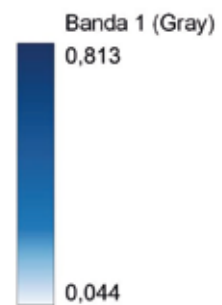
Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale



Sub UPA 3B – Pedemontana periurbana: Valle di Mompiano

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.

- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Presenza di aree a rischio alluvionale in corrispondenza del nodo idraulico formato dal torrente Garzetta e dal rio Vaso Celato. Il rischio alluvionale è connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dai versanti collinari).

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Presenza di urbanizzazione diffusa nel paesaggio pedecollinare
- Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione delle relazioni tra versanti collinari e piane intervallive
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque stante le condizioni geomorfologiche

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 3C – Pedemontana periurbana: Valbottesa, San Rocchino

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.

- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Presenza di aree a rischio alluvionale in corrispondenza del nodo idraulico formato dal torrente Garzetta, dallo scolo Valbottesa e dal rio Vaso Celato. Il rischio alluvionale è connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dai versanti collinari)

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Presenza di urbanizzazione diffusa nel paesaggio pedecollinare (più intensa rispetto alla Sub UPA 3B)
- Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione delle relazioni tra versanti collinari e piane intervallive
- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque stante le condizioni geomorfologiche

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

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

Sub UPA 21B – Bassa pianura frangia urbana: San Polo, Case Beretta

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.

- Aree di concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con pressioni nelle aree circostanti
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – rischio di abbandono)

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Compresenza di infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e aree agricole e formazione di interferenze reciproche che potrebbero essere ulteriormente mitigate, nonostante la presenza consistente di elementi vegetazionale lineari, a rete.
- Sensibilità del sistema del verde alla siccità, nelle aree che presentano assente/scarsa copertura arborea
- Residualità delle aree agricole: i frammenti risultano isolati tra i tessuti residenziali e le infrastrutture

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 23A – Bassa pianura: agricoltura, infrastrutture e cava di San Polo

N.B. L'UPA 23A è prevalentemente agricola ma, essendo parte del PLIS delle Cave, per non perdere l'unità del PLIS nella rappresentazione e interpretazione, è stata inclusa due volte: sia in questo quaderno, sia in quello del PLIS delle Cave

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.

- Aree di concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con pressioni nelle aree circostanti
- 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

- Elevata frammentazione e disordine insediativo e interferenze reciproche tra infrastrutture, insediamenti residenziali, produttivi e frammenti agricoli insularizzati
- Presenza di aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del fiume Garza e al Naviglio Cerca, in prossimità dell'intersezione tra i due corsi d'acqua
- Vulnerabilità alta derivata dalla alta impermeabilizzazione dei suoli, in particolare in corrispondenza l'insediamento produttivo "Alfa Acciai "

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 26A – Piana intervalliva del torrente Rino: Caionvico, Sant'Eufemia

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.

- Aree di concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale con pressioni nelle aree circostanti
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Scarsa biodiversità del patrimonio forestale

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del torrente Rino e al Naviglio grande, rischio alluvionale connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dai versanti collinari)
- Elevata frammentazione e aree interferite dalle infrastrutture e aree produttive compatte lungo le infrastrutture, in particolare i nodi di accesso alla rete
- Presenza di urbanizzazione diffusa nel paesaggio pedecollinare
- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale concentrati all'imbocco della valle,
- Rischio di chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione dei rapporti tra versanti collinari e piane intervallive

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

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

MISSIONI:

- aumentare la multifunzionalità agricola e lo spettro di SE erogabili;
- mitigare le interferenze tra aree agricole e sistema insediativo/infrastrutturale;
- rafforzare l'identità locale e le relazioni con il tessuto sociale;
- ricostruire la continuità del reticolo idrografico con particolare riferimento alla gestione delle acque parassite;
- completare la rete della mobilità dolce allestita con NBS.

AZIONI:

- Nelle UPA 3B e 3C, in cui è presente alcuni ruscelli sono intubati e le cui acque generano poi problematiche consistenti al sistema urbano, sarà opportuno provvedere alla progettazione con NBS di sistemazioni al piede dei versanti in prossimità degli impluvi, di stagni o pozze temporanee per la gestione delle piogge e la gestione delle acque al di fuori delle reti fognarie. Anche attraverso accordi con il gestore del servizio idrico e con gli agricoltori per il pagamento dei servizi ecosistemici erogati dalle eventuali aree agricole temporaneamente allagabili;
- Riqualificare i boschi di versante con la finalità di limitare il run-off collinare;
- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi (nella Sub UPA 23A e 26A);
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade;
- Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza (da verificare in via S.Polo);
- 7) Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati (vedi interventi 7a-7c; di progetto)
- Cerniera: Evitare nuove trasformazioni di suolo negli agroecosistemi posti ai piedi dei versanti collinari, in particolare nei punti di connessione con i versanti;
- Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate;
- In generale mantenimento e ripristino di filari le/o siepi lungo i campi e il reticolo idrografico

STATO DI FATTO

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

QUADRO PROGRAMMATICO

- Ambiti di trasformazione
- 3) Vasca di laminazione per il torrente Garzetta in progetto (nella Sub UPA 3C)

De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade. Nelle UPA 3B e 3C, che hanno i valori più alti di IDREN, e soprattutto nella fascia ovest. 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.

Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza dell'UPA 21B e migliorarne la struttura per aumentarne la qualità paesaggistica e la possibilità di erogare i SE propri dei torrenti anche urbani. Il torrente Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Ritrovare il Garza, alcune sue parti potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti tra cui il miglioramento delle le acque che nutrono l'agricoltura di valle. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non trovano spazio in città. Potrebbe contribuire alla qualità urbana, con un tratto di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi.

Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati nelle UPA 21B e 23 A.. Sono proposti interventi diversificati finalizzati a migliorare la fornitura dei SE attualmente scarsi nelle UPA interferite dalle infrastrutture. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Qui in particolare, vista la presenza del torrente Garza e che a sud si sviluppa il PLIS delle cave in cui l'acqua è l'elemento che caratterizza il paesaggio attuale. In particolare si possono suggerire le tipologie di intervento indicate col codice *7A SuDS per la gestione delle acque meteoriche di provenienza urbana e sistemi di fitodepurazione per il recupero della risorsa*. Questa proposta costituisce il completamento di alcuni SuDS di insieme, perchè permette di trovare un recapito finale per le acque che non possono essere infiltrate o che non trovano spazio in città. Fornisce una delle risposte per la realizzazione delle città sorgente.

Il recapito finale potranno essere idonei impianti di fitodepurazione finalizzati all'utilizzo delle acque risultanti per l'agricoltura. Questi potrebbero trovare collocazione nelle aree agricole prossime alla città e alle infrastrutture, a fronte di accordi con gli imprenditori agricoli,

Inoltre si possono prevedere Interventi di forestazione nelle aree intercluse tra le infrastrutture. (7C), con particolare riferimento alla protezione dall'inquinamento prodotto dalle strade su acque e suoli dei campi adiacenti le infrastrutture stesse.




Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate. L'UPA 21B al margine nord è interessata dal progetto della linea T3 Violino-Sant'Eufemia




Cerniera: UPA 3B e 3C, parte EST di transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e i nodi di relazione. Si tratta di un ambito esteso, che definisce relazioni importanti tra la città e il sistema collinare. Fino a non molto tempo fa connotato da un sistema rurale minuto in cui lembi di bosco si alternavano a campi eterogenei di piccole dimensioni: un insieme con alto valore sia paesaggistico (memoria, tradizione, estetica, fruizione) che ecologico (grande ecotone che conservava caratteristiche dei 3 paesaggi che in questa fascia si incontravano, più le caratteristiche proprie dovute proprio alle relazioni tra tutti). Oggi gli appezzamenti agricoli sono in via di sparizione, si sono invece moltiplicate le abitazioni, prevalentemente ville e villette. Ciò nonostante, la funzione di transizione resta viva, un luogo dove la città è rarefatta e incontra la natura, un luogo dove le connessioni tra boschi e IVB urbana sono ancora presenti, sono indicate nella Tavola 4 e sono da conservare e potenziare, anche in riferimento a quanto previsto nel progetto speciale del parco del Castello. Ruolo molto importante di questa fascia, è quello idrologico, come "spugna" per la gestione del run off collinare e la intercettazione delle acque parassite che, attualmente, finiscono nella rete fognaria, degradando la risorsa e creando problemi significativi alla rete in tempi di pioggia. Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: PLIS delle Colline.

Ricostruzione dell'agroecosistema. Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.




SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO

Stato di fatto:


-  Servizi civici, scolastici e socioassistenziali
-  Parchi e giardini principali
-  Boschi gestiti dalla Associazione Fondaria Monte Maddalena


-  **1** Infrastrutture programmate
1a - Tram
1b - Tracciato raccordo ferroviario
-  Progetto di forestazione - Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale"
Riferimenti: PGT V.P503; Regime dei suoli - Adirezature e spazi aperti da acquisire (vincolo preordinato all'asproprio) dalla IV variante del PGT 2016 adottata
-  IVS 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: **Pis 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'attingito "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 al piede 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 dello spazio 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 fasce 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 della giacitura tramite adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale)
Riferimenti ABACO:
**NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO
NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI**

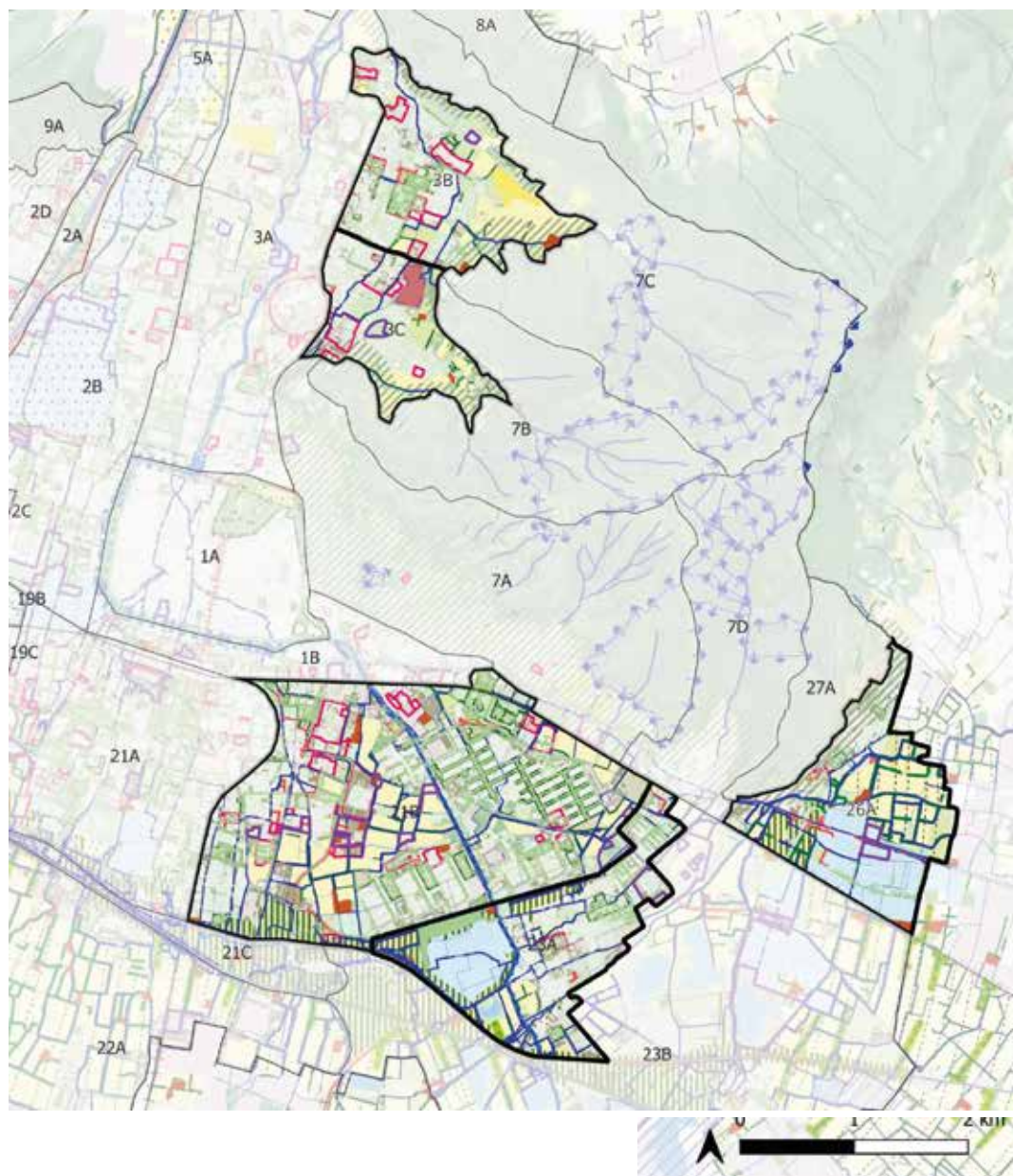
-  **3** Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta
Riferimento Ambito di progetto: **Pis delle Colline**

-  Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PUS
Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**

-  Cenere: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione
Riferimenti quadro dell'ambito di progetto: **Pis delle Colline**

-  Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



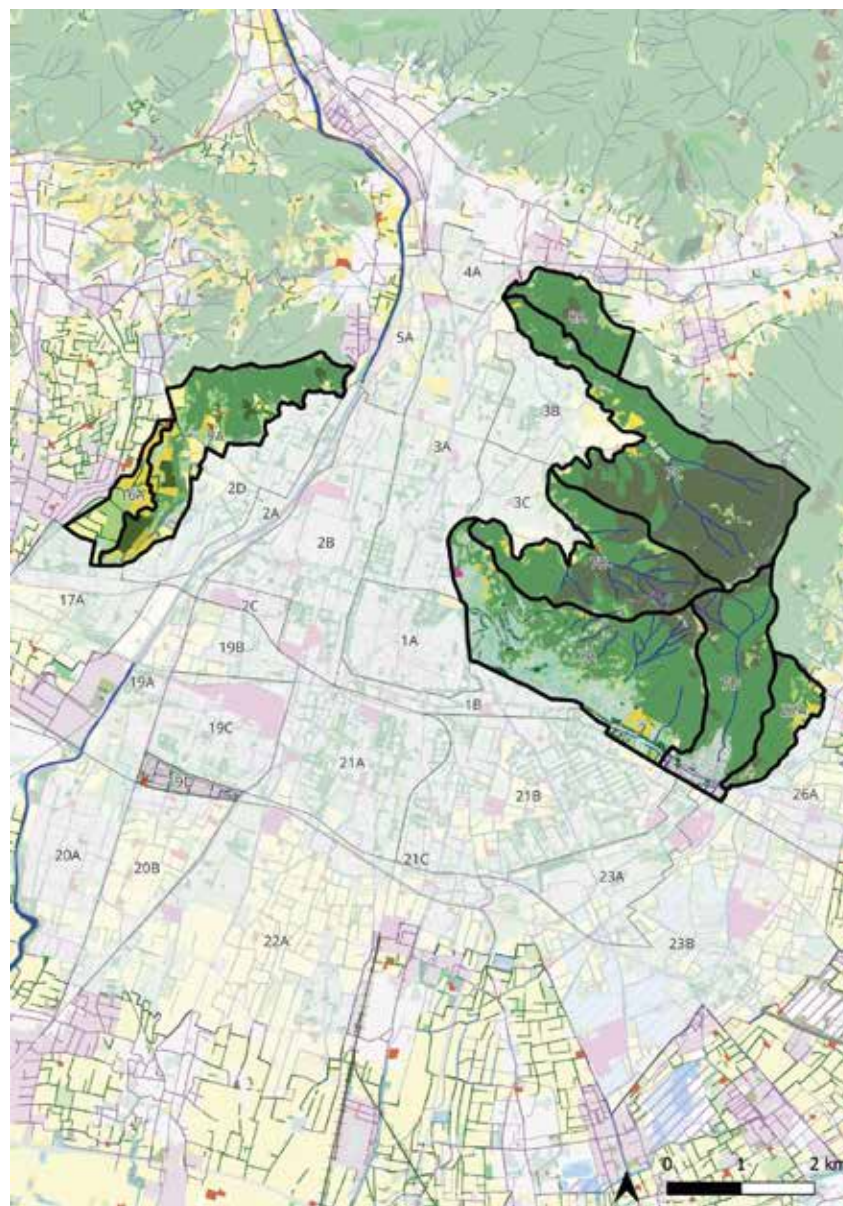




AMBITO DI PROGETTO **DEL PLIS DELLE COLLINE**

Sub UPA 7A, 7B, 7C, 7D, 8A, 9A, 16A, 27A





Infrastruttura verde e blu di stato

SISTEMI FUNZIONALI

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

IDROECOSISTEMI



Elementi costitutivi
 - Alveo fluviale e reticolo idrografico principale
 - Formazioni ripariali
 - Acque fertili (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI



Elementi costitutivi
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, generati ad alto fusto
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, cedui in conversione/riestensione gestita
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, generati a cedui
 - Boschi di latifoglie a densità bassa
 - Reticolo idrico
 - Reticolo idrico

AGROECOSISTEMI



Elementi costitutivi
 - Seminatrici singole
 - Seminatrici arboree
 - Colture ortofruttivistiche
 - Colture ortofruttivistiche in serra
 - Vigneti
 - Olivi
 - Frutteti e frutteti misti
 - Superfici a prato e copertura erbacea
 - Aree incolte
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore frammentato
 - Siepi e filari
 - Cascine e nuclei rurali

ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI

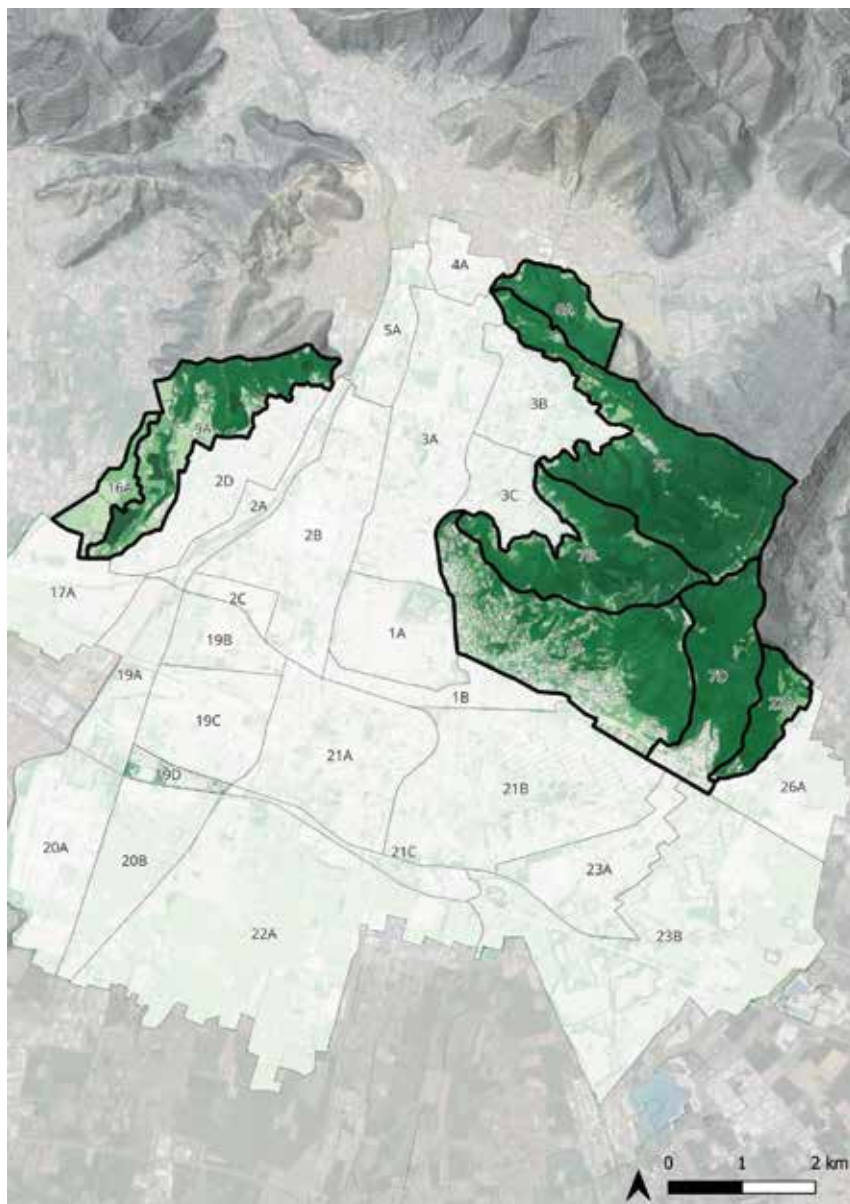


Elementi costitutivi
 - Coperture arboree continue in ambito urbano
 - Prati e superfici prative nei tessuti urbani
 - Aree verdi incolte
 - Suoli nudi
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore frammentato
 - Filari, alberate e alberi isolati
 Aree per servizi urbani di supporto alla IVB
 - Servizi socio sanitari
 - Servizi scolastici
 - Servizi cimiteriali

RIFERIMENTI

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

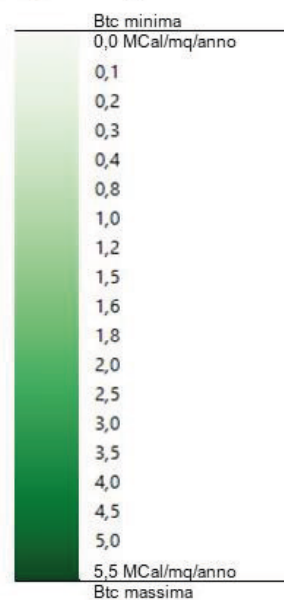
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



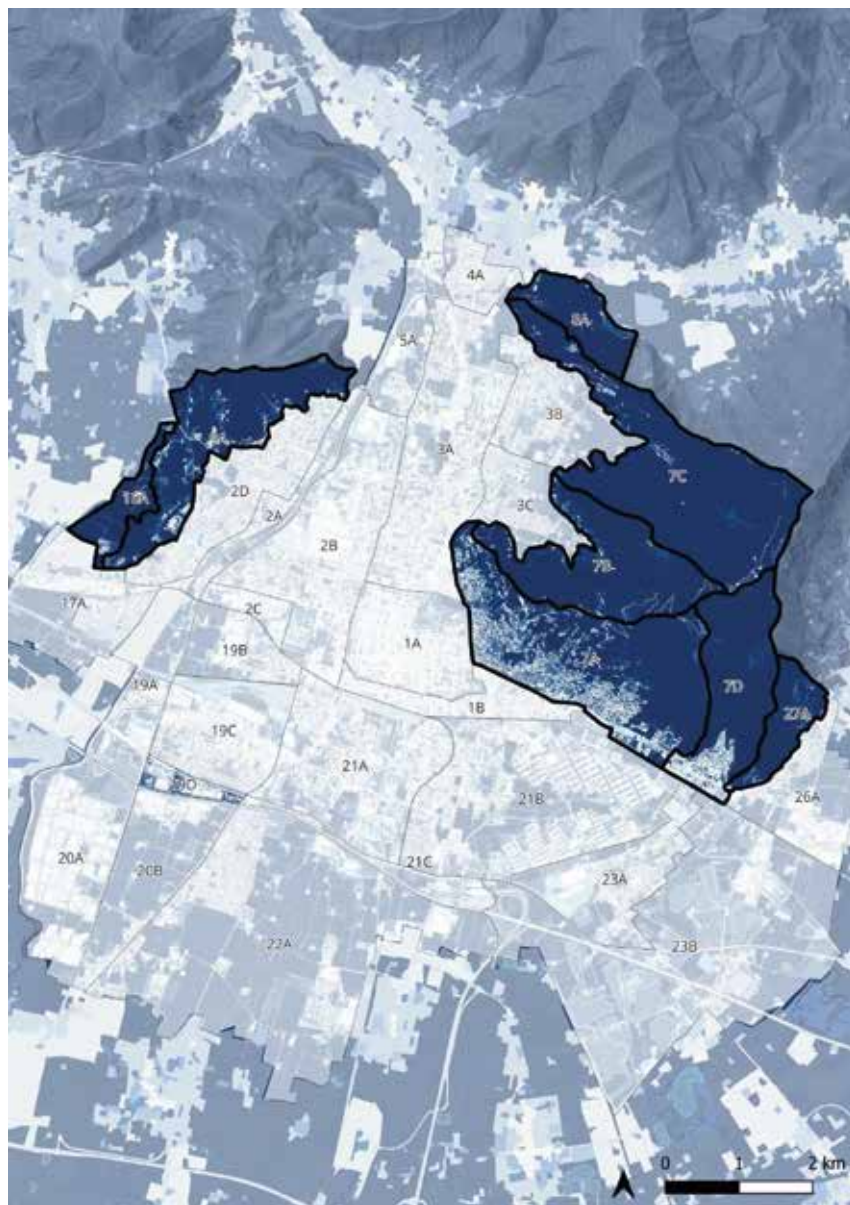
Biopotenzialità Territoriale

Sub UPA	7A	7B	7C	7D	8A	9A	16A	27A
Valore Btc media	2,69	4,26	4,50	3,74	4,15	3,07	1,28	3,74
orientamento	↑					↑	↑	

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



Perimetri UPA

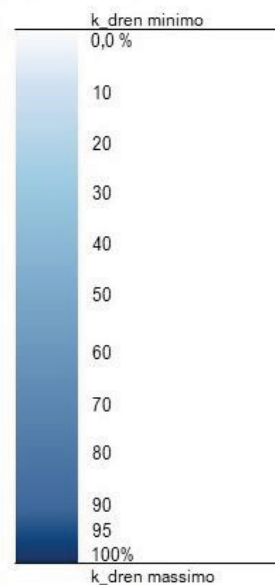


Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	7A	7B	7C	7D	8A	9A	16A	27A
Valore Idren	79,60	97,43	98,36	87,80	97,91	93,36	95,43	97,07
orientamento								

NESSUNA SITUAZIONE CRITICA

Valori di k_dren assegnati agli usi e coperture del suolo

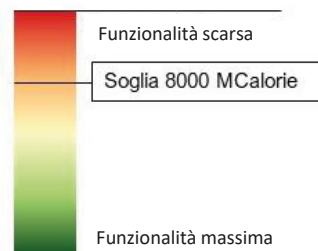


Perimetri UPA

Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

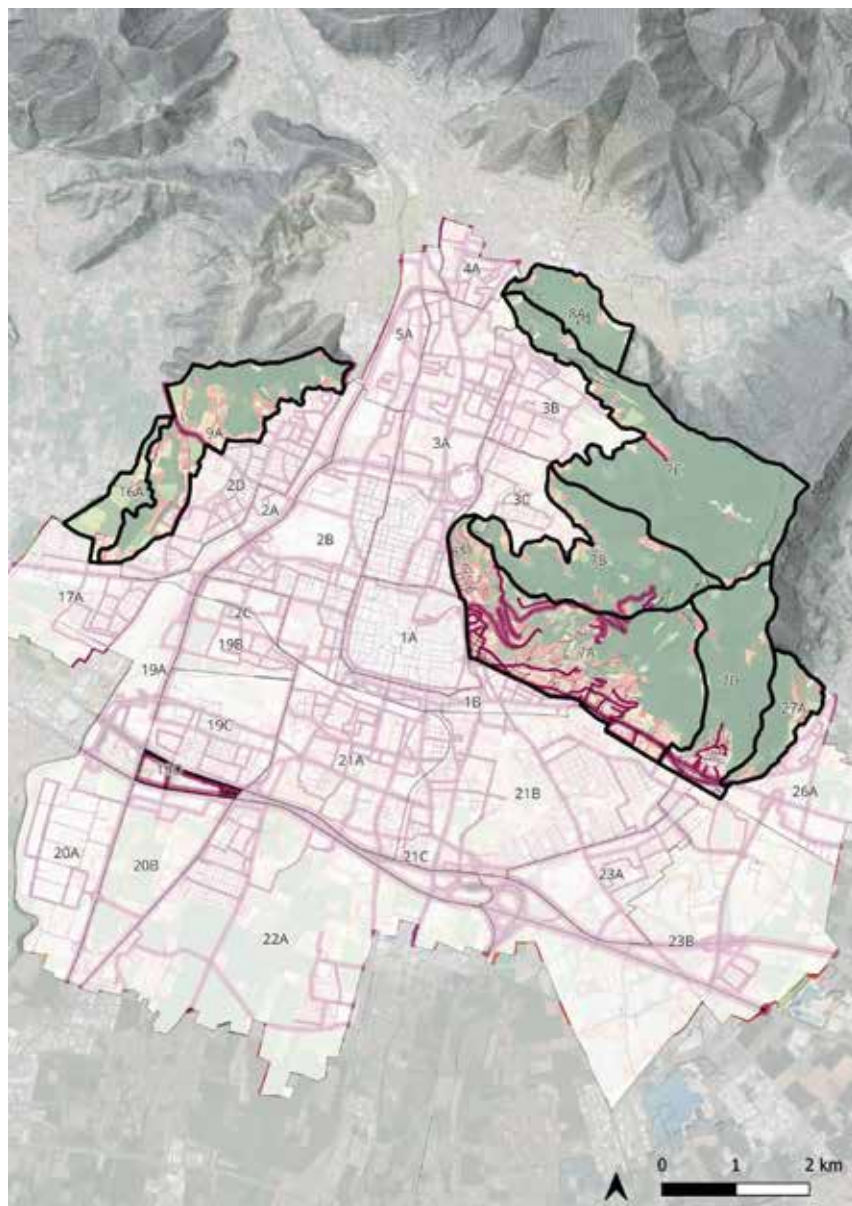
Sub UPA	7A	7B	7C	7D	8A	9A	16A	27A
Incidenza sulla sup. totale %	15,53	3,45	0,38	6,43	0,00	3,67	0,30	2,83
orientamento	↓							

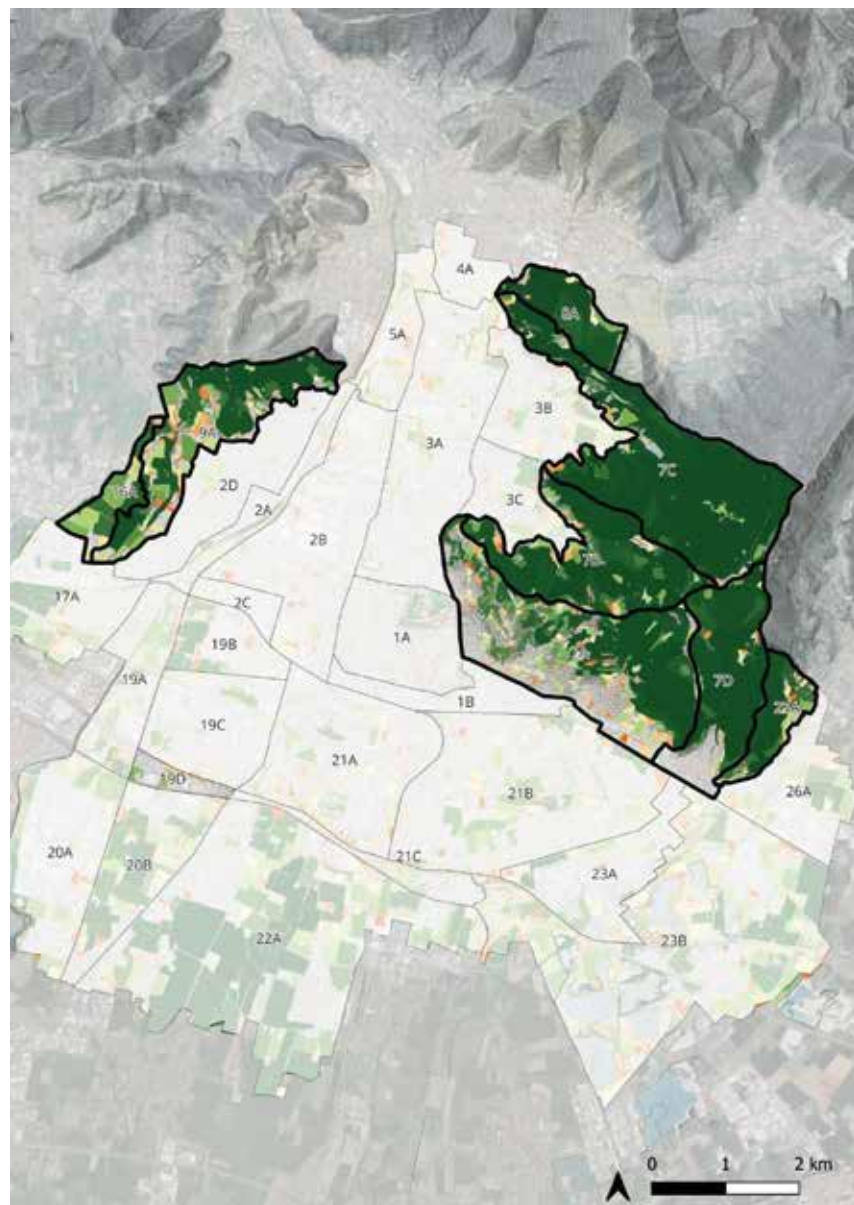
Btc/Funzionalità ecologica degli spazi aperti espressa in Mcal all'anno



Aree interferite dalle infrastrutture

- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

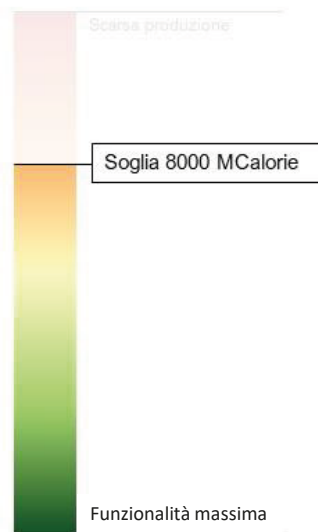


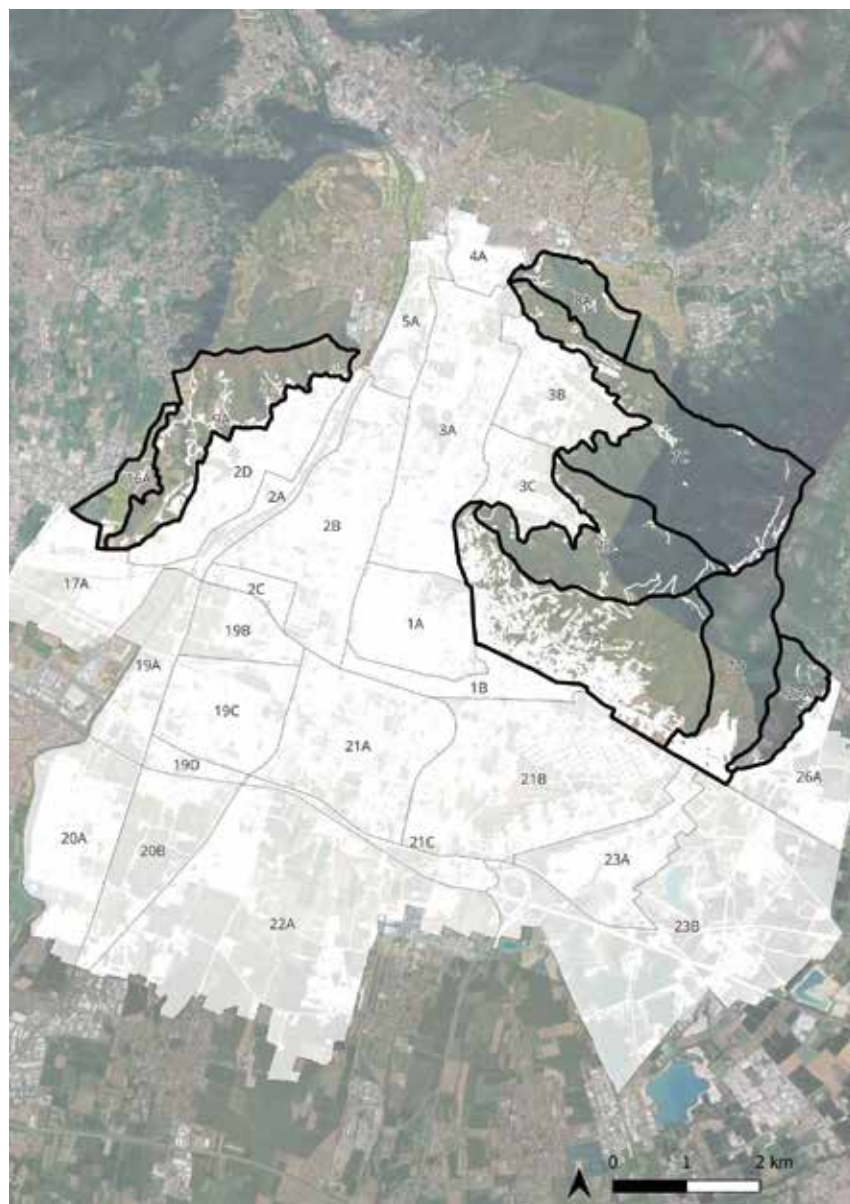


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie



gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno

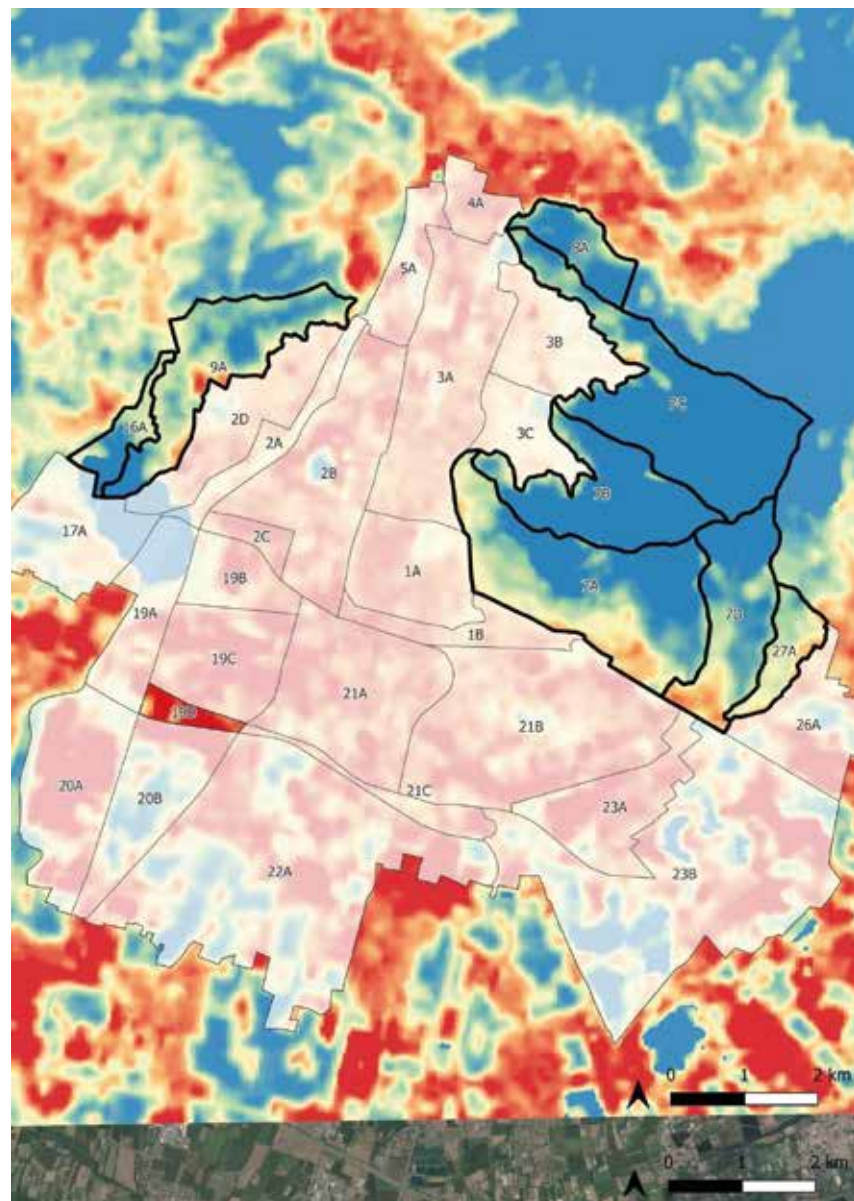




Individuazione dei suoli sigillati

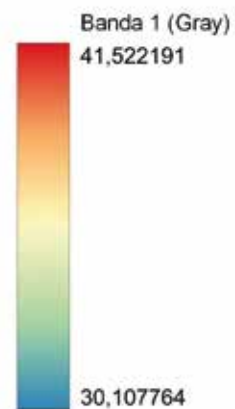
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

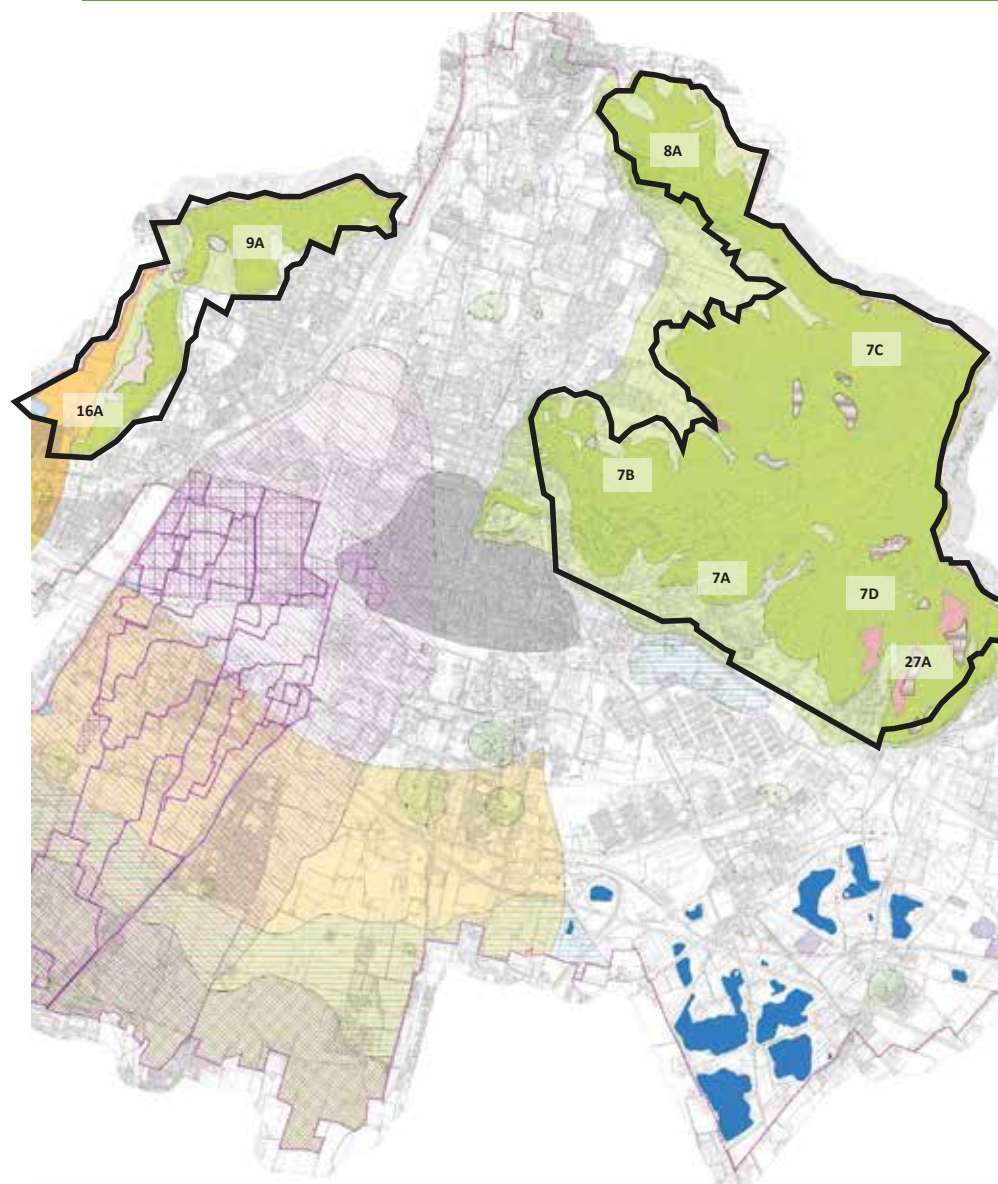
-  Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
-  Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



Individuazione dei suoli sigillati

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
- Area soggetta a crolli di massi
- Area a pericolosità potenziale per l'innescio di crolli di massa
- Area con carsismo diffuso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area general o depressa in prossimità degli alvei
- Discariche cessate

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

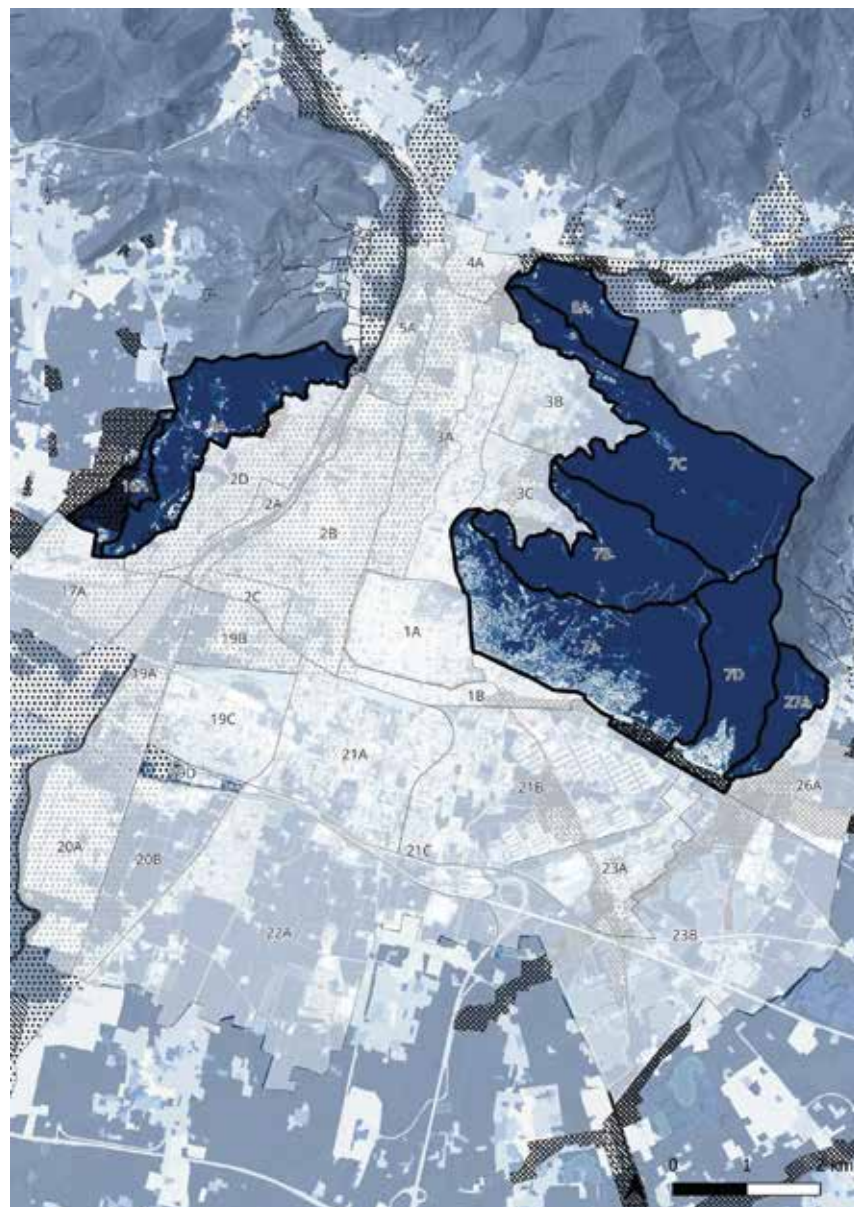
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Area interessata cave attive o cessate e aree adiacenti e discariche cessate
- Area con rifiuti stabili
- Area con presenza di terreni fri in superficie - Settore ovest - Zona Mantovana
- Area con presenza di terreni fri in superficie - Settore sud-ovest
- Varianti del territorio da media ad elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di raccordo tra la pianura e i fondovalle ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

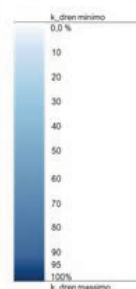
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Fede
- 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})

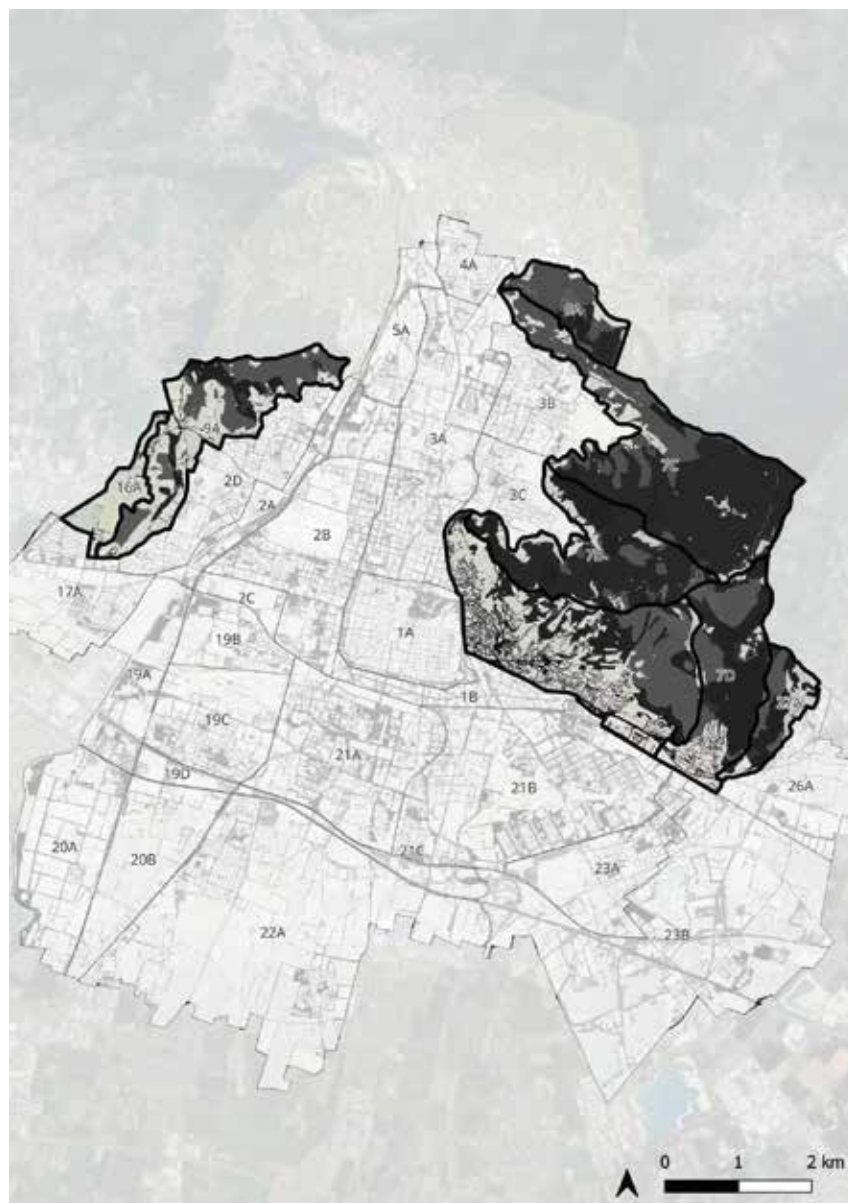
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)



n.X Perimetri UPA



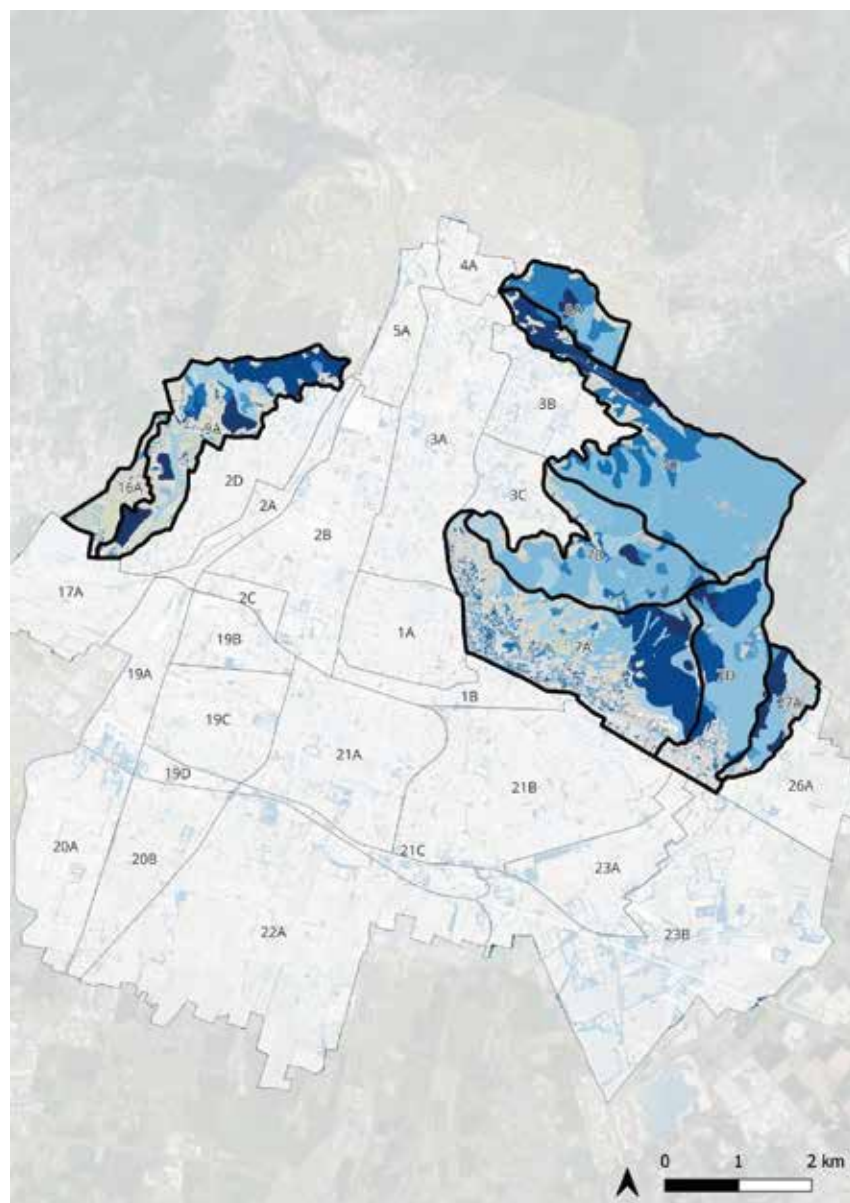
Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico

Danda 1 (Gray)

7,899098

0,000322



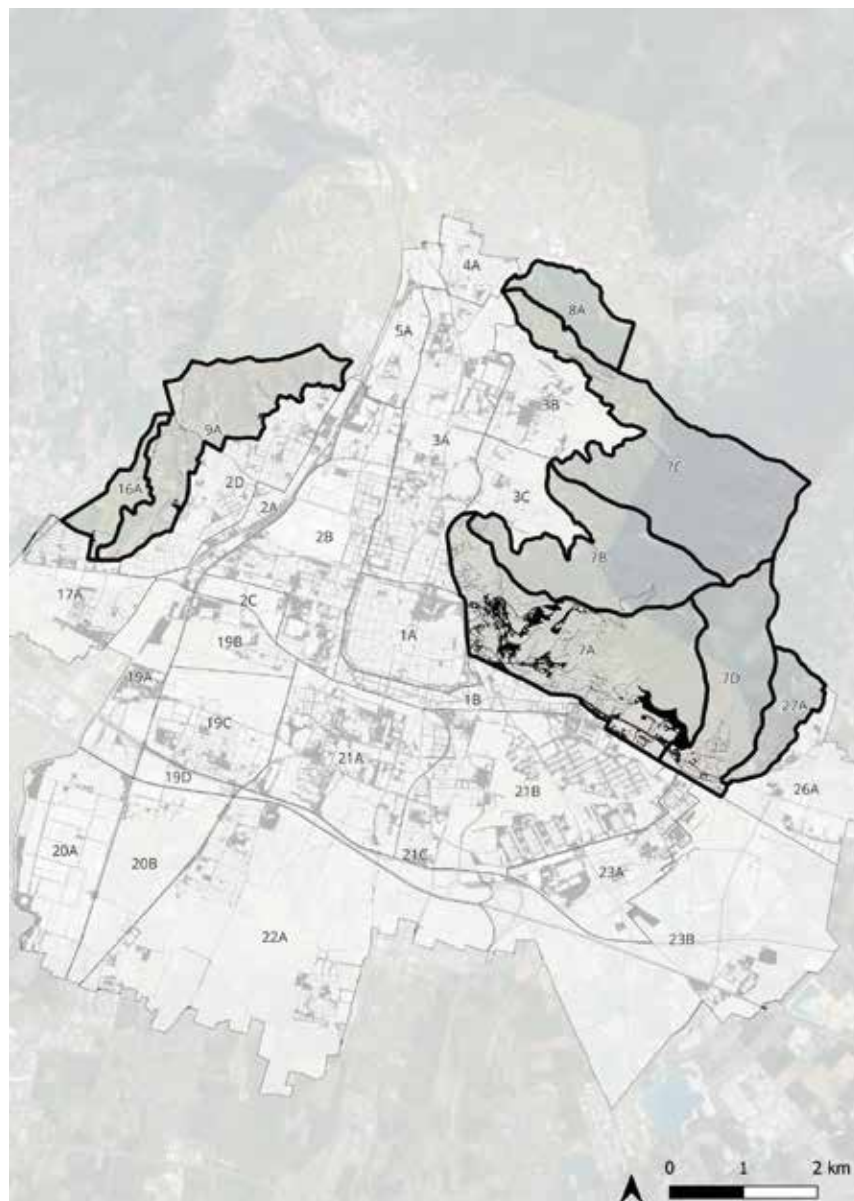
Produzione di ossigeno

Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

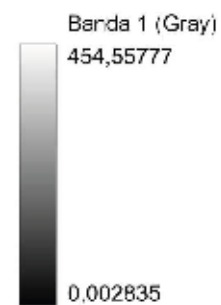
5,744572

0,000234

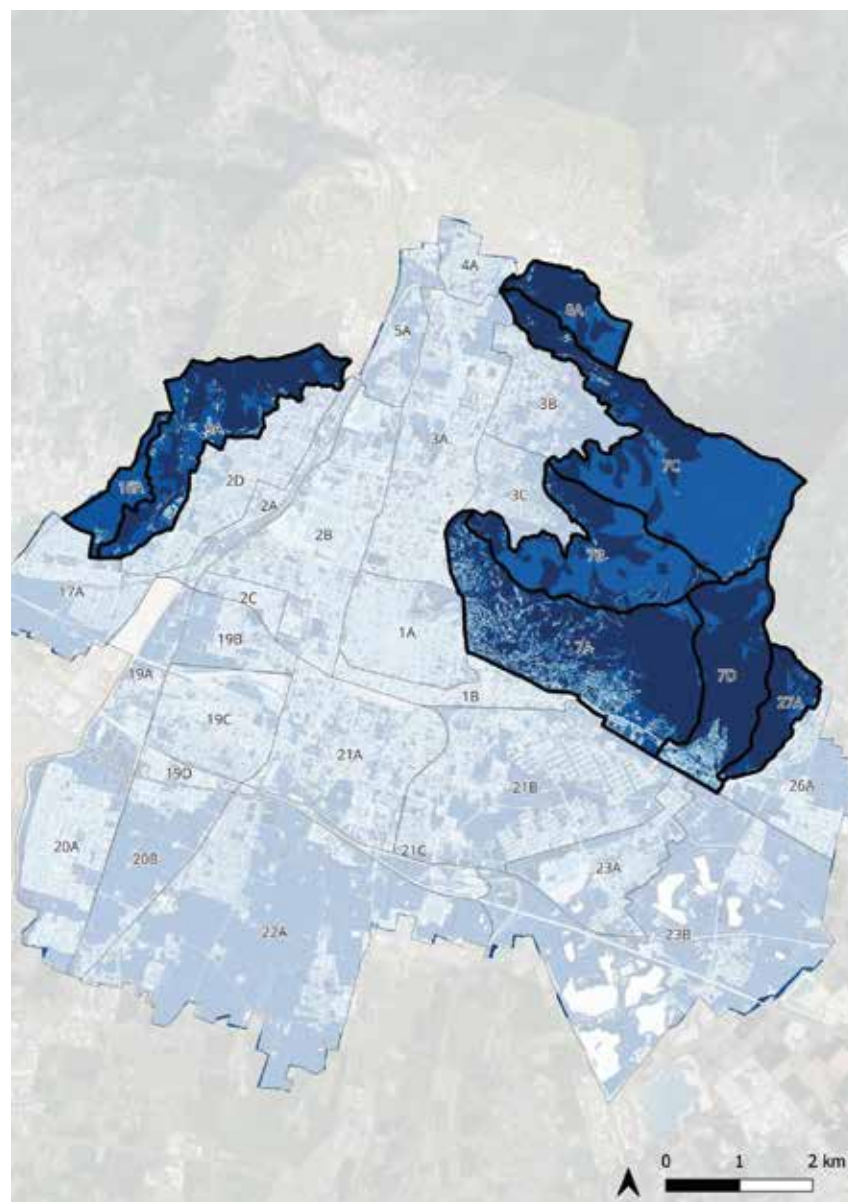


Rimozione degli inquinanti atmosferici

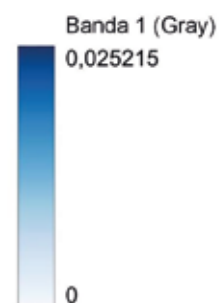
Rimozione degli inquinanti atmosferici

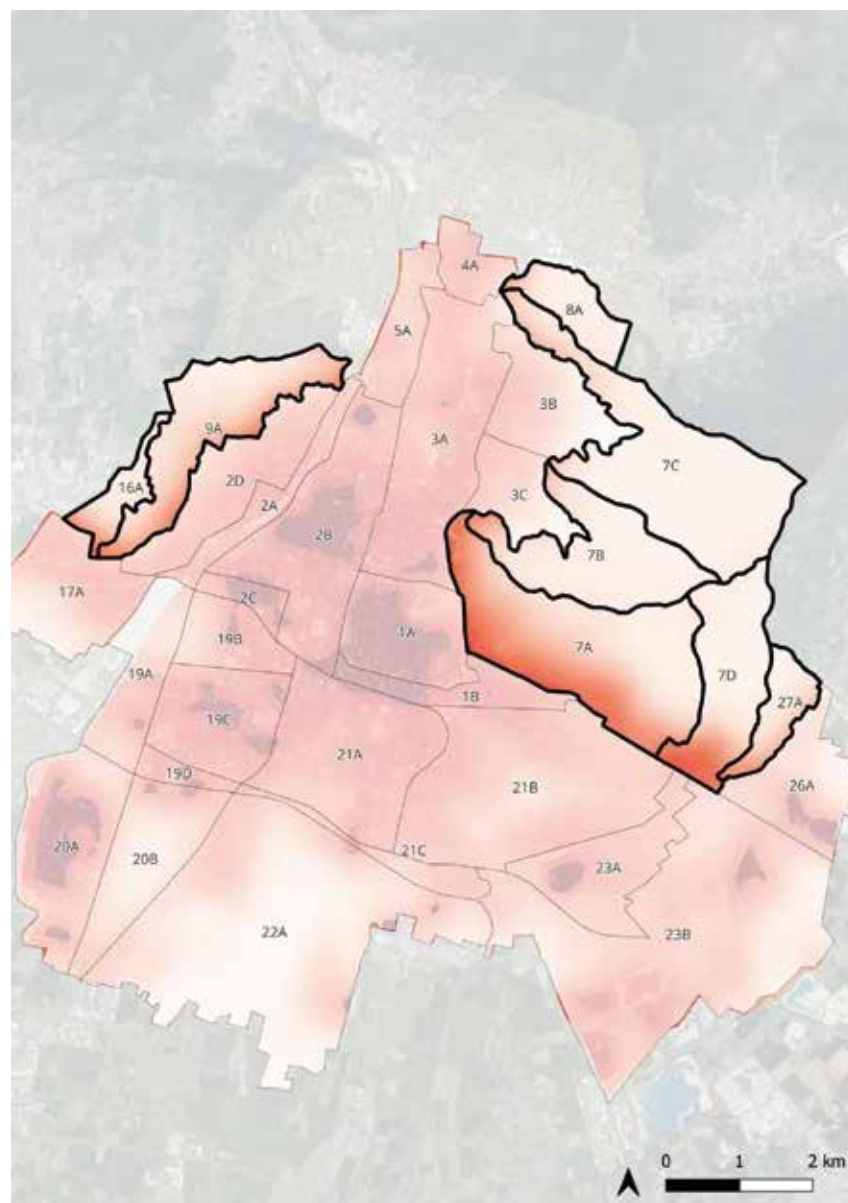


Protezione idrogeologica



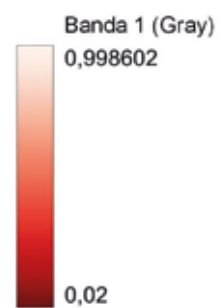
Protezione idrogeologica

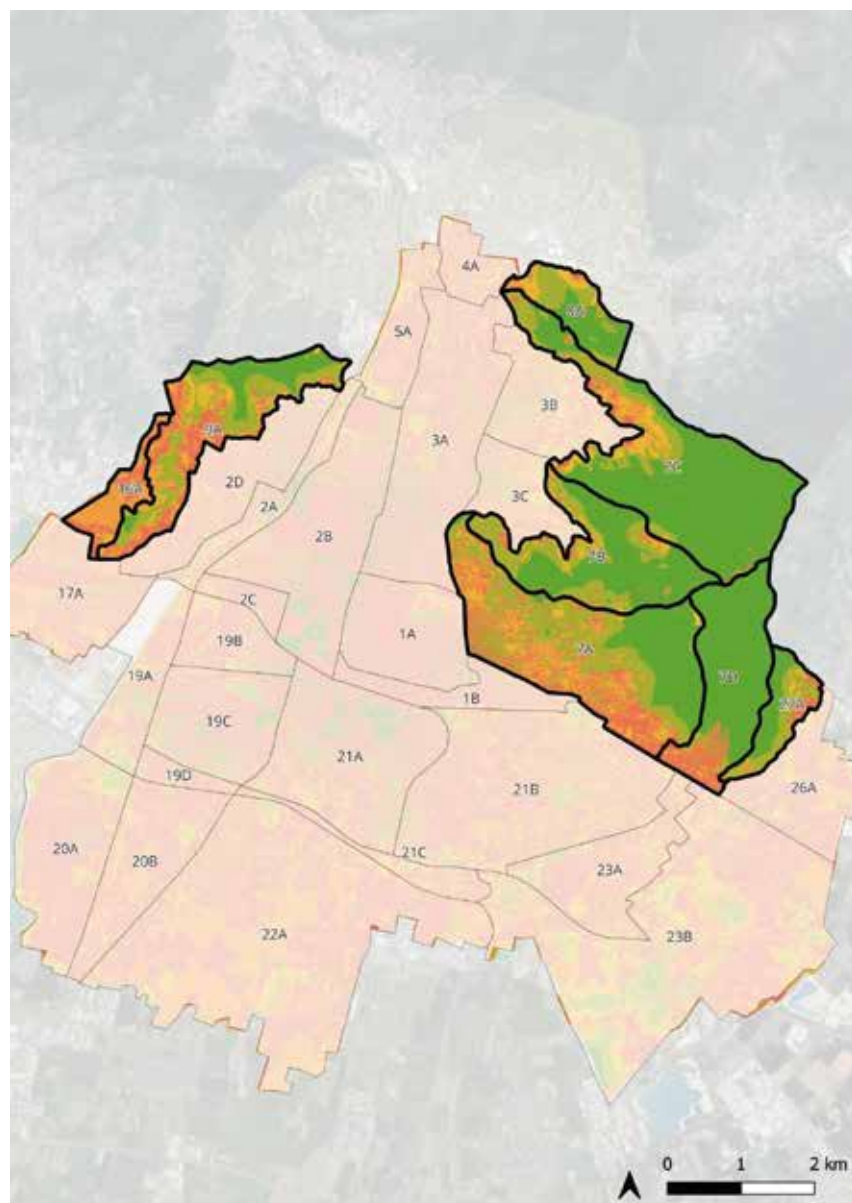




Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

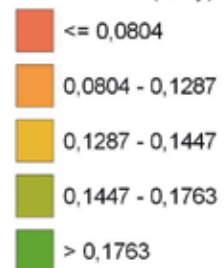


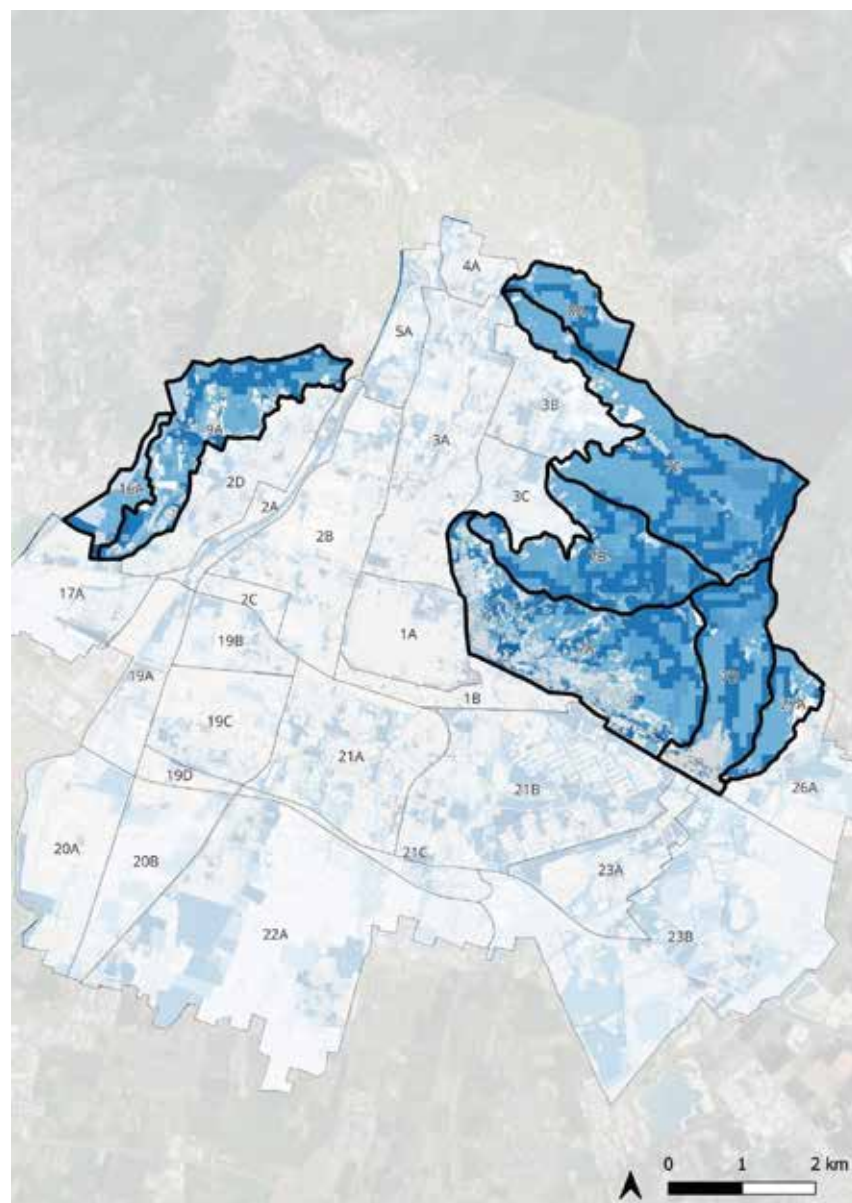


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

Qualità dell'habitat

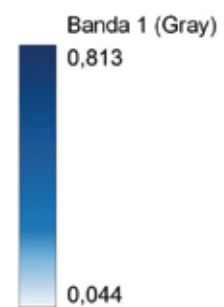
Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale



Sub UPA 7A – Monte Maddalena: Versante dei ronchi

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 e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Scarsa diversità del patrimonio forestale
- Run off significativo

Commenti alle vulnerabilità individuate






- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale
- Sistemi insediativi diffusi che paiono facilitare la formazione del run off, complicano la gestione delle acque urbane, ivi comprese quelle meteoriche. La presenza sulla zona sommitale della Sub UPA di aree che sono state interessate da incendi costituisce un ulteriore fattore di rischio per la formazione del run off
- Presenza di aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del Naviglio grande. Il rischio alluvionale è connesso alle acque parassite, al run off proveniente dai versanti collinari e alle interruzioni del reticolo di versante.
- Dinamiche di avanzamento del bosco di bassa qualità (prevalentemente ceduo) e scarsa biodiversità
- Perdita della varietà di elementi costituenti il paesaggio agro silvo pastorale (ronchi, radure, prati di mezza costa, terrazzamenti)
- Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 7B – Monte Maddalena: Valbottesa

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.

<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa diversità del patrimonio forestale • Run off significativo 	Commenti alle vulnerabilità individuate <ul style="list-style-type: none"> • Boschi prevalentemente cedui • Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive • Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi
--	---

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 7C – Monte Maddalena: San Giuseppe e Valle di Mompiano

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.

<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa diversità del patrimonio forestale • Run off significativo 	Commenti alle vulnerabilità individuate <ul style="list-style-type: none"> • Boschi prevalentemente cedui • Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive • Va sottolineata l'importanza della copertura boschiva a protezione della Sorgente di Mompiano • Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi
--	--

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 7D – Monte Maddalena: Val Carobbio

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.

- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Scarsa diversità del patrimonio forestale
- Run off significativo

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Presenza di aree ad alto rischio alluvionale attorno al corso del torrente Rino e al Naviglio grande, rischio alluvionale connesso alle acque parassite e al run off agricolo (dai versanti collinari)
- Specializzazione funzionale del tessuto insediativo, prevalentemente residenziale concentrati all'imbocco della valle
- Chiusura dei varchi della rete ecologica e interruzione dei rapporti tra versanti collinari e piane intervallive
- Boschi prevalentemente cedui
- Il territorio collinare non si presta alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo, può invece essere soggetto ad un run-off significativo soprattutto in caso di degrado dei boschi

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 8A – Colle San Giuseppe

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"> • Scarsa diversità del patrimonio forestale • Run off significativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Boschi prevalentemente cedui • Va sottolineata l'importanza della copertura boschiva a protezione della Sorgente di Mompiano • Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 9A – Collina di Sant'Anna

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.

<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa diversità del patrimonio forestale • Run off significativo 	Commenti alle vulnerabilità individuate <ul style="list-style-type: none"> • Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive • Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo
--	--

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

LEGENDA

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

Sub UPA 16A – Pianura della Badia

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.






<ul style="list-style-type: none"> Zona interessata dal Run off originato sui colli 	Commenti alle vulnerabilità individuate <ul style="list-style-type: none"> Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo
--	--

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

Sub UPA 27A – Monte Maddalena: Caionvico

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.

<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa diversità del patrimonio forestale • Run off significativo 	Commenti alle vulnerabilità individuate <ul style="list-style-type: none"> • Presenza di terrazzamenti residui, in parte abbandonati, con dinamiche vegetazionali attive • Stante le caratteristiche geomorfologiche, la Sub UPA non è idonea alla possibilità di infiltrare acque nel sottosuolo
--	--

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

MISSIONI:

- migliorare la diversità biologica e strutturale dei boschi
- riqualificazioni forestali finalizzate per migliorare i Servizi ecosistemici di regolazione, soprattutto in riferimento alla gestione delle acque superficiali (run off collinare)
- incremento delle relazioni esterne a supporto del sistema del verde in sinergia col programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave

AZIONI:

- Sinergie con il PLIS per azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale preferibilmente attraverso metodi e strumenti della silvicoltura naturalistica. Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**
- Sinergie con il PLIS per azioni e azioni a sostegno della fruizione sostenibile e della conoscenza diffusa del bosco
- Favorire-sostenere, anche informando sulla possibilità di utilizzare fondi dalle politiche UE, la conversione delle sistemazioni dei vigneti da ritocchino a girapoggio con mantenimento dello strato erbaceo, prioritariamente sui versanti più acclivi. Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI, nelle aree agricole/rurali**

STATO DI FATTO

- Servizi cimiteriali, scolastici e sociosanitari (ubicati in prossimità delle "cerniere")
- Parchi e giardini principali
- Boschi gestiti dall'Associazione Fondiaria Monte Maddalena

QUADRO PROGRAMMATICO

Boschi gestiti dalla Associazione Fondiaria Monte Maddalena.

Al termine del percorso condiviso durato quasi un anno, si è costituita l'Associazione Fondiaria "Monte Maddalena" per la gestione forestale responsabile dei boschi del territorio comunale di Brescia. L'iniziativa è nata nell'ambito la strategia di transizione climatica del Comune di Brescia, sviluppata col progetto "Un Filo Naturale" supportato da Fondazione Cariplo e Regione Lombardia. L'azione è una risposta agli effetti della crisi climatica, aggravata dalla mancata manutenzione o totale abbandono dei boschi i quali, se correttamente gestiti, possono garantire una protezione dei versanti per mitigare gli effetti delle avversità climatiche. Considerati gli importanti SE di regolazione erogabili dai boschi collinari rispetto alla città, l'amministrazione comunale ha voluto promuovere un'azione che coinvolge proprietà private, oltre ai boschi di proprietà comunale, volta alla gestione forestale condivisa e responsabile, basta su una silvicoltura naturalistica, pianificata, con l'obiettivo della valorizzazione multifunzionale della risorsa boschiva.

Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PLIS. Si tratta di un'azione che riguarda gli ambiti collinari e la necessità di agire per migliorare l'erogazione di SE, in particolare di regolazione e supporto.

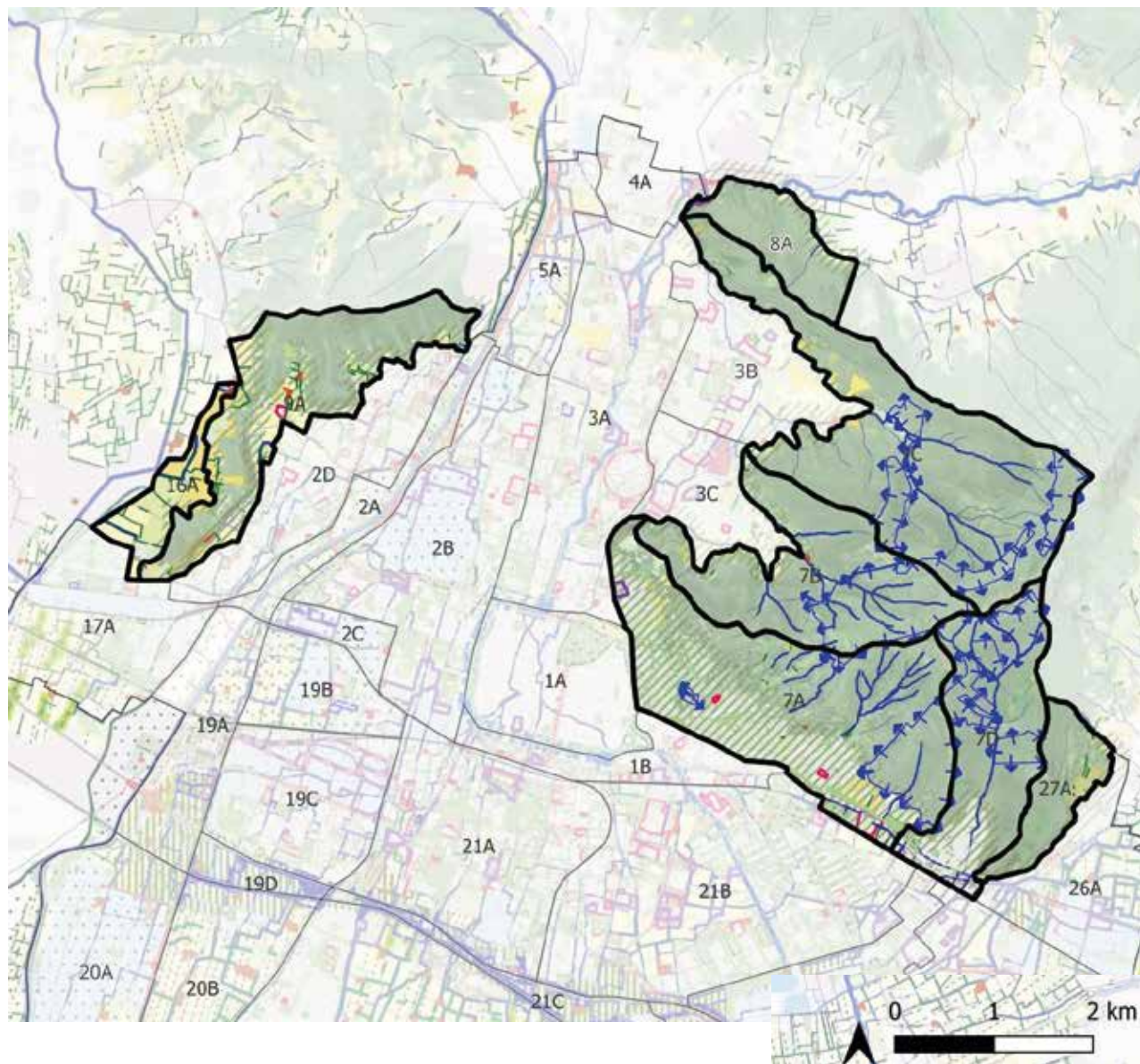
Cerniera: transizione sistema urbano/sistema collinare e nodi di relazione. Si tratta di un ambito esteso, che definisce relazioni importanti tra la città e il sistema collinare. Fino a non molto tempo fa connotato da un sistema rurale minuto in cui lembi di bosco si alternavano a campi eterogenei di piccole dimensioni: un insieme con alto valore sia paesaggistico (memoria, tradizione, estetica, fruizione) che ecologico (grande ecotone che conservava caratteristiche dei 3 paesaggi che in questa fascia si incontravano, più le caratteristiche proprie dovute proprio alle relazioni tra tutti). Oggi gli appezzamenti agricoli sono in via di sparizione, si sono invece moltiplicate le abitazioni, prevalentemente ville e villette. Ciò nonostante, la funzione di transizione resta viva, un luogo dove la città è rarefatta e incontra la natura, un luogo dove le connessioni tra boschi e IVB urbana sono ancora presenti, sono indicate nella Tavola 4 e sono da conservare e potenziare, anche in riferimento a quanto previsto nel progetto speciale del parco del Castello. Ruolo molto importante di questa fascia, è quello idrologico, come "spugna" per la gestione del run off collinare e la intercettazione delle acque parassite che, attualmente, finiscono nella rete fognaria, degradando la risorsa e creando problemi significativi alla rete in tempi di pioggia. Riferimenti quaderno dell'ambito di progetto: PLIS delle Colline

Ricostruzione dell'agroecosistema. Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale.

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



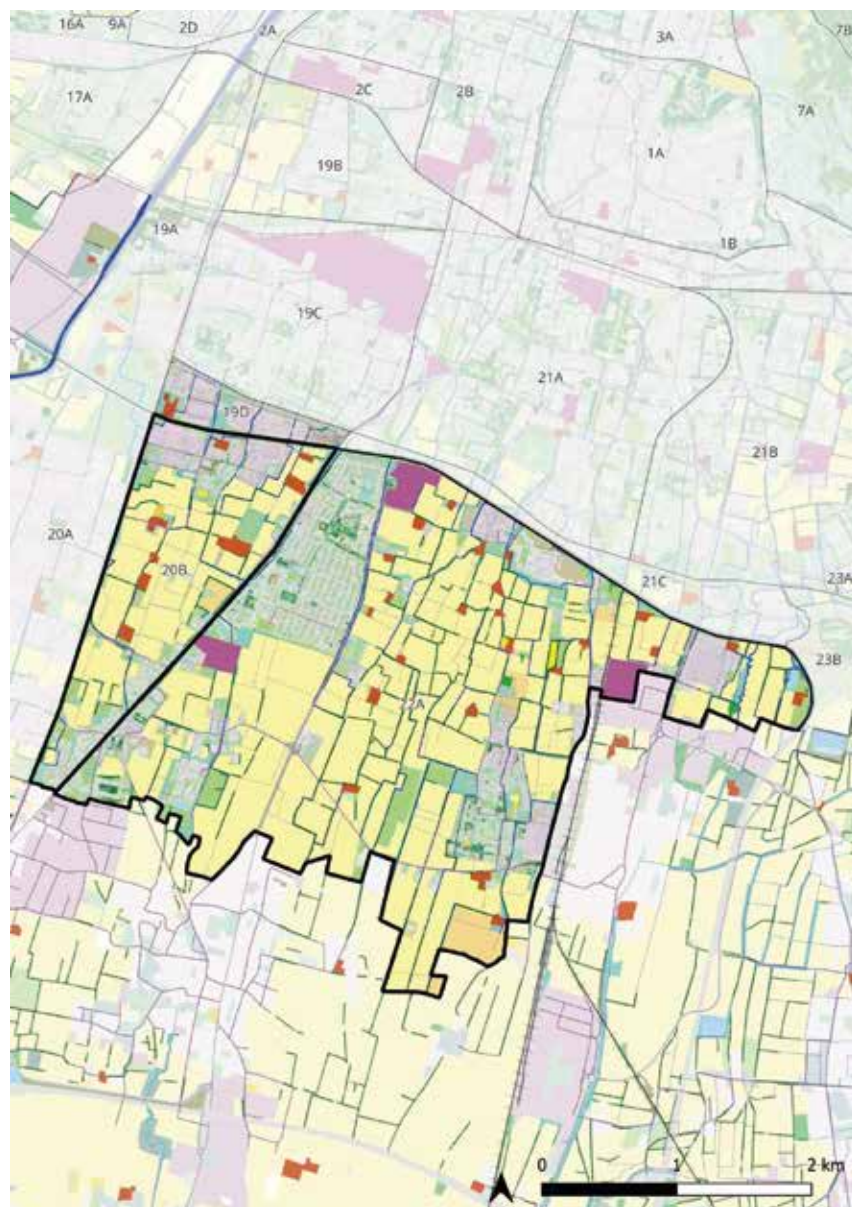




AMBITO DI PROGETTO **DELLA CINTURA AGRICOLA**

Sub UPA 20B, 22A





Infrastruttura verde e blu di stato

SISTEMI FUNZIONALI

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

IDROECOSISTEMI

- Elementi costitutivi
- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
 - Formazioni ripariali
 - Alvee lentiche (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI

- Elementi costitutivi
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, ceduo in conversione/gestione
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
 - Boschi di latifoglie a densità bassa
 - Radure/riserai

AGROECOSISTEMI

- Elementi costitutivi
- Seminativi semplici
 - Seminativi arborali
 - Culture ortofruttivistiche
 - Culture ortofruttivistiche in serra
 - Vigneti
 - Olivi
 - Frutteti e fruttiferi
 - Superfici a prato e coperture erbacee
 - Aree incolte
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore tombato
 - Stagi e filari
 - Casere e nuclei rurali

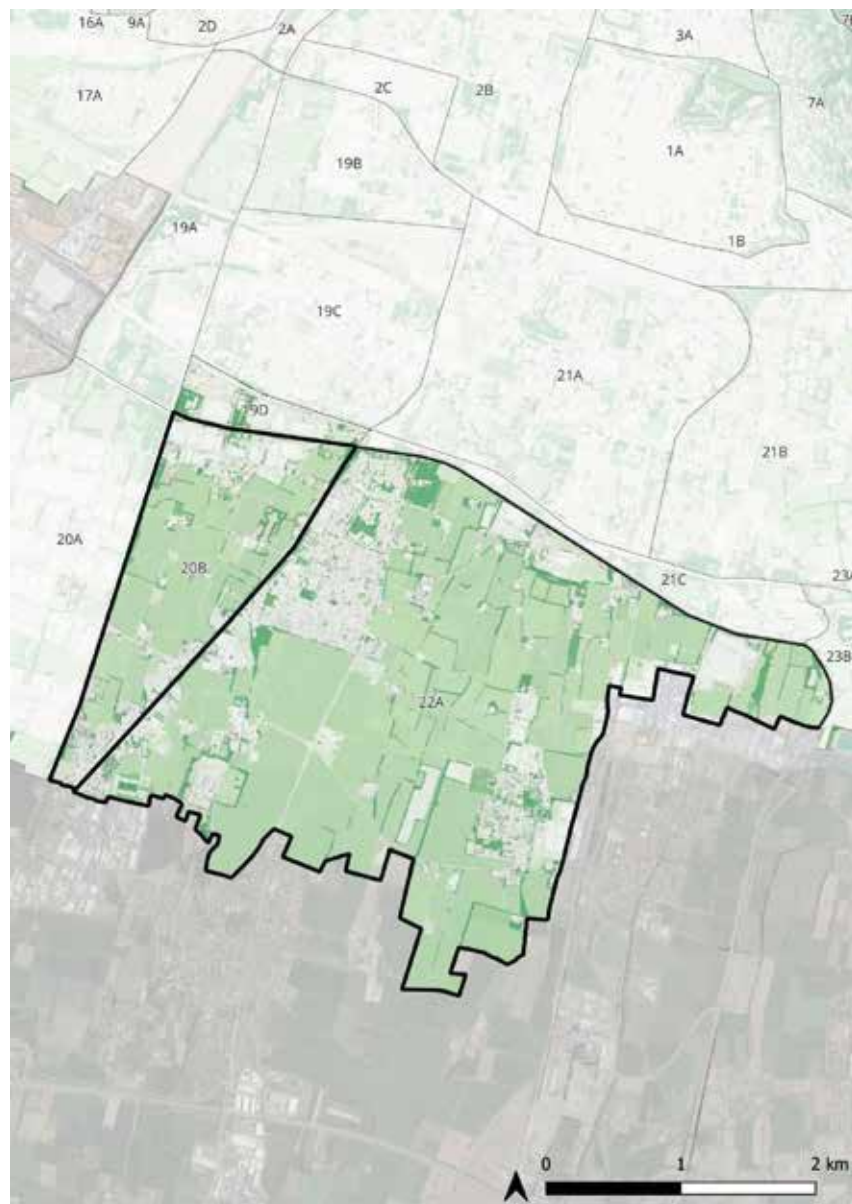
ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI

- 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

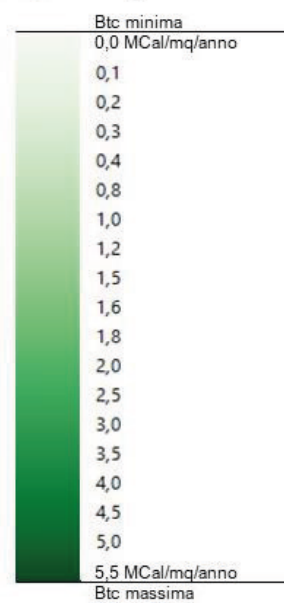
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



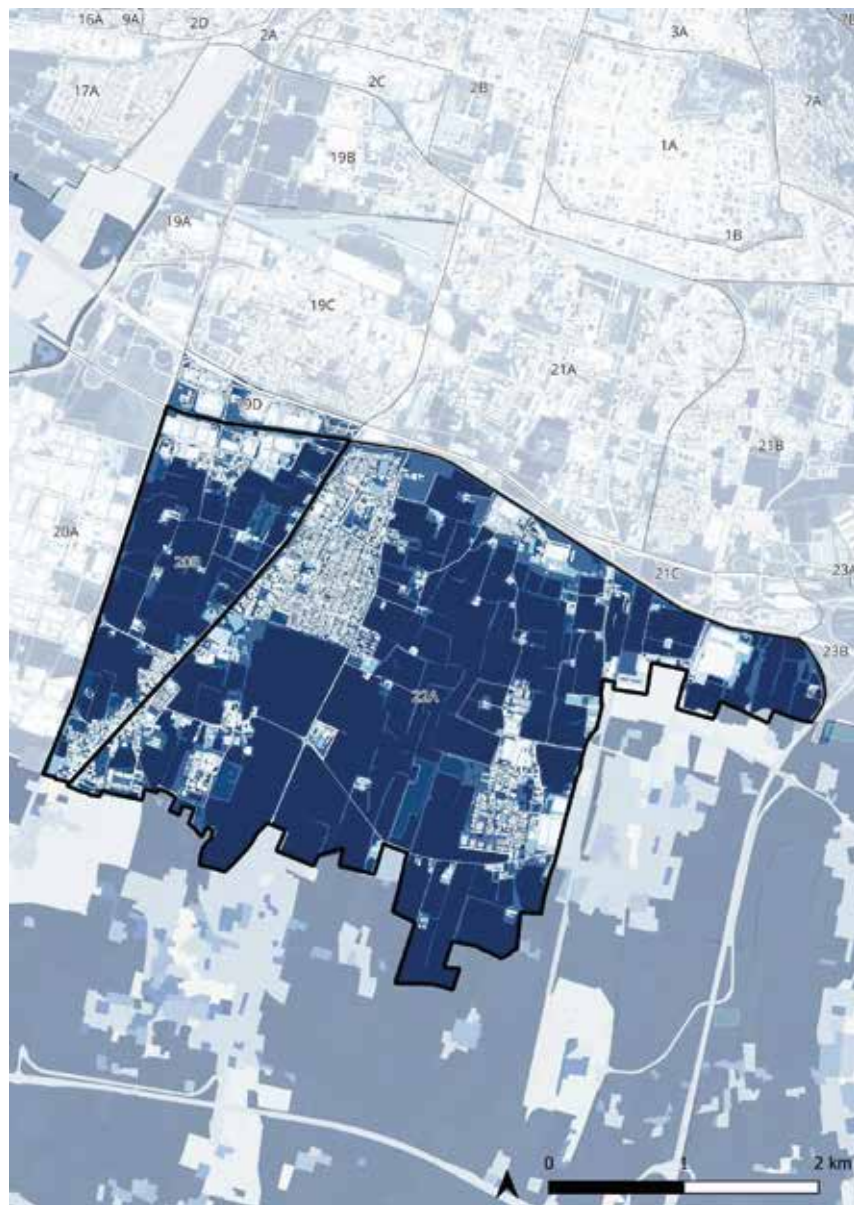
Biopotenzialità Territoriale

Sub UPA	20B	22A
Valore Btc media	0,88	0,91
orientamento	↑	↑

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



Perimetri UPA

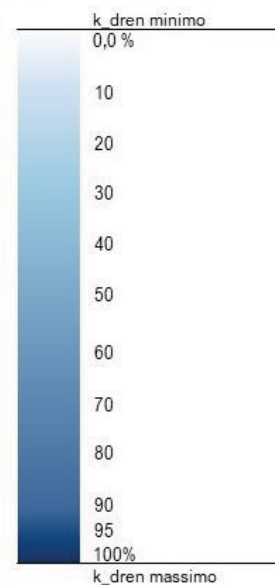


Indice di superficie drenante (%)

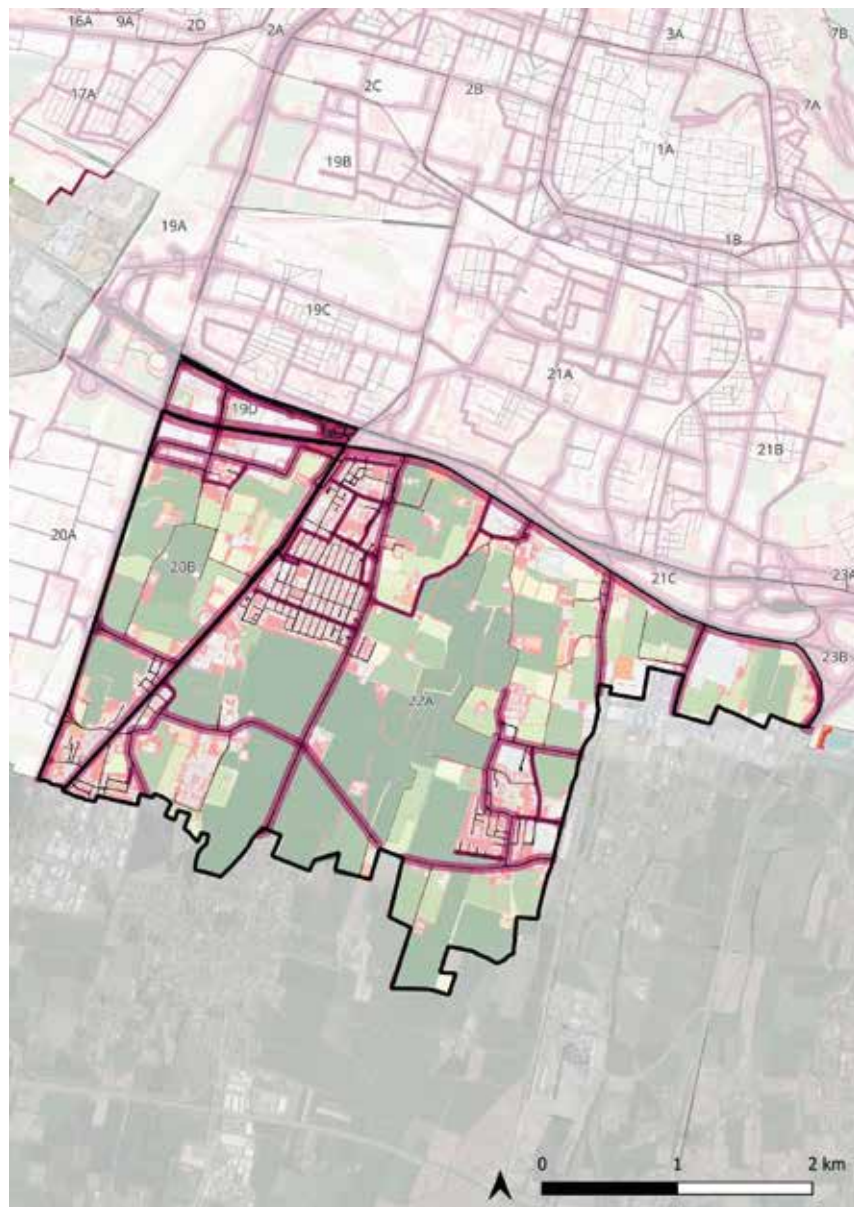
Sub UPA	20B	22A
Valore Idren	76,16	78,94
orientamento		

IDREN NON MOSTRA CRITICITA', AL MOMENTO

Valori di k_dren assegnati agli usi e coperture del suolo



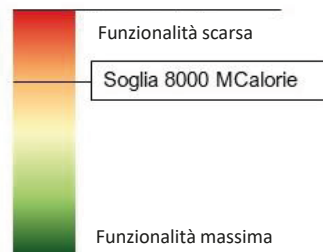
Perimetri UPA



Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

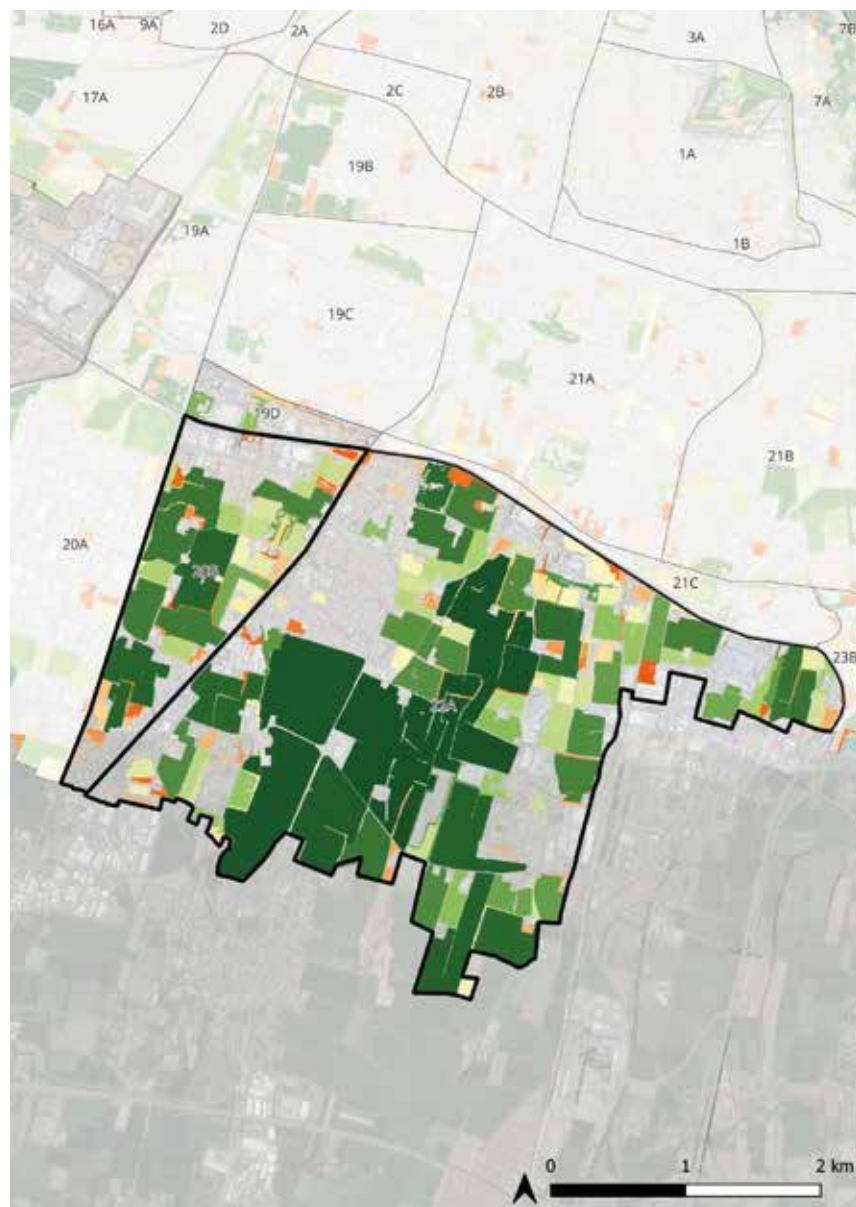
Sub UPA	20B	22A
Incidenza sulla superficie totale %	21,58	13,23
orientamento	↓	↓

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



Aree interferite dalle infrastrutture

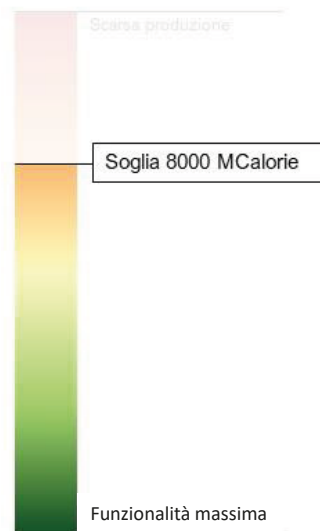
- Sedimi stradali
- Areali di disturbo/interferenza
 - 10 m comunali principali
 - 30 m statali, provinciali, comunali di accesso
 - 50 m autostrade/tangenziali

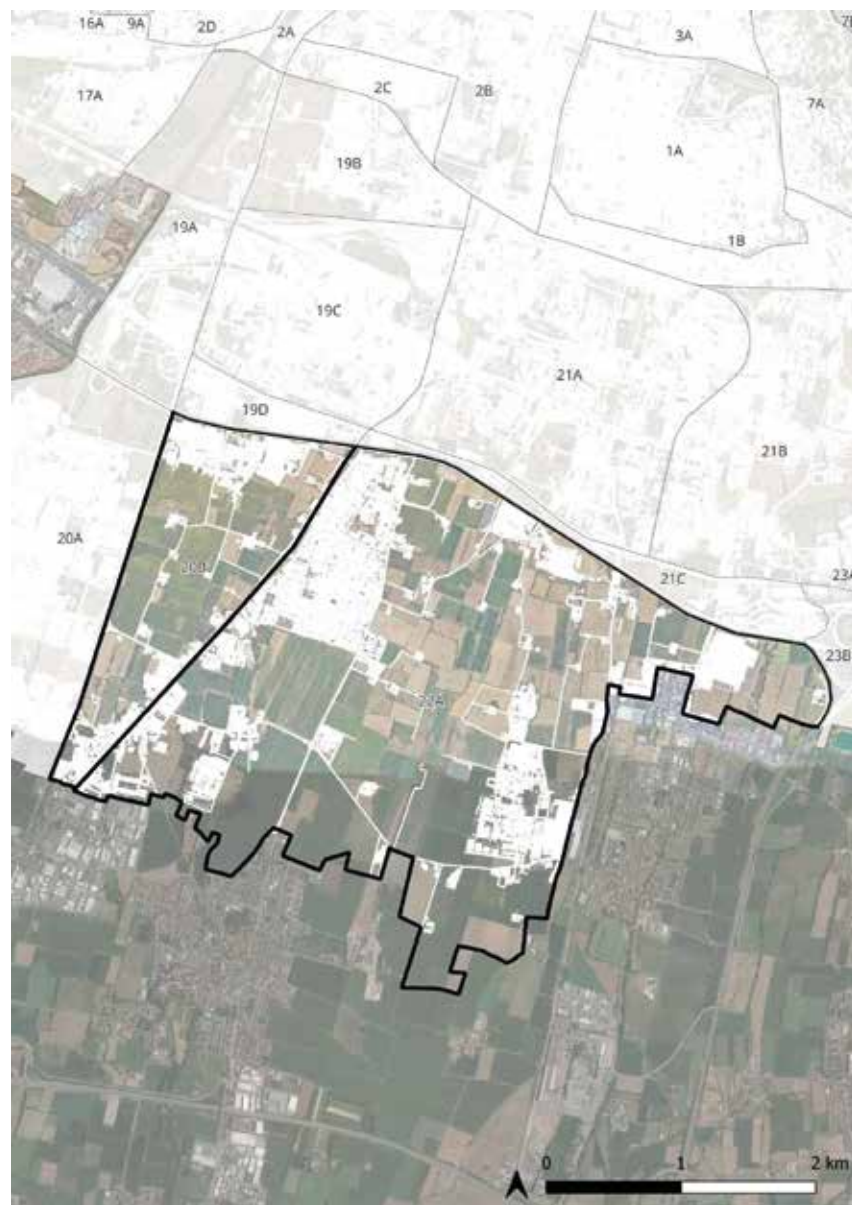


Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie



gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno

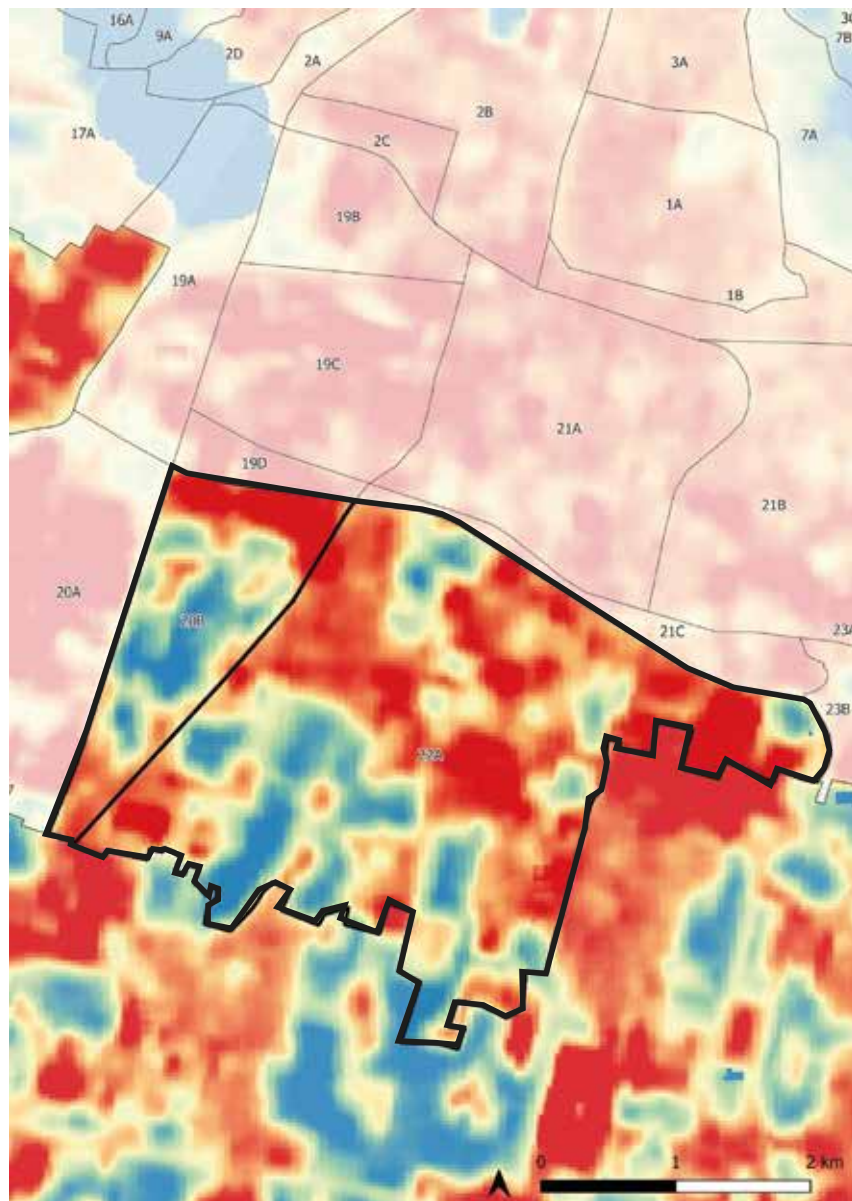




Individuazione dei suoli sigillati

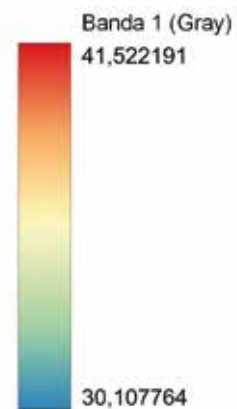
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo

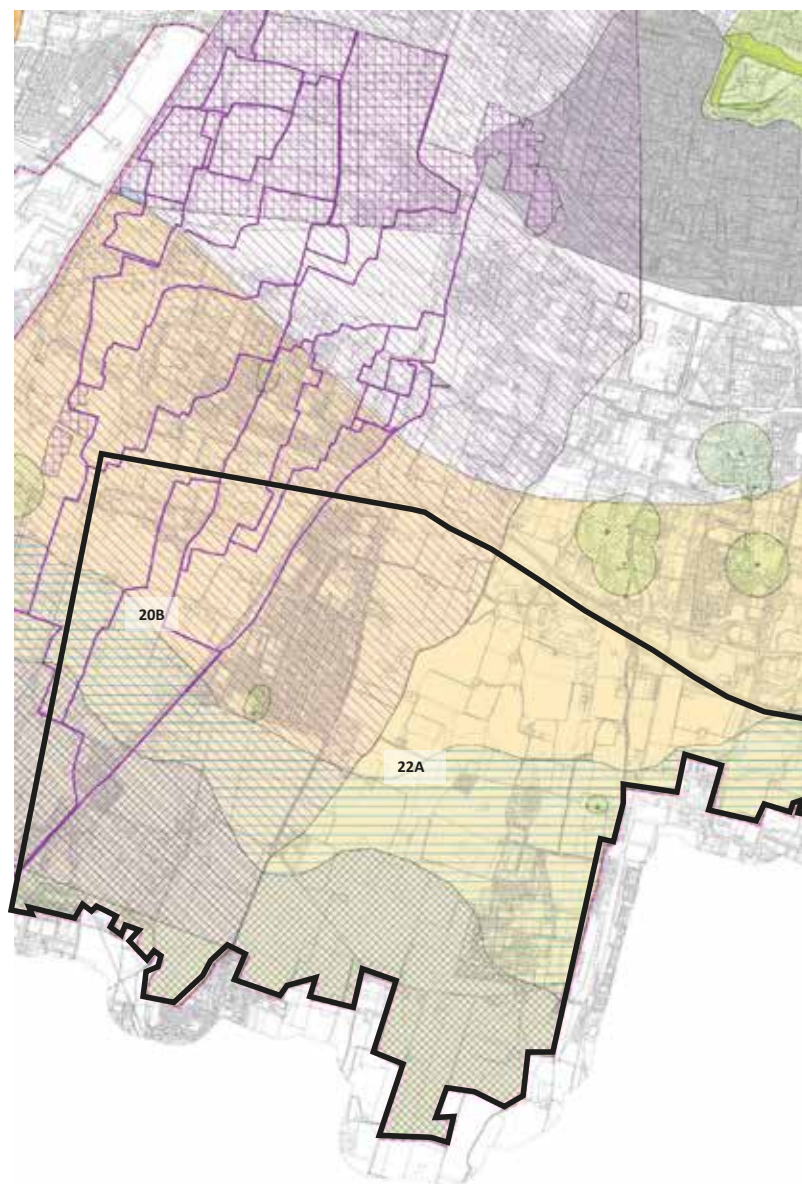
-  Suoli sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} \leq 30\%$)
-  Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



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 del comune di Brescia)

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
- Area soggetta a crolli di massi
- Area a pericolosità potenziale per l'ingresso di coste di dolo
- Area con cedimento diffuso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area general o depressa in prossimità degli alvei
- Discariche cessate

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

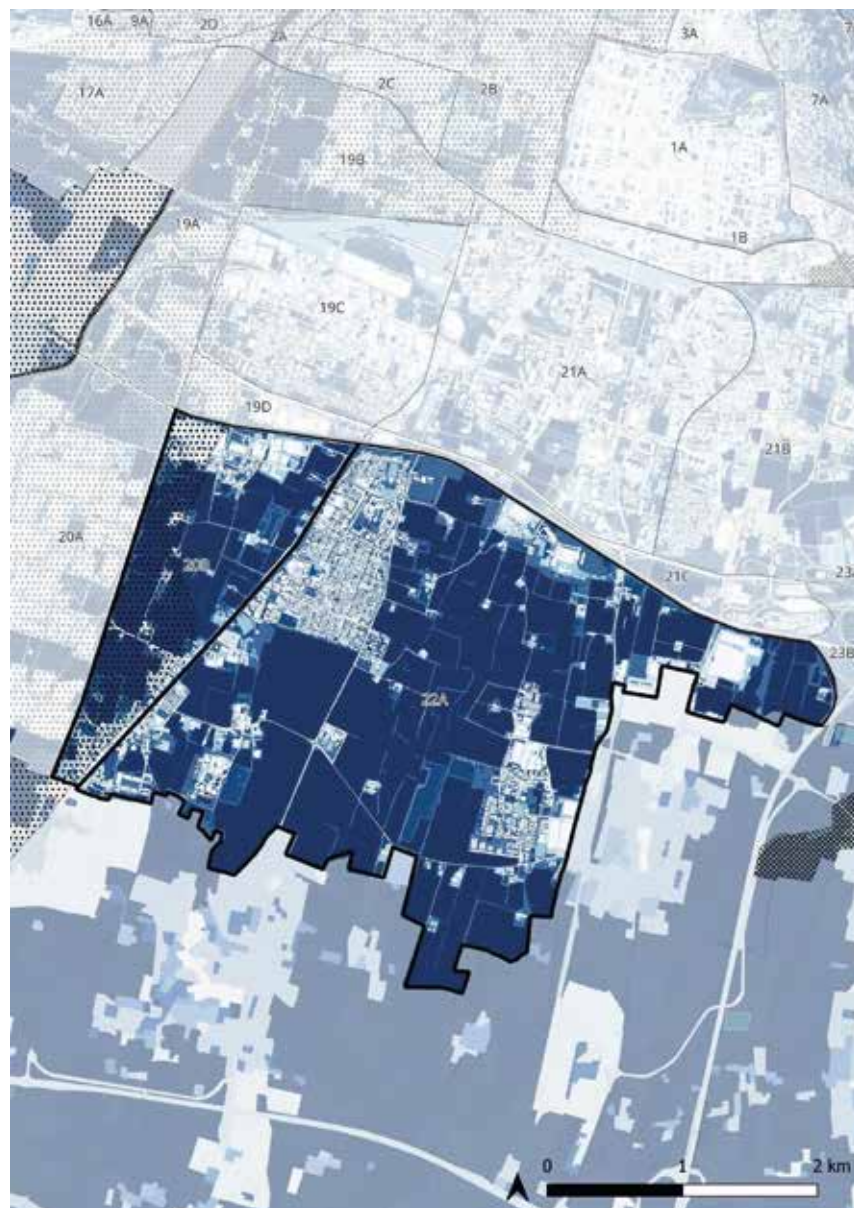
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Area interessata come attiva o cessate o aree adiacenti e discariche cessate
- Area con rifiuti storici
- Area con presenza di terreni for in superficie - Settore ovest - Zona Mandolena
- Area con presenza di terreni for in superficie - Settore sud-ovest
- Veranti ad attività da media ed elevata generalmente modellati in roccia affiorante o subaffiorante
- Fascia di raccordo tra la pianura o i fondovalle ed il rilievo

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

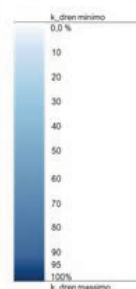
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Fede
- SIN Terzo
- 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})

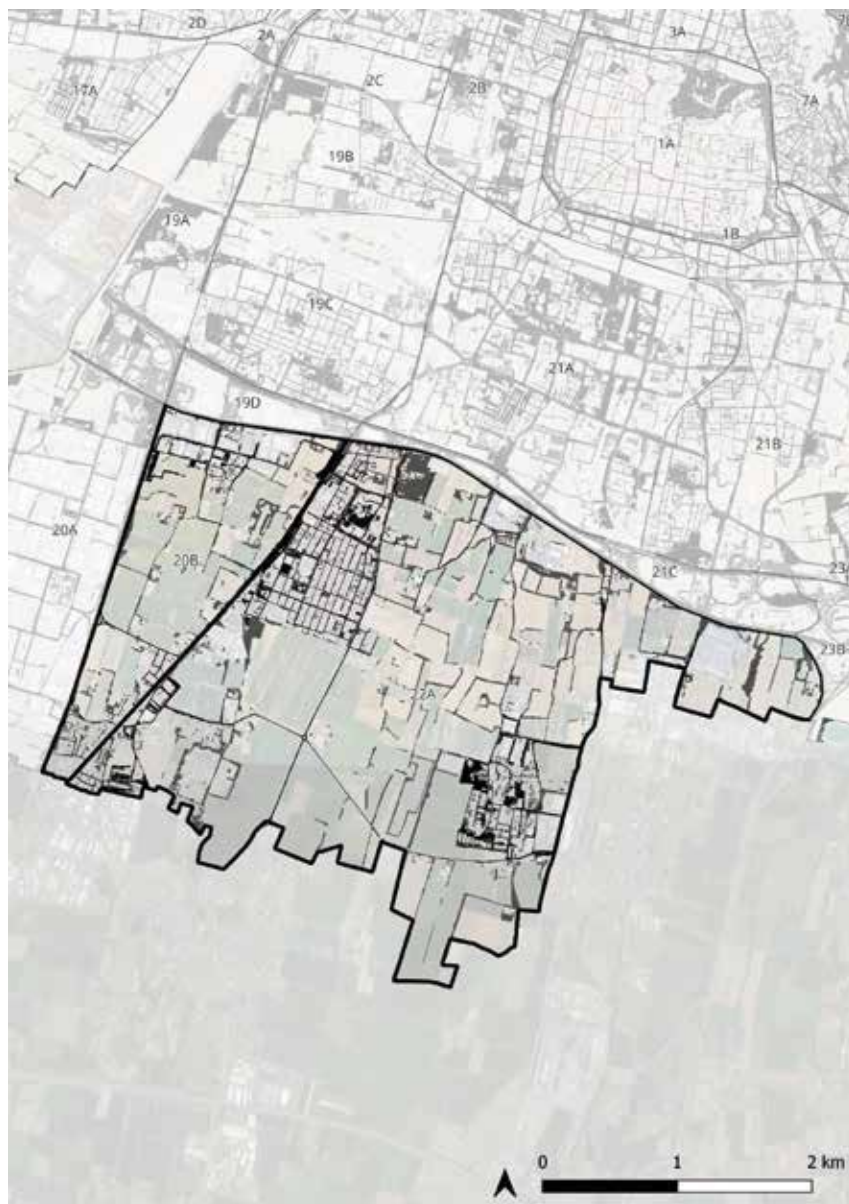
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)



Perimetri UPA

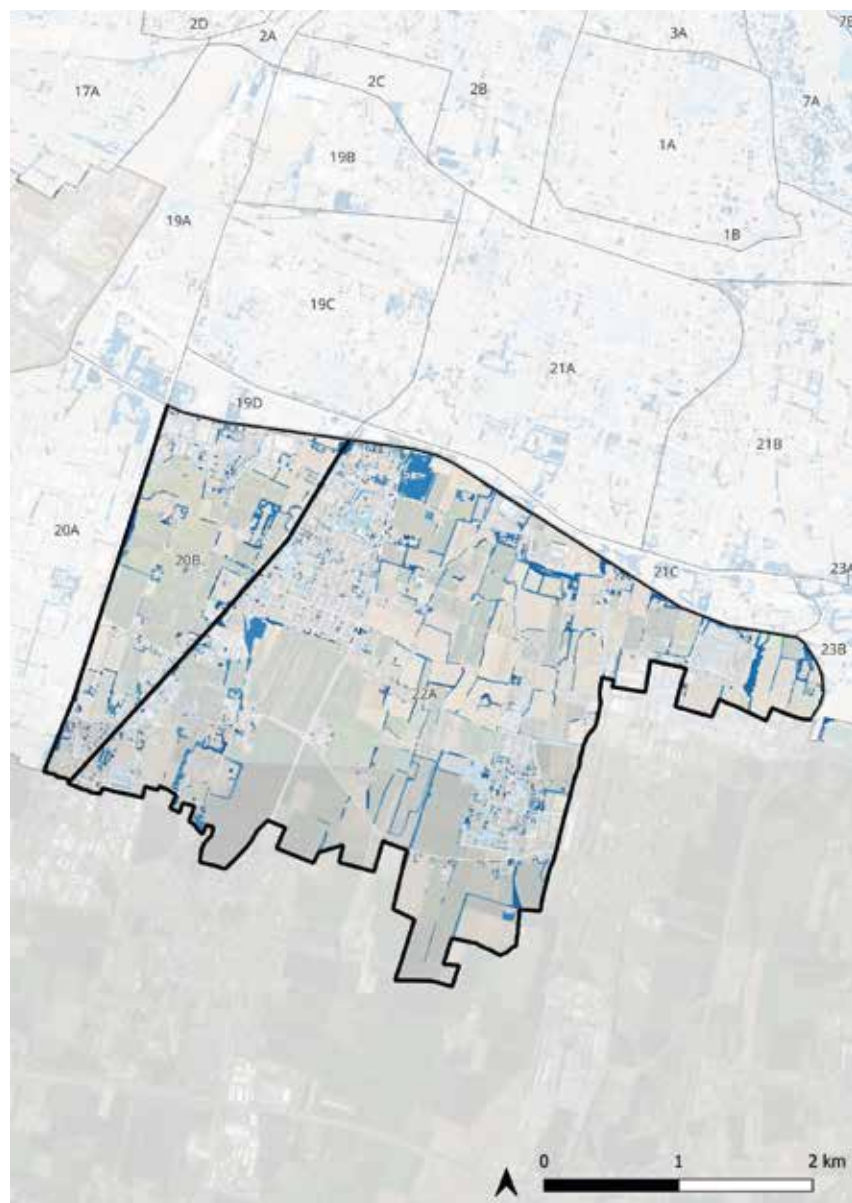


Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico

Danda 1 (Gray)
7,899098

0,000322



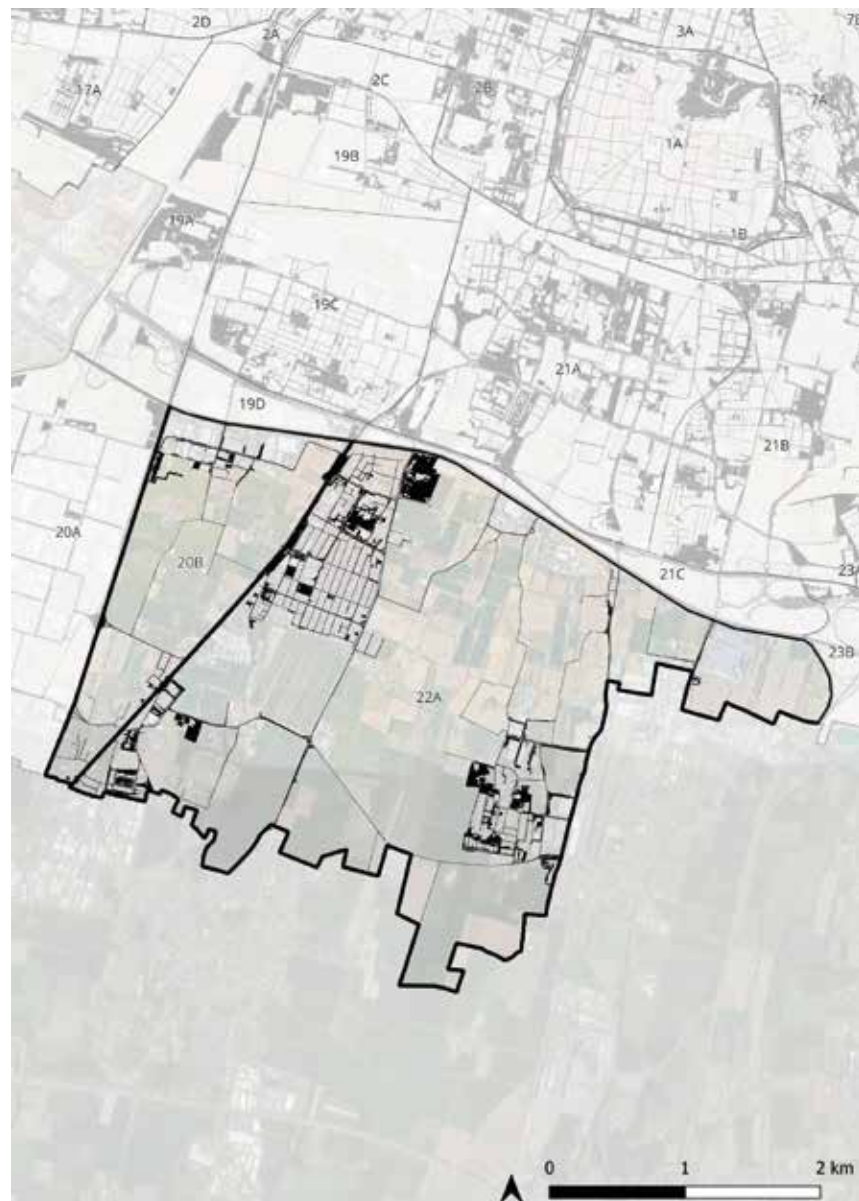
Produzione di ossigeno

Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

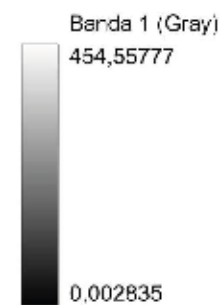
5,744572

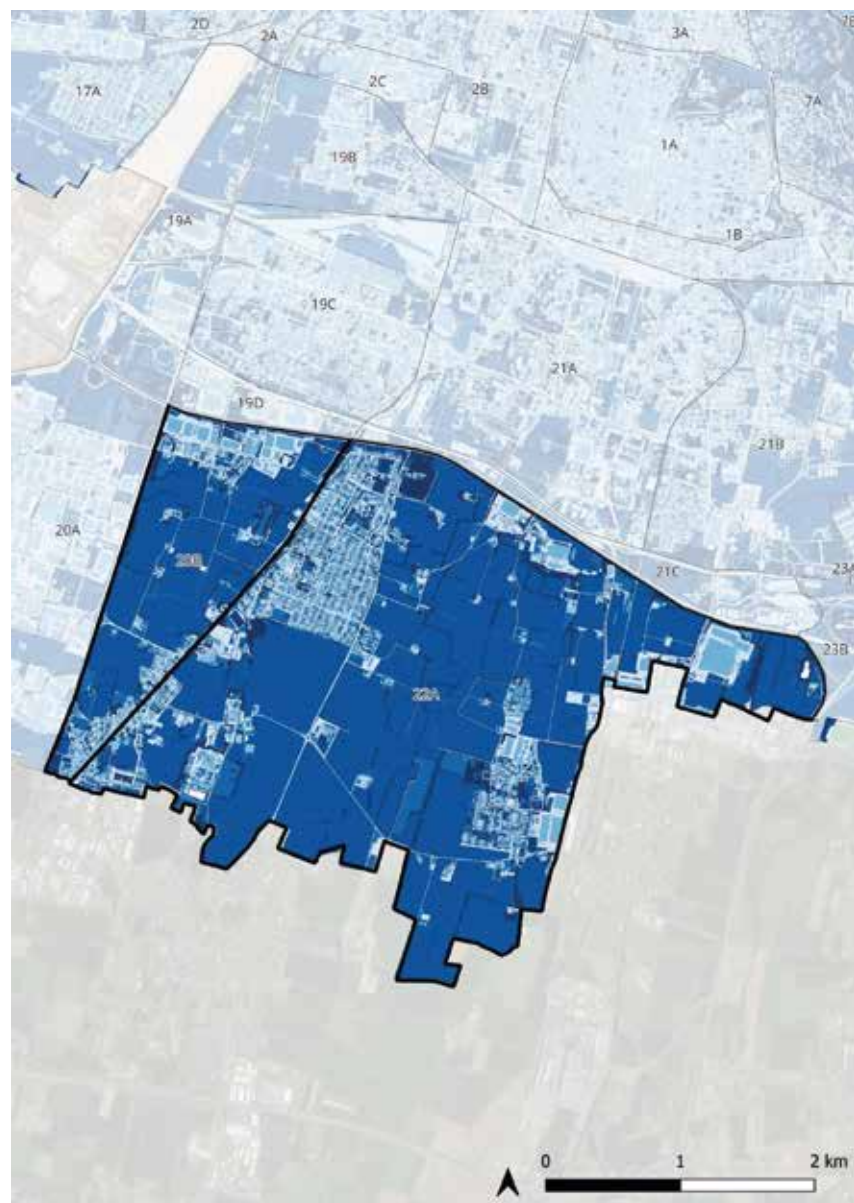
0,000234



Rimozione degli inquinanti atmosferici

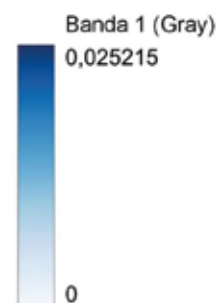
Rimozione degli inquinanti atmosferici

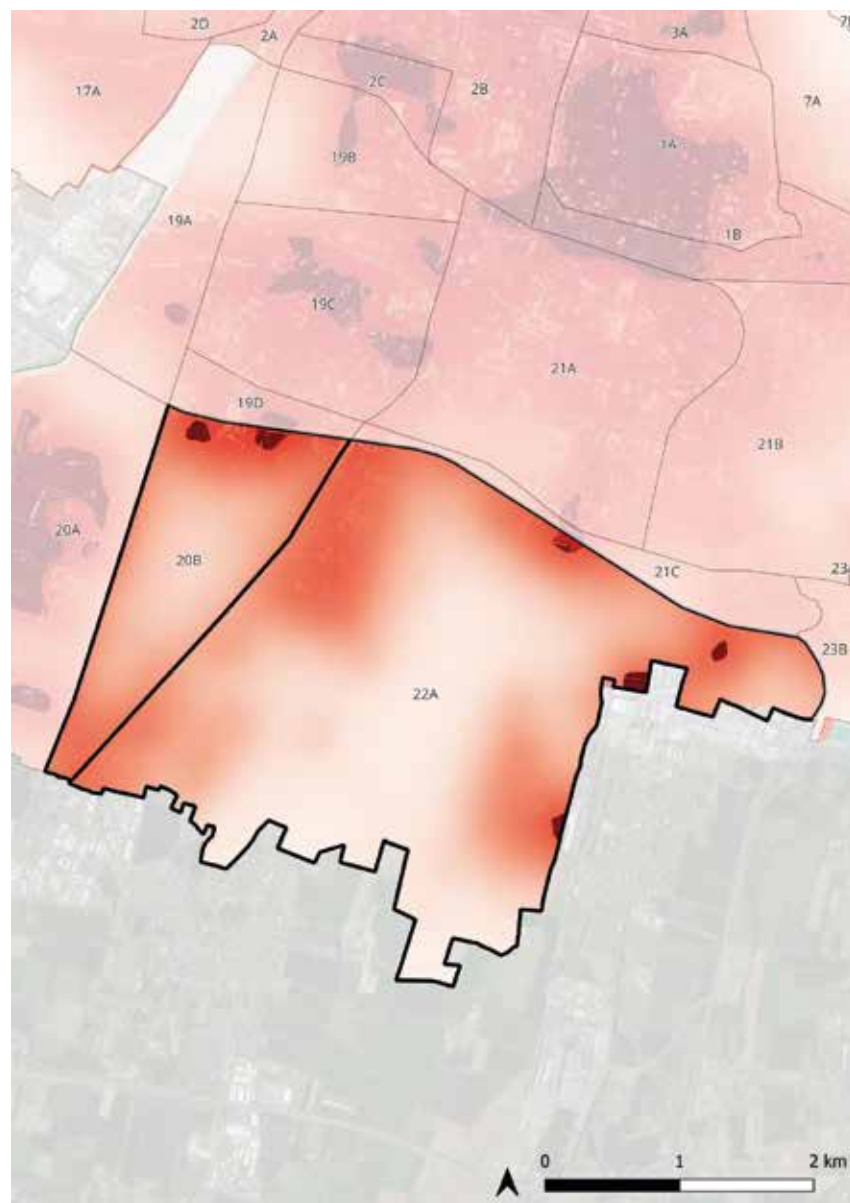




Protezione idrogeologica

Protezione idrogeologica





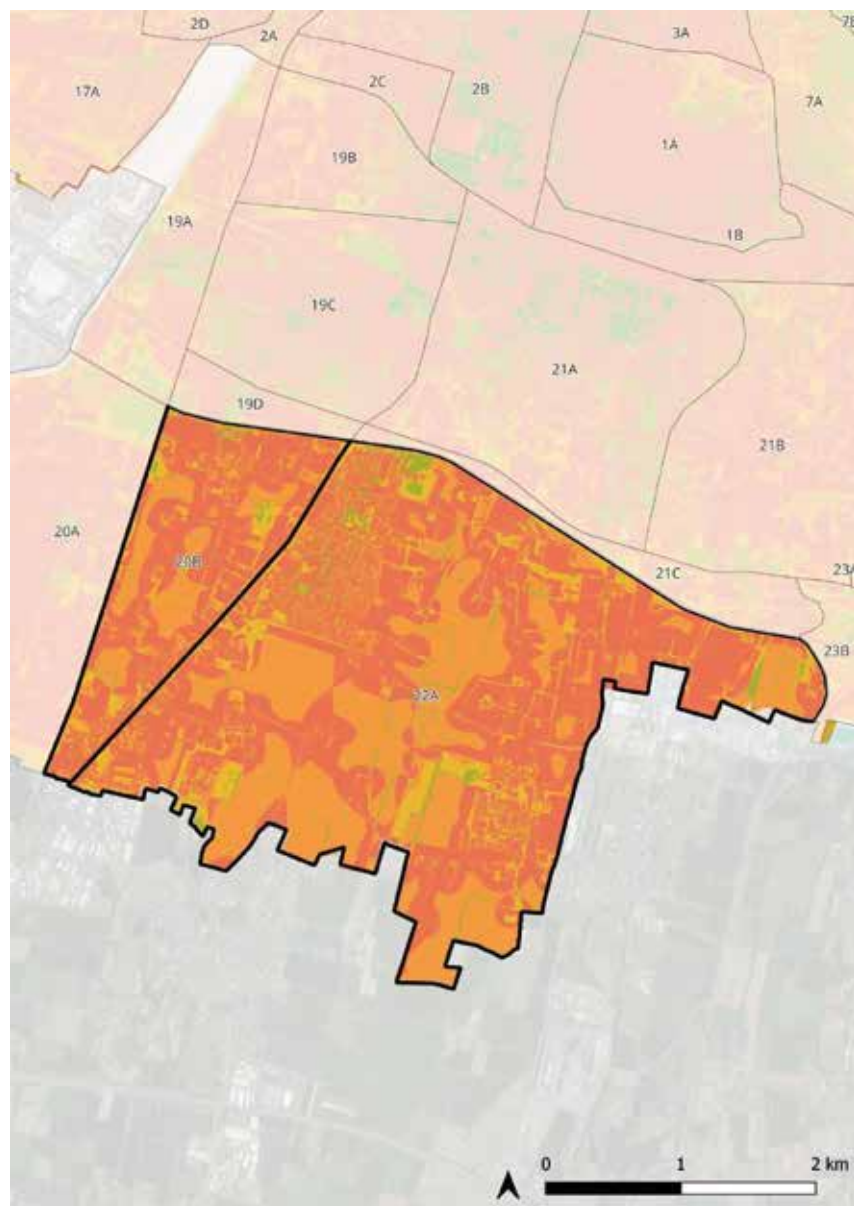
Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

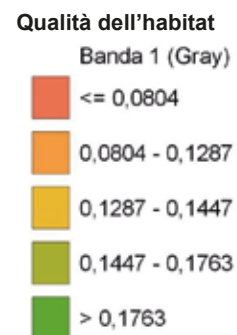
Banda 1 (Gray)

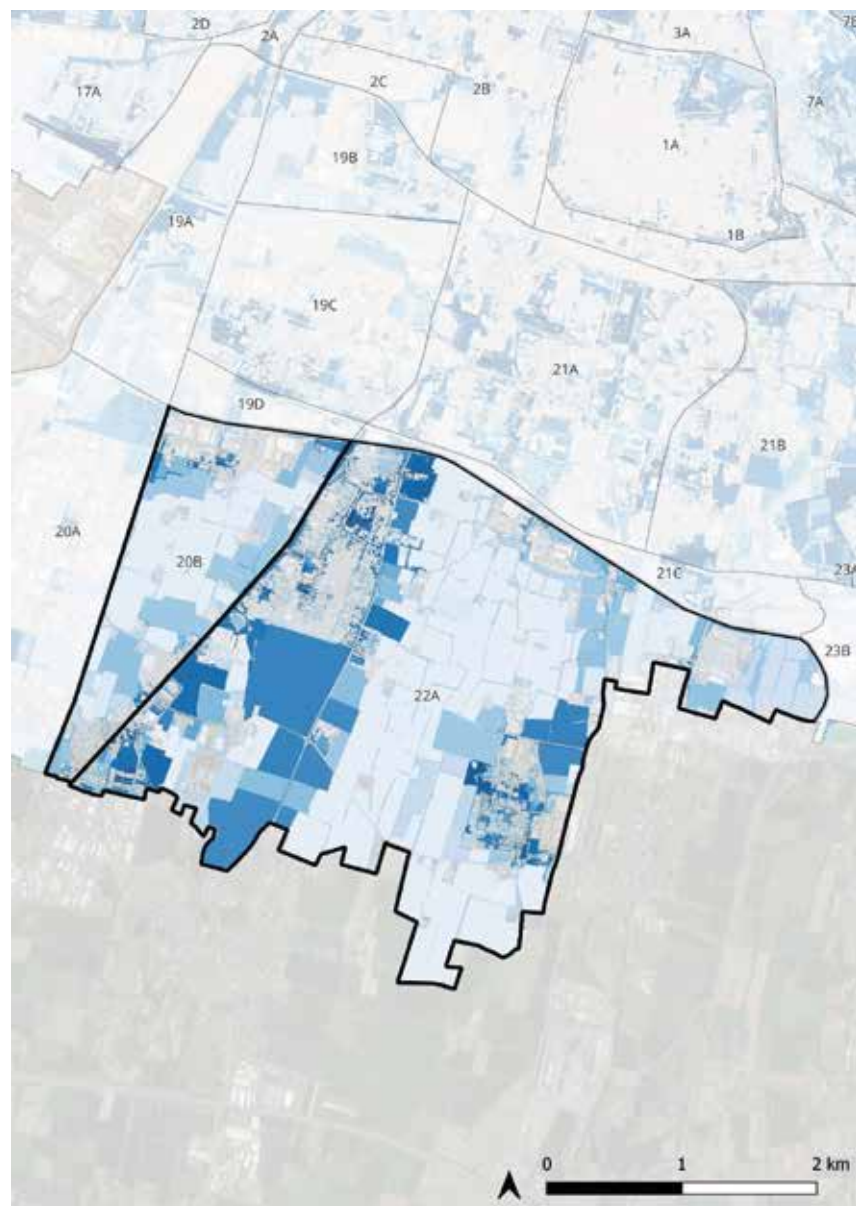
0,998602

0,02



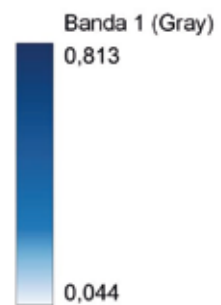
Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale



Sub UPA 20B – Piana alluvionale del Mella: transizione tra urbano e aree agricole, Noce, Fornaci

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.

- Tutta la Sub UPA è interessata dal plume del SIN Caffaro *falda e rogge*, come riportato nell'estratto della mappa *Individuazione delle aree non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo*, di pag. 9 del presnete quaderno
- Scarsa diversità dell'agroecosistema

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del plume. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni
- Sistemi insediativi diffusi complicano la gestione delle acque urbane, ivi comprese le meteoriche
- Dinamiche di trasformazione dei nuclei rurali in tessuti residenziali: complica la gestione delle reti di sottoservizi. Tende inoltre a cancellare i tessuti insediativi storici e l'identità locale
- Pressione derivate dalle attività agricole (nitrati nel suolo e nelle acque, reflui zootecnici, emissioni gassose di ammoniaca, fitosanitari)
- Contaminazioni delle acque e dei suoli dovuta ai plume di contaminazione provenienti dal SIN "Brescia-Caffaro"
- Scarsa diversificazione del paesaggio agricolo: scarso o assente equipaggiamento vegetazionale e scarsa biodiversità

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

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

Sub UPA 22A – Bassa pianura agricola: Sereno, Verziano, Folzano

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.

- Buona parte della Sub UPA è interessata dal plume del SIN Caffaro falda e rogge
- esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni in questa unità
- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale al margine Nord, e pressioni nelle aree agricole confinanti
- Agricoltura intensiva tradizionale prevalente
- Scarsa diversità dell'agroecosistema

Commenti alle vulnerabilità individuate

- Tutta la Sub UPA è esclusa dalla possibilità di infiltrare acque, a causa della presenza del plume. Pertanto i SuDS non dovranno prevedere le infiltrazioni
- Dinamiche insediative lungo le infrastrutture lineari con rischio di creazione di barriere continue all'interno del paesaggio agrario di cintura,
- Interferenza e pressioni prodotte dal fascio delle infrastrutture lineari est-ovest, e areali presenti nella Sub UPA o ai margini della stessa
- Pratiche agricole ad alta intensità, con effetti quali:
 - monocoltura e banalizzazione ecosistemica
 - degradi e inquinamenti di suolo, aria e acqua (impoverimento e compattazione dei suoli, estese aree vulnerabili ai nitrati, reflui zootecnici, ecc.)
 - banalizzazione degli ambiti agricoli e l'impoverimento/degrado delle risorse naturali: suoli, acque, paesaggi, biodiversità

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

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

MISSIONI:

- Dal momento che le UPA in oggetto sono tuttora interessate dall'inquinamento della falda e delle rogge indotto dalle industrie Caffaro, il focus del risanamento dovrebbero essere le acque, attraverso una sorta di fitodepurazione diffusa ad opera della vegetazione. A questo proposito si avanzano le seguenti proposte
- Consolidamento della caratterizzazione dell'agricoltura di prossimità, attraverso:
 - a) azioni di greening per integrare l'erogazione di Servizi ecosistemici di approvvigionamento con quelli di regolazione (soprattutto nei confronti del miglioramento della qualità delle acque delle rogge)
 - b) Riqualificazione e rinaturalizzazione del reticolo idrografico;
 - c) Rendere multiobiettivo gli interventi per la mitigazione delle infrastrutture al fine di aumentare la salubrità dei suoli e delle acque,
 - d) mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale e mantenere i varchi di continuità con le aree agricole circostanti;
 - e) sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave.
 - f) Promozione di attività socioculturali, con la finalità di diffondere i molteplici valori della campagna e la cultura dell'acqua per consolidare del rapporto città/campagna attraverso i servizi culturali;

Migliorare gli insediamenti industriali

AZIONI:

- Attivazione di progetti per la ri-connessione tra cittadini e agricoltori, tra città e campagna e tra gli agricoltori. Per completare la rete di siepi e filari seguendo le giaciture del particellario rurale vedi i riferimenti all'a ABACO: NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI: nelle aree di transizione e nelle aree agricole/rurali;
- Miglioramento dell'agroecosistema anche attraverso la riqualificazione del reticolo idrico attraverso la risagomatura e ricostruzione della morfologia naturaliforme dei corsi d'acqua e attraverso il mantenimento delle sponde inerbite dei canali irrigui in ambito agricolo attuando un protocollo di gestione tipo "Manutenzione gentile";
- 7) Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati: 7d;
- Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T) volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio ricostruendo trame e giaciture (da prendere in considerazione perché a contatto con il sistema infrastrutturale);
- SUDS di insieme – Progetto integrato per la gestione sostenibile delle acque meteoriche negli ambiti produttivi (presente nella Sub UPA 20B);
- De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazzali, strade.

STATO DI FATTO

- Servizi cimiteriali, scolastici e sociosanitari
- Parchi e giardini principali
- Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale “Autostrada – Tangenziale” (da prendere in considerazione perché adiacente al sistema infrastrutturale)

QUADRO PROGRAMMATICO

- Ambiti di trasformazione

Ricostruzione dell'agroecosistema. Si prevedono alcune azioni diversificate, valide per aumentare i SE scarsi in tutti gli ambiti agricoli: riqualificazione del reticolo idrico principale anche al fine di migliorare la qualità dell'acqua mediante il contributo della fascia di vegetazione riparia, incremento dell'equipaggiamento vegetazionale nel rispetto delle giaciture. A questo proposito e per non gravare sulle aree agricole si preferiranno i bordi dei campi, l'accostamento alle strade interpoderali (anche per fornire ombra durante l'estate) e al reticolo idrico. Gli interventi potranno essere realizzati attraverso l'adesione delle idonee misure Piano di Sviluppo Rurale. Per quanto riguarda la Sub Upa UPA 20b è necessario che gli interventi siano sinergici e, possibilmente, condivisi con la Sub UPA 20°.

Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati. Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione – Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a Sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarità con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisivo, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra Nord e Sud. Seguono le proposte immaginate sulla base delle vulnerabilità complessive.

7D Inserimento di impianti fotovoltaici a margine delle infrastrutture per produzione energetica e realizzazione di fascia di protezione tra il campo e la strada. La città che produce risorse può produrre energia rinnovabile, a patto che la produzione energetica non vada a scapito di altre risorse importanti. I campi fotovoltaici e agrovoltai dovrebbero, dunque, essere pianificati, in modo tale da trovare spazio nei luoghi più idonei. I margini delle infrastrutture stradali non sono i luoghi migliori per coltivare prodotti alimentari, in quanto aria, acque e suoli soffrono, in genere, della diffusione di inquinanti vari da parte dei veicoli circolanti. Una buona pratica è quella di realizzare zone buffer (ad esempio le forestazioni) per assorbire i disturbi creati. La proposta prevalentemente immaginata per le aree di proprietà privata lungo le infrastrutture orientate est/ovest prevede di produrre risorse, contestualmente, proteggere i contesti attraversati: ad esempio fasce di campi fotovoltaici opportunamente orientati e/o coltivazioni no food di profondità massima di 50 m, integrati da interventi di ricomposizione, quali i filari a T perpendicolari all'infrastruttura. Questa sistemazione potrà risultare vantaggiosa per i proprietari e dunque non sarà necessario l'esproprio, restituisce un buffer che preserva le colture dagli inquinanti e introduce tratti di infrastruttura verde con valenza paesaggistica di ricucitura del paesaggio attraverso le linee preferenziale Nord-Sud. Le aree agricole "sacrificate" sono marginali al fondo e, comunque, non più vocate alle produzioni food.




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 a co 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 8a e 8b), 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 essenziali, scolastici e socio-sanitari
-  Parchi e giardini principali
-  Boschi gestiti dalla Associazione Fondaria Monte Maddalena


-  ① Infrastrutture programmate
1a - Tram
1b - Tracciato raccordo ferroviario
-  Progetto di forestazione - Sistema infrastrutturale "Autostrada-Tangenziale"
Riferimenti: PGT V-P503, Regime dei suoli - Attrezzature e spazi aperti da acquisire (vincolo subordinato all'esproprio) della IV variante del PGT 2010 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: Pils 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
Riferimento all'allegato "Progetti Speciali"
-  De-impermeabilizzazione di parcheggi, piazze, strade
-  Verifica puntale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza
Riferimento 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 Rustico)
Riferimenti ABACO:
**NBS PER LA FUNZIONALITÀ DEL RETICOLO IDROGRAFICO
NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI AGROECOSISTEMI**

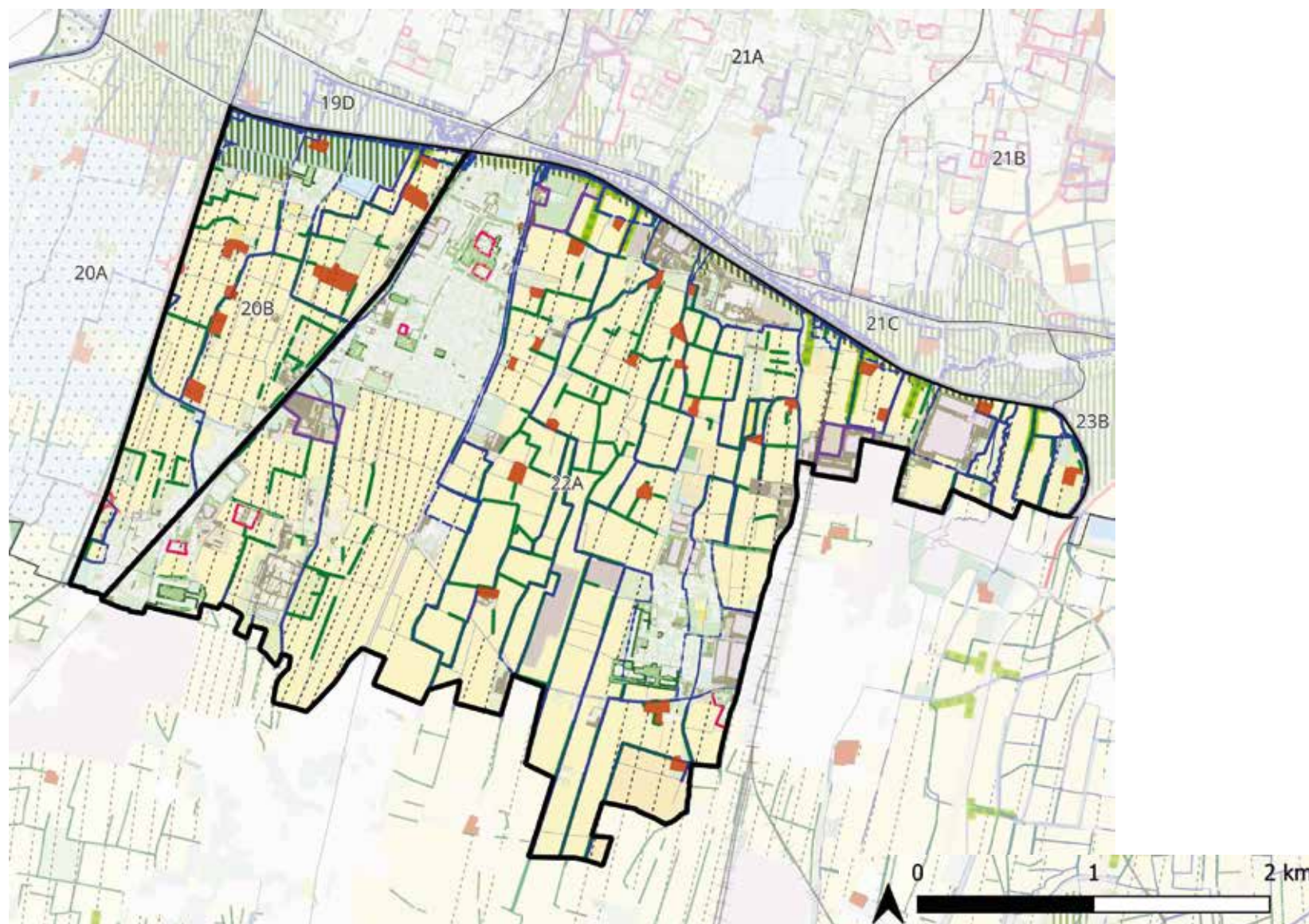
-  ③ Area di intervento della vasca di laminazione per il torrente Garzetta
Riferimento Ambito di progetto: Pils delle Colline

-  Azioni di miglioramento dell'ecosistema forestale e azioni a sostegno della fruizione sostenibile in sinergia con il PUS
Riferimenti ABACO: **NBS PER IL MIGLIORAMENTO DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**

-  Cementa: transizione tra il sistema urbano e il sistema collinare e nodi di relazione
Riferimenti quadro dell'ambito di progetto: Pils delle Colline

-  Interventi di inserimento paesaggistico delle infrastrutture programmate

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



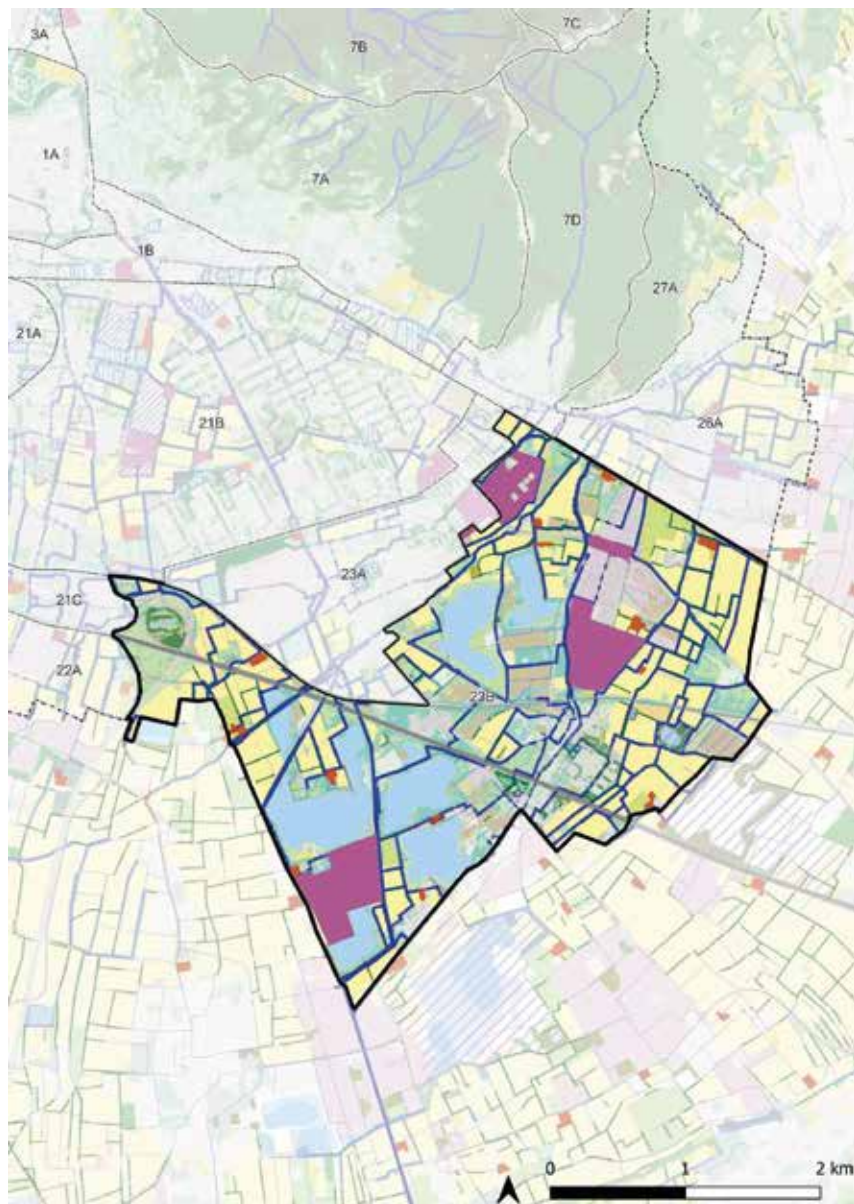


AMBITO DI PROGETTO

PAESAGGIO DELLE CAVE

Sub UPA 23A





Infrastruttura verde e blu di stato

SISTEMI FUNZIONALI

(elaborazione effettuata a partire dalla Mappa di Base C1: Relazione, Allegato XXX)

IDROECOSISTEMI

- Elementi costitutivi
- Alve fluviali e reticolo idrografico principale
 - Formazioni ripariali
 - Alture fertili (laghi e zone umide)

ECOSISTEMI FORESTALI

- Elementi costitutivi
- Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati ad alto fusto
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, tendenti in conversione a medio fusto
 - Boschi di latifoglie a densità medio-alta, governati a ceduo
 - Boschi di latifoglie a densità bassa
 - Radure (prati)

AGROECOSISTEMI

- Elementi costitutivi
- Seminativi seminati
 - Seminativi arborali
 - Culture intercolturali
 - Culture intercolturali in serra
 - Vigneti
 - Orti
 - Prati e frutteti
 - Superfici a prato e coperture erbacee
 - Aree incolte
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore tombato
 - Stagni e fiumi
 - Casce e nuclei rurali

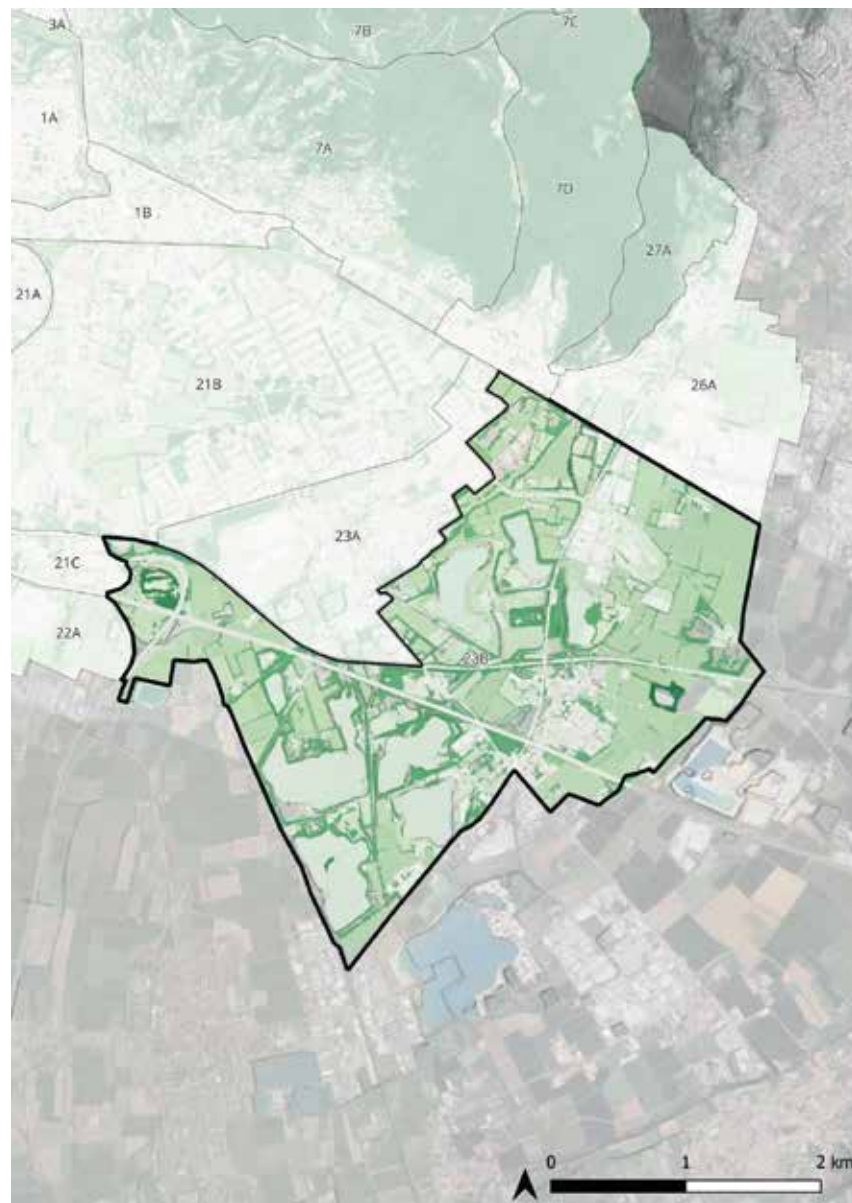
ECOSISTEMI URBANO TECNOLOGICI

- Elementi costitutivi
- Coperture arboree continue in ambito urbano
 - Prati e superfici prative nei tessuti urbani
 - Aree verdi incolte
 - Spazi verdi
 - Reticolo idrico minore continuo
 - Reticolo idrico minore tombato
 - Filiari, alberati 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
- Ambienti estrattivi attivi
- Impianti fotovoltaici a terra
- Ambienti di trasformazione

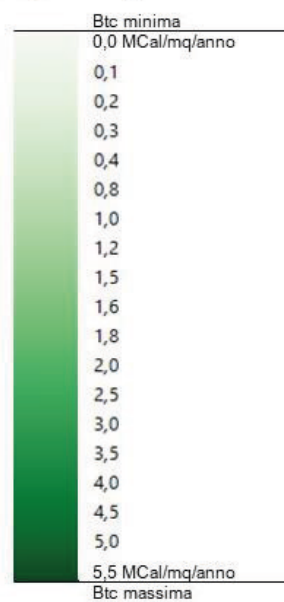
Legenda della mappa dello stato delle IVB. Nella legenda, ad ogni elemento dei sistemi funzionali sono associati gli usi del suolo che ne costituiscono il tessuto paesistico.



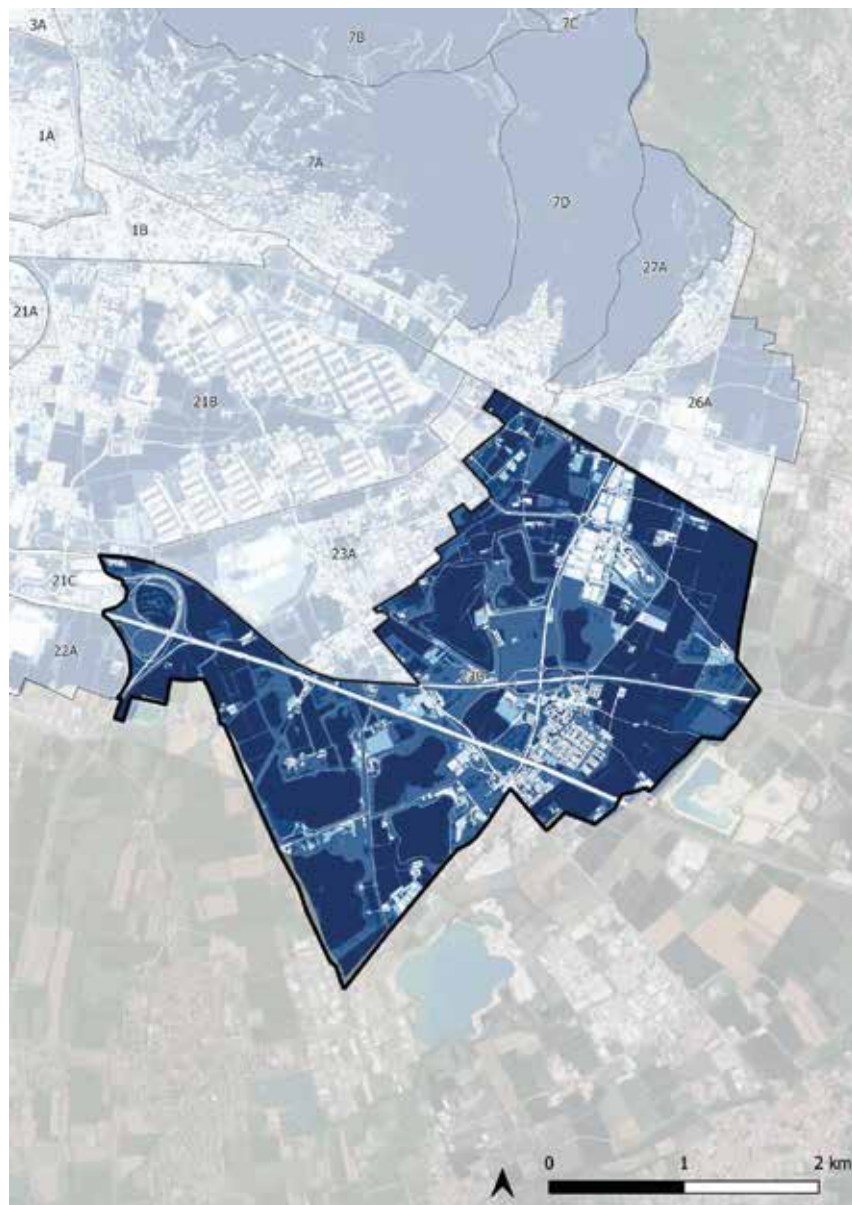
Biopotenzialità Territoriale

Sub UPA	23A	23B
Valore Btc media	0,72	0,94
orientamento	↑↑	↑

Valori di Btc assegnati agli usi e coperture del suolo



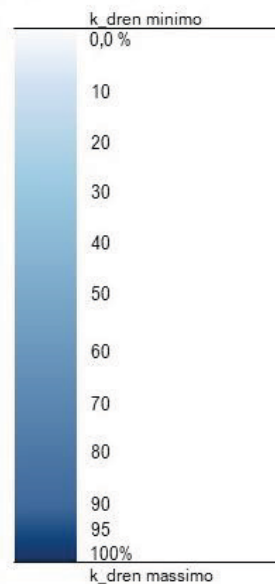
Perimetri UPA



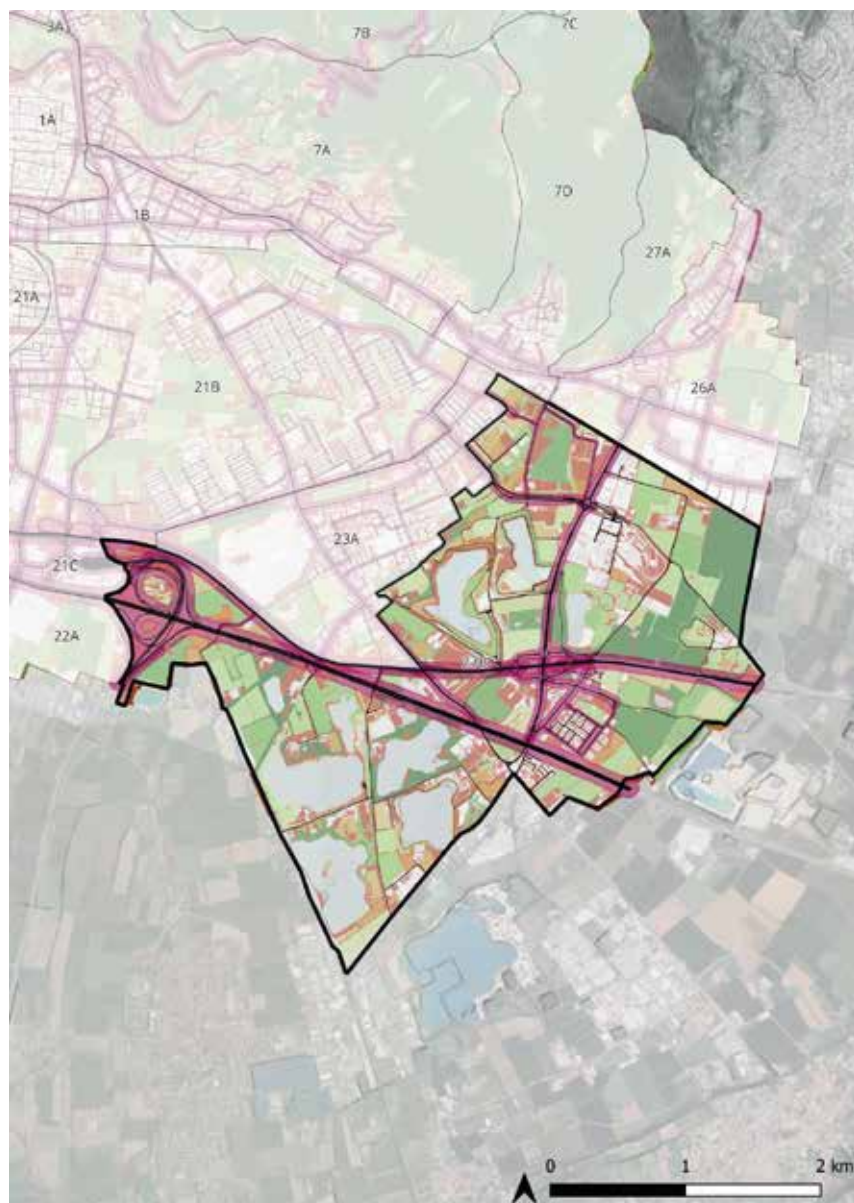
Indice di superficie drenante (%)

Sub UPA	23A	23B
Valore Idren	52,57	80,68
orientamento	↑	

Valori di k_dren assegnati agli usi e coperture del suolo



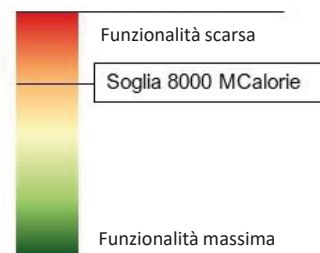
Perimetri UPA



Spazi aperti interferiti dai disturbi prodotti dalle infrastrutture per la mobilità

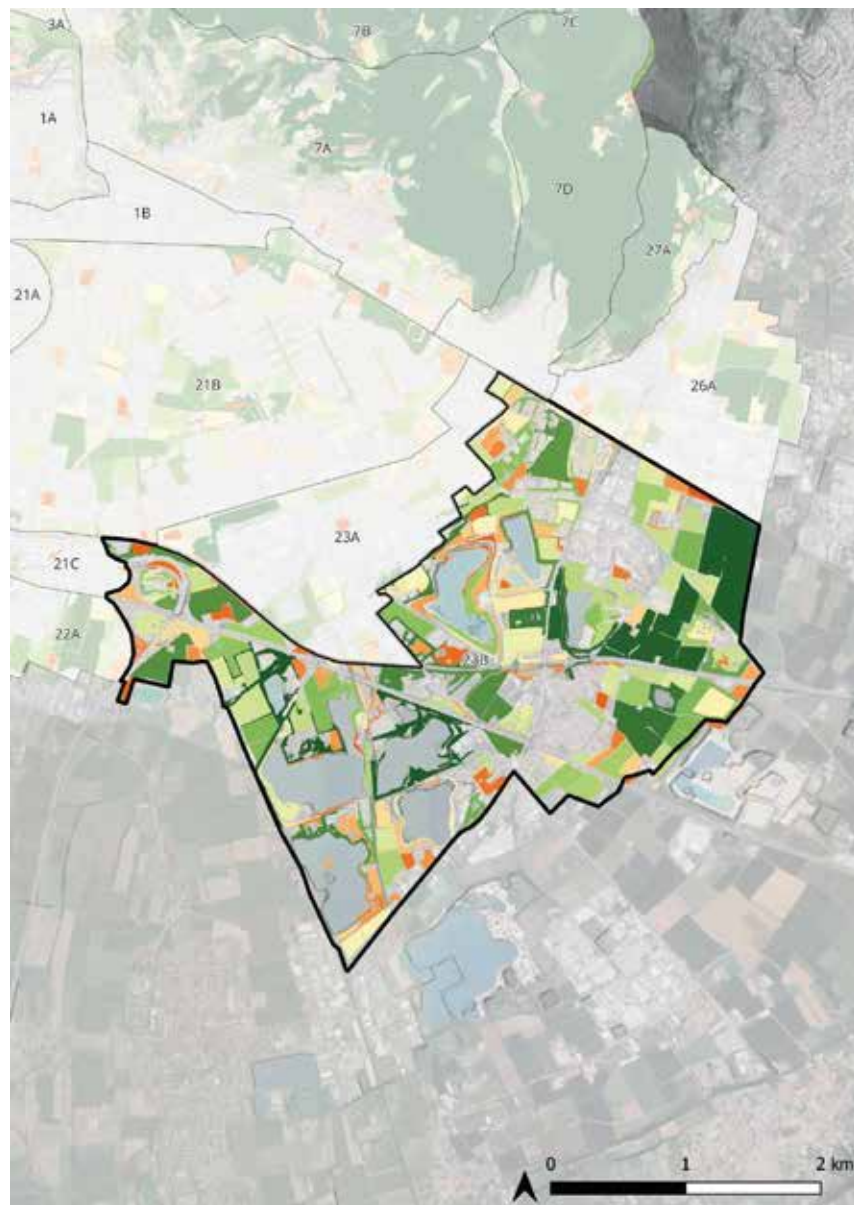
Sub UPA	23A	23B
Incidenza sulla superficie totale %	26,38	18,67
orientamento	↓	

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



Aree interferite dalle infrastrutture

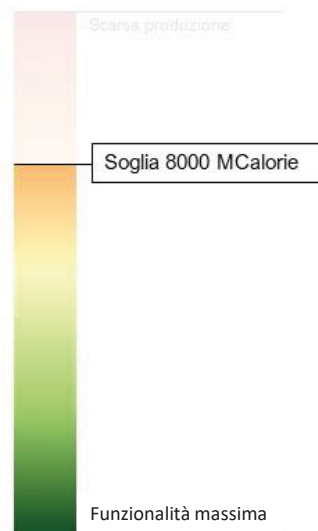




Spazi aperti esterni alle aree di interferenza delle infrastrutture: stima della funzionalità ecologica

Funzionalità degli spazi aperti non interferiti espressa in Mcalorie

gli spazi aperti funzionali producono almeno 8.000 Mcalorie all'anno





Individuazione dei suoli sigillati

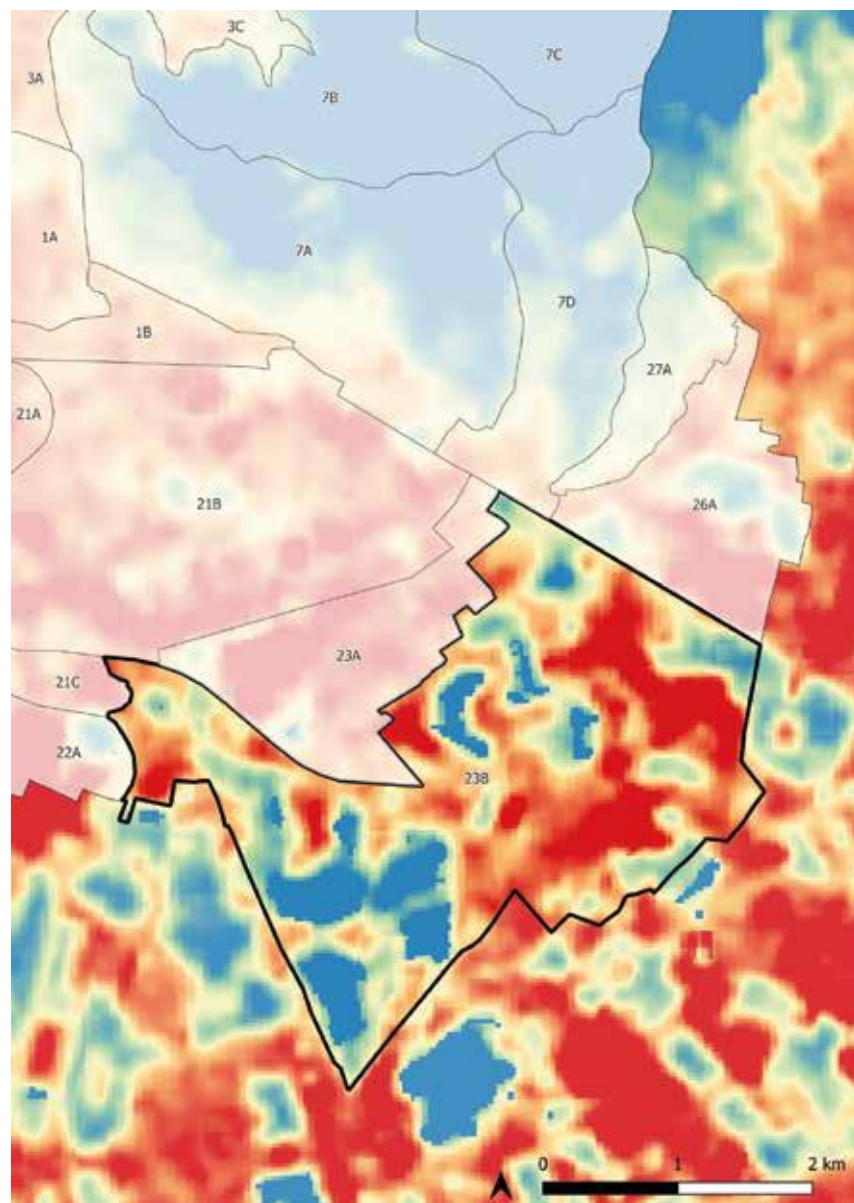
Valori k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



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

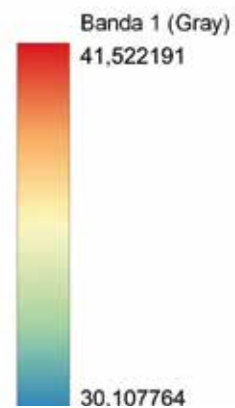


Suoli non sigillati
(usi e coperture del suolo con $k_{dren} > 30\%$)



Rappresentazione dell'Isola di calore

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





Individuazione della aree non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque piovane 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
- Area soggetta a crisi di massa
- Area a pericolosità potenziale per l'innescio di crisi di dissesto
- Area con cedimento diffuso
- Area con emergenza della falda
- Area a bassa soggiacenza della falda (0-2 m da p.c.)
- Area general o depressa in prossimità degli alvei
- Discariche cessate

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

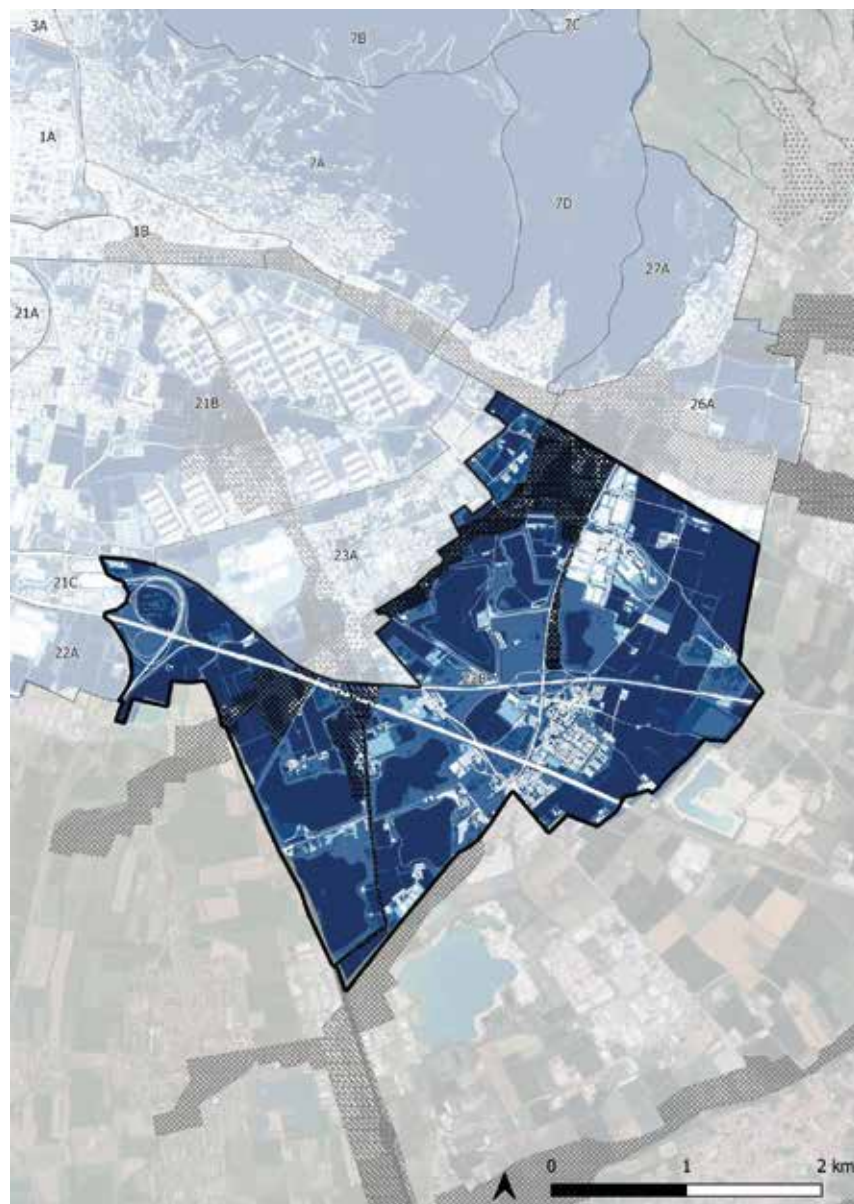
- Area a bassa soggiacenza della falda (2-5 m da p.c.)
- Area interessata cave attive vicine cessate e aree adiacenti e discariche cessate
- Area con riporti storici
- Area con presenza di terreni fri in superficie - Settore ovest - Zona Mantovana
- Area con presenza di terreni fri in superficie - Settore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

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto

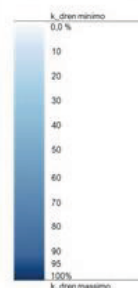
SITO INQUINATO DI INTERESSE NAZIONALE BRESCIA-CAFFARO

- SIN Falda
- SIN Terreno
- SIN Rischio



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})

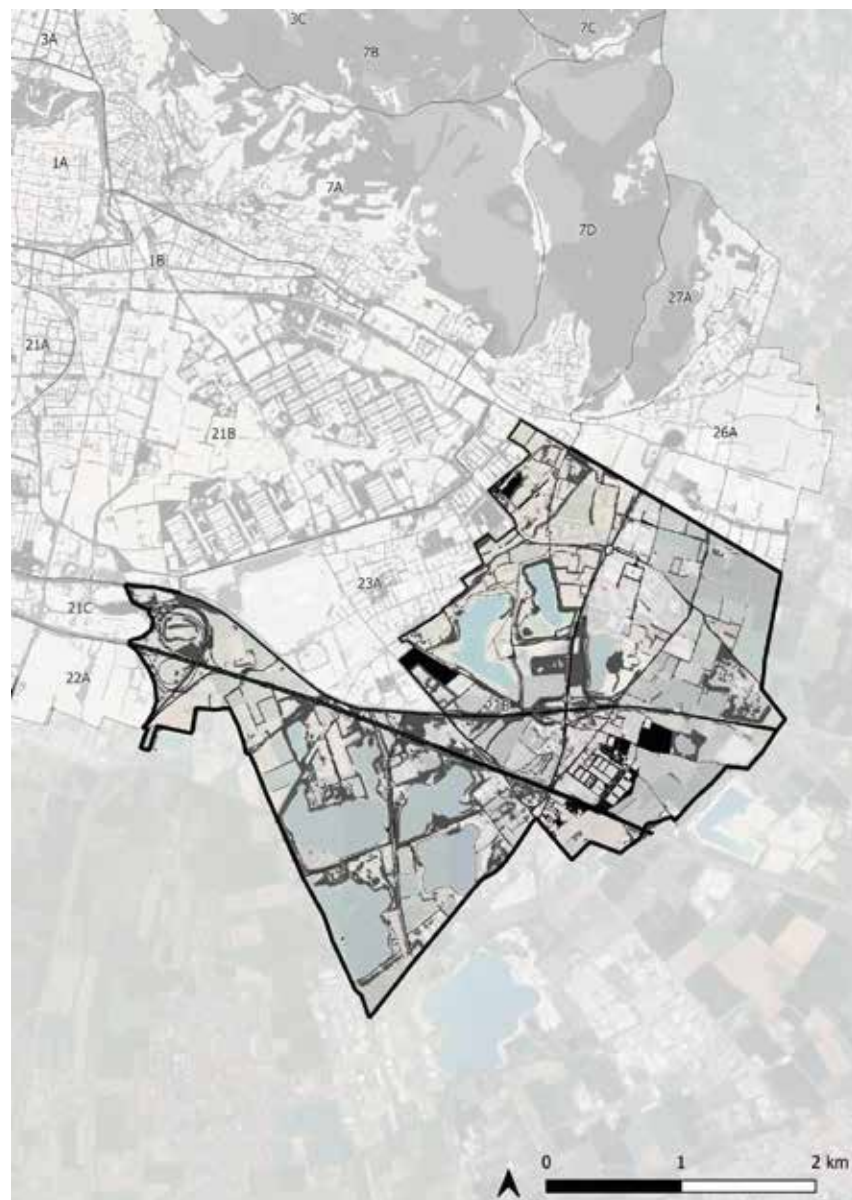
Valori di k_{dren} assegnati agli usi e coperture del suolo



Aree allagabili e pericolosità (PGRA)

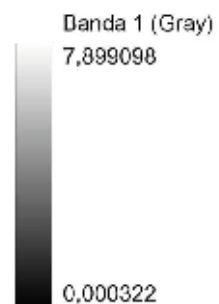


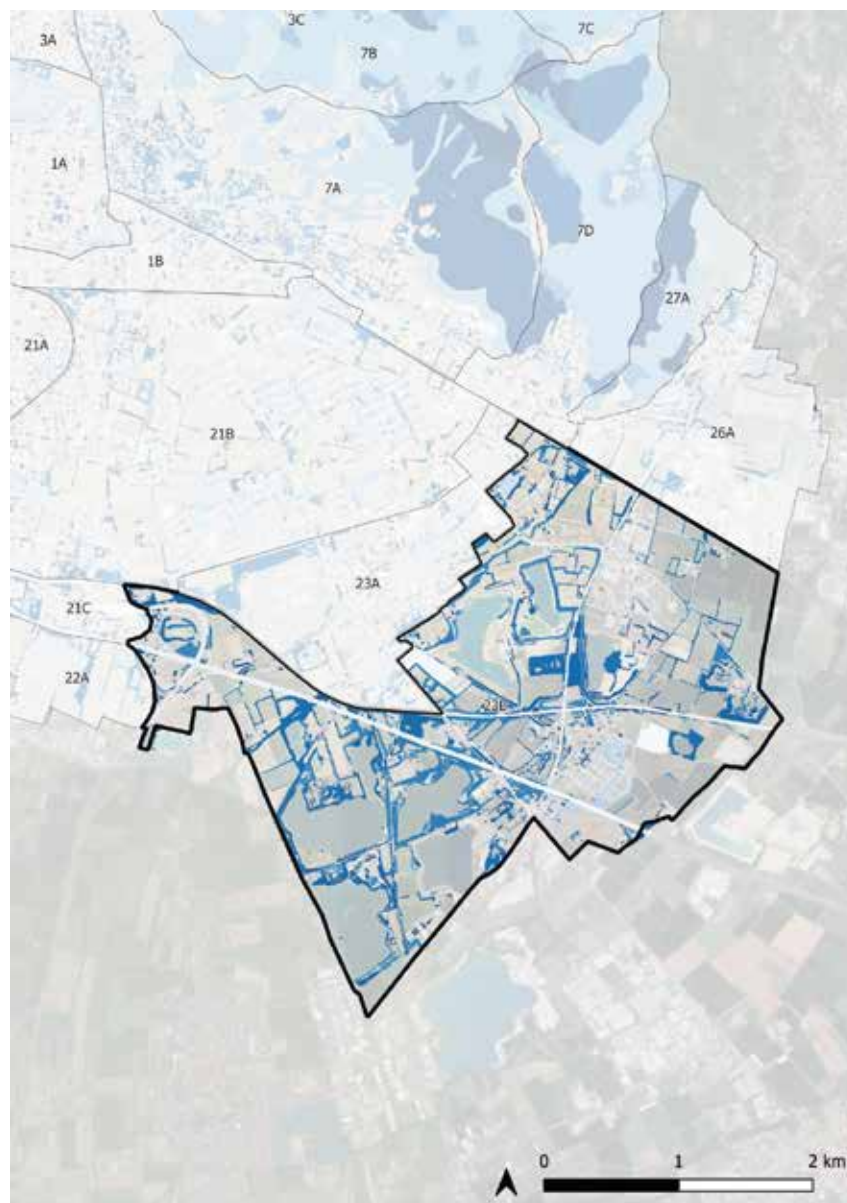
Perimetri UPA



Stoccaggio del carbonio atmosferico

Stoccaggio del carbonio atmosferico





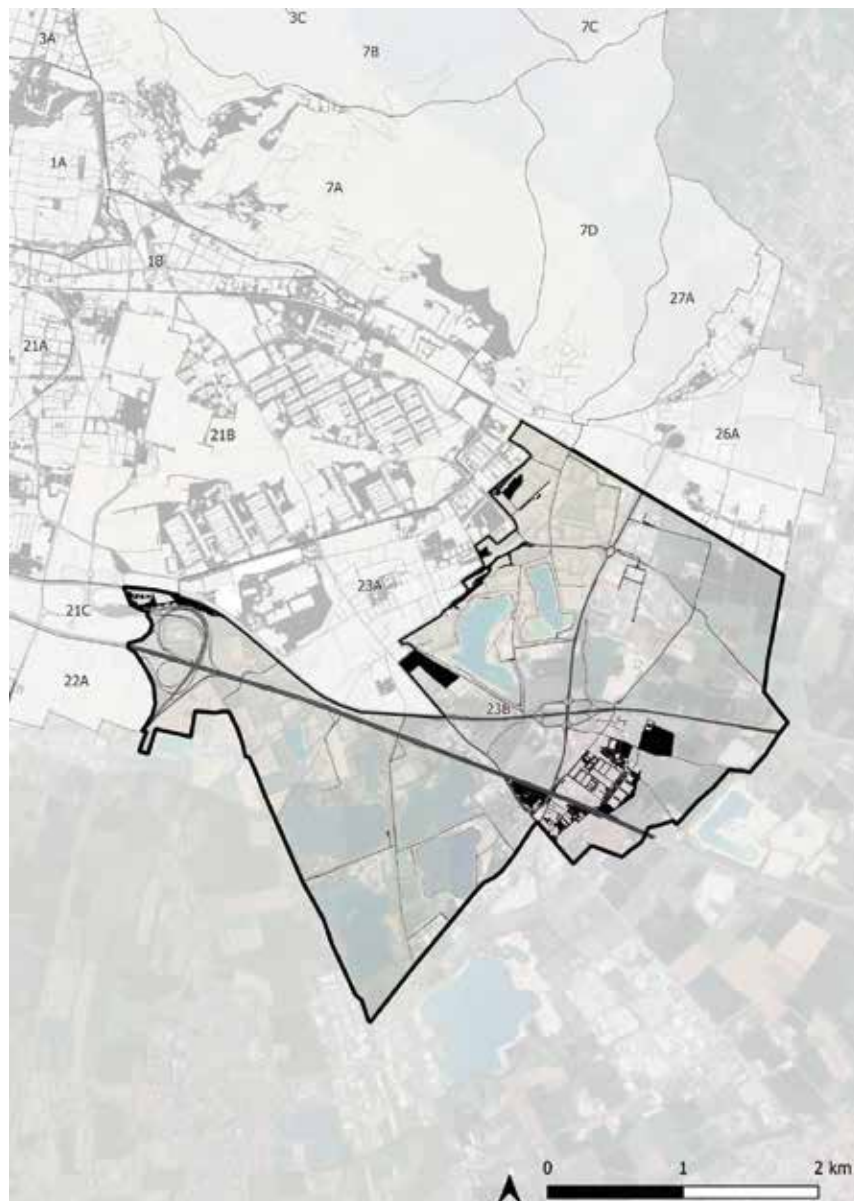
Produzione di ossigeno

Produzione di ossigeno

Banda 1 (Gray)

5,744572

0,000234



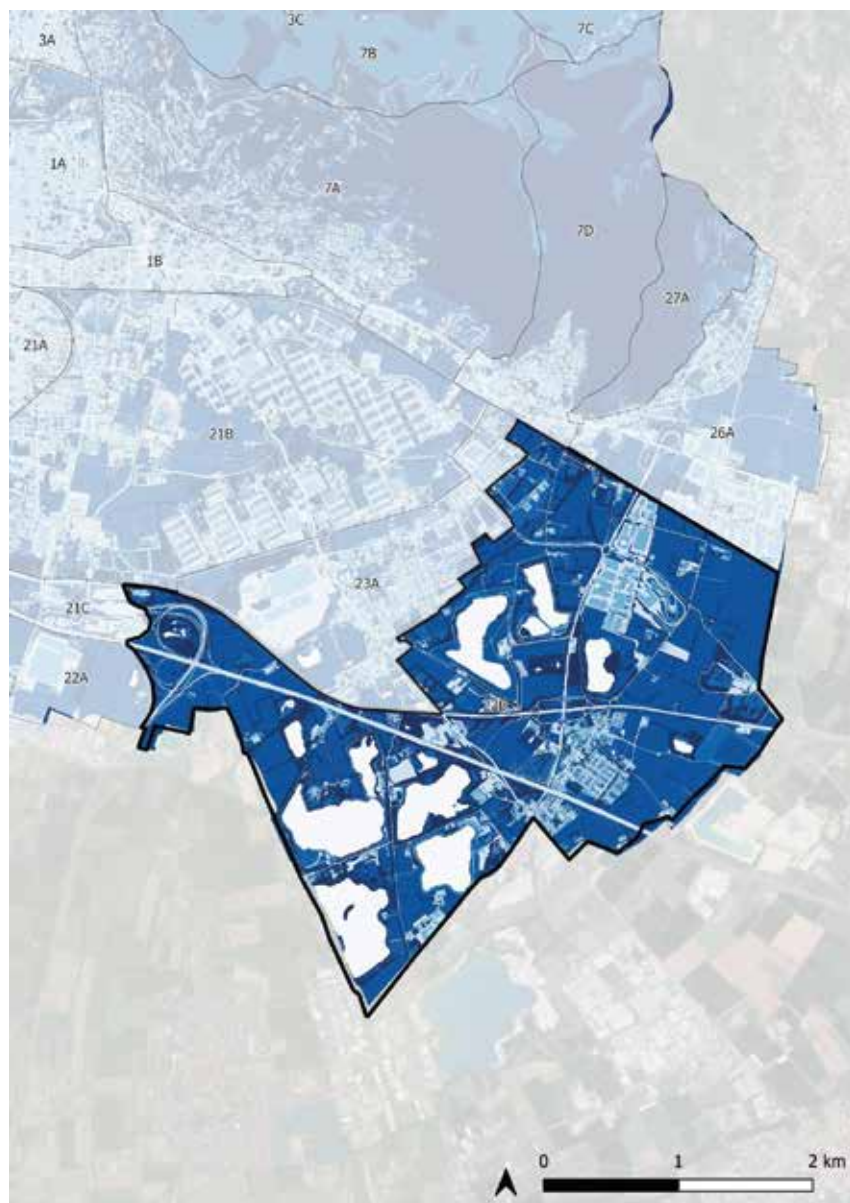
Rimozione degli inquinanti atmosferici

Rimozione degli inquinanti atmosferici

Banda 1 (Gray)

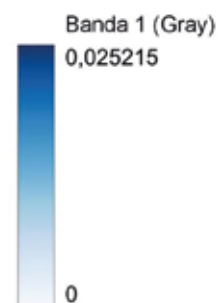
454,55777

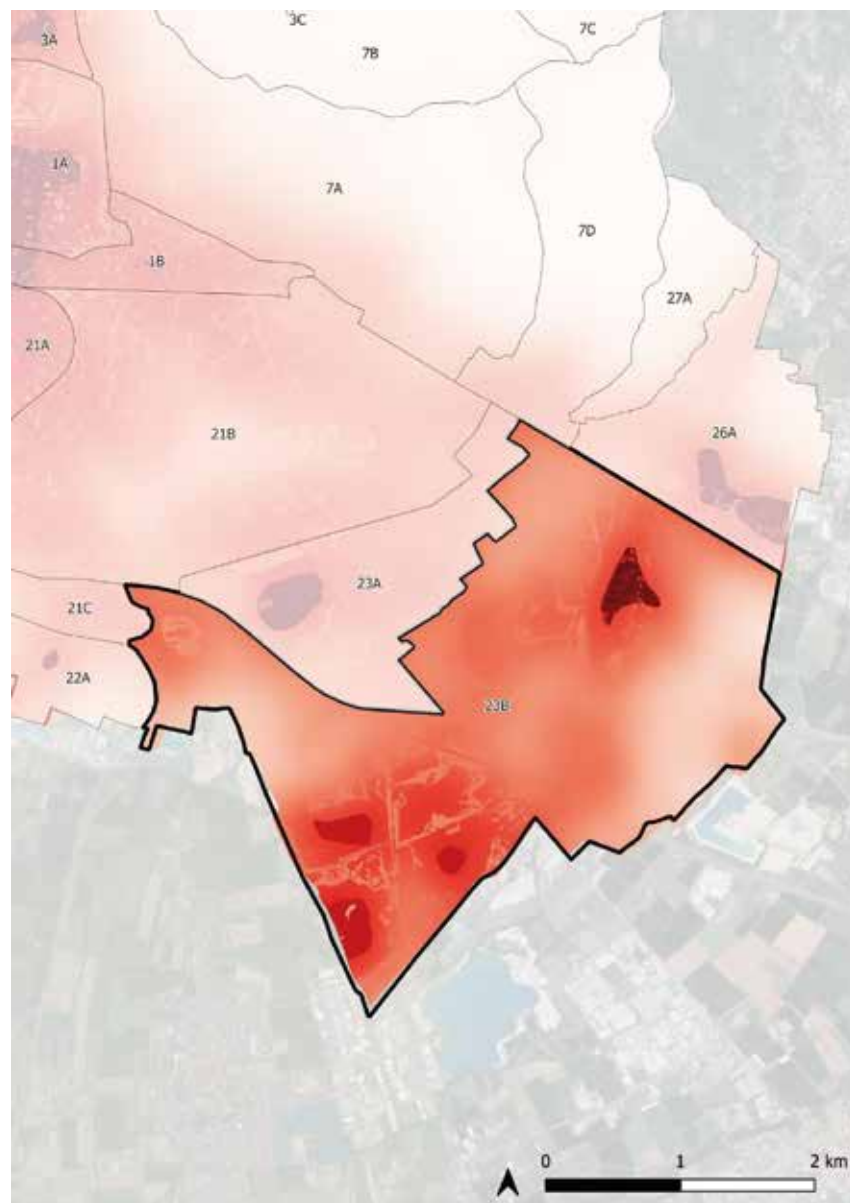
0,002835



Protezione idrogeologica

Protezione idrogeologica





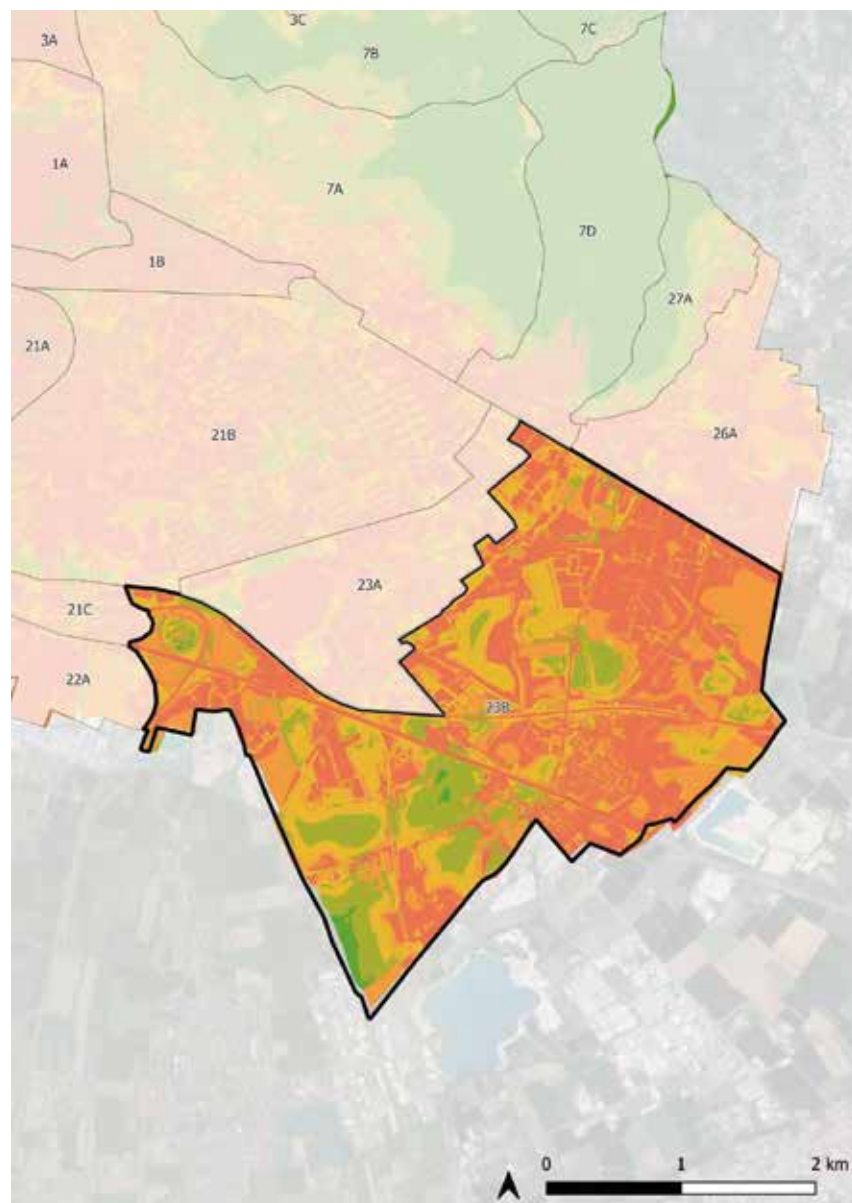
Regolazione della temperatura

Regolazione della temperatura

Banda 1 (Gray)

0,998602

0,02

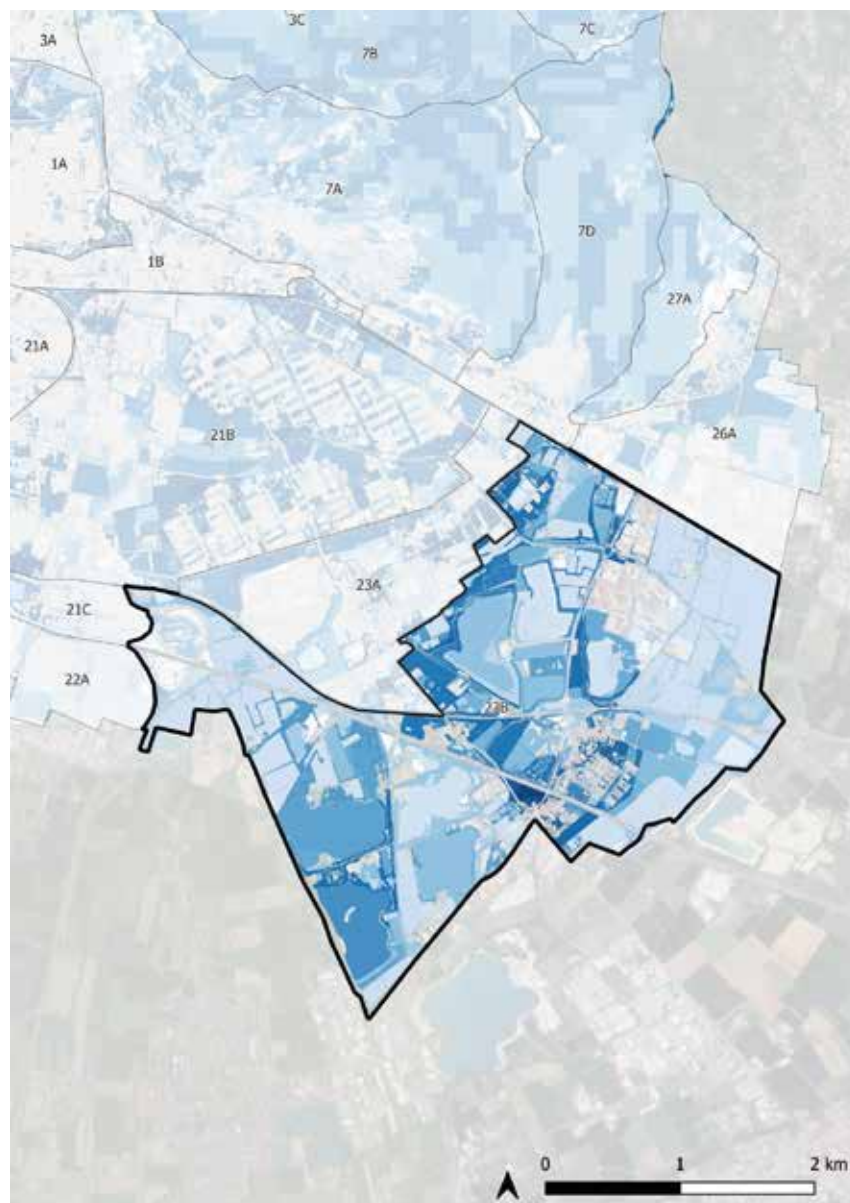


Qualità dell'habitat (valore della biodiversità)

Qualità dell'habitat

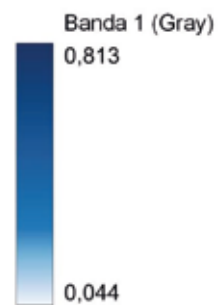
Banda 1 (Gray)





Valore ricreativo sociale

Valore ricreativo sociale



Sub UPA 23B – Bassa pianura: infrastrutture e cave di San Polo

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"> Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano Scarsa diversità del patrimonio forestale In quasi tutta la Sub UPA è la possibilità di infiltrare acque è problematica, a causa della presenza delle cave e della conseguente vulnerabilità della falda acquifera. Pertanto per i SuDS si dovranno prevedere o tipologie superficiali o, per le tipologie che prevedono infiltrazione, attenzioni particolari a seconda del tipo di acqua che andrà trattata. 	<ul style="list-style-type: none"> Elevata frammentazione e aree interferite dalle infrastrutture (ambiti estrattivi in attività e aree produttive sparse)

ABBONDANZE E SCARSITA' DI SE

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

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

LEGENDA

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

MISSIONI:

- Completare il recupero delle cave, garantendo una diversificazione funzionale tra le cave e, nelle più grandi, al loro interno. Si prevederanno ampie fasce per la biodiversità, fasce tampone tra le aree naturalistiche e le aree a maggiore fruizione antropica, aree fruibili nei punti più accessibili e raggiungibili dalla città
- migliorare la diversità biologica e strutturale delle macchie boscate
- incremento delle connessioni col sistema del verde urbano
- incremento delle connessioni con la rete dei percorsi ciclopeditoni
- sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave

AZIONI:

- Riqualificare le cave caratterizzandole per funzioni diverse: con finalità prevalentemente culturali e ricreative o con finalità prevalentemente naturalistiche e culturali, garantendo sempre fasce di vegetazione riparia per il servizio di depurazione dell'acqua. Prevedere, ove possibile, l'interconnessione delle cave (formazione di habitat e al contempo stoccaggio delle acque)
- 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)

STATO DI FATTO

- Servizi cimiteriali, scolastici e sociosanitari
- Parchi e giardini principali
- Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale “Autostrada – Tangenziale”

QUADRO PROGRAMMATICO

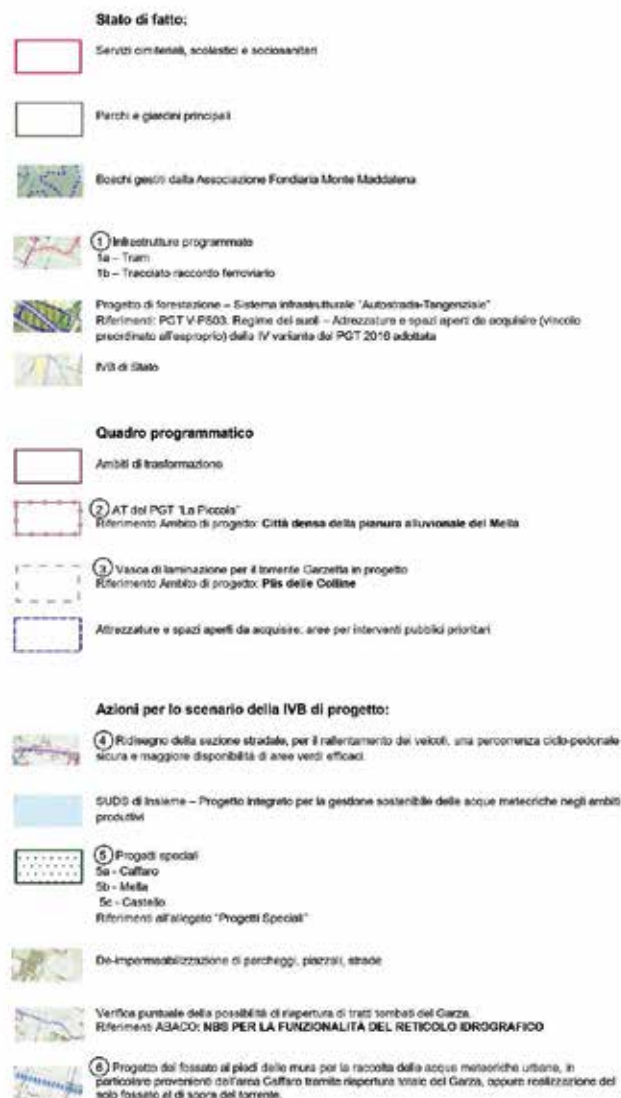
- Ambiti di trasformazione
- Attrezzature e spazi aperti da acquisire: aree per interventi pubblici prioritari

Verifica puntuale della possibilità di riapertura di tratti tombati del Garza. Il torrente Garza e il colle Cidneo sono le preesistenze che hanno dato origine al processo fondativo della città di Brescia. Il colle è tuttora una presenza identitaria, culturale straordinaria, il Garza è quasi sparito dalla memoria dei cittadini. Rimangono alcuni lacerti a cielo aperto in cui l'acqua è costretta in misere misure, e quelle curiose sinuosità di via S. Faustino che denunciano un passato diverso a chi le sa vedere. Ritrovare il Garza, alcune sue parti potrebbe rivestire significati e funzioni diverse e importanti. Nel Garza ci sono le radici della città, scorre un'acqua mescolata a reflui: portarlo in superficie permetterebbe di risanarlo, e con lui le acque che nutrono l'agricoltura di valle che potrebbe diventare migliore. Il letto del Garza potrebbe accogliere le acque meteoriche che, oggi, non si sa dove mettere, perché la crescita della città non le ha previste e dunque non ha lasciato spazio. Potrebbe diventare un pezzo di città fortemente attrattivo e rinfrescante durante le estati più calde. Tutto questo in un unico spazio, con un unico progetto, realizzabile per stralci successivi.

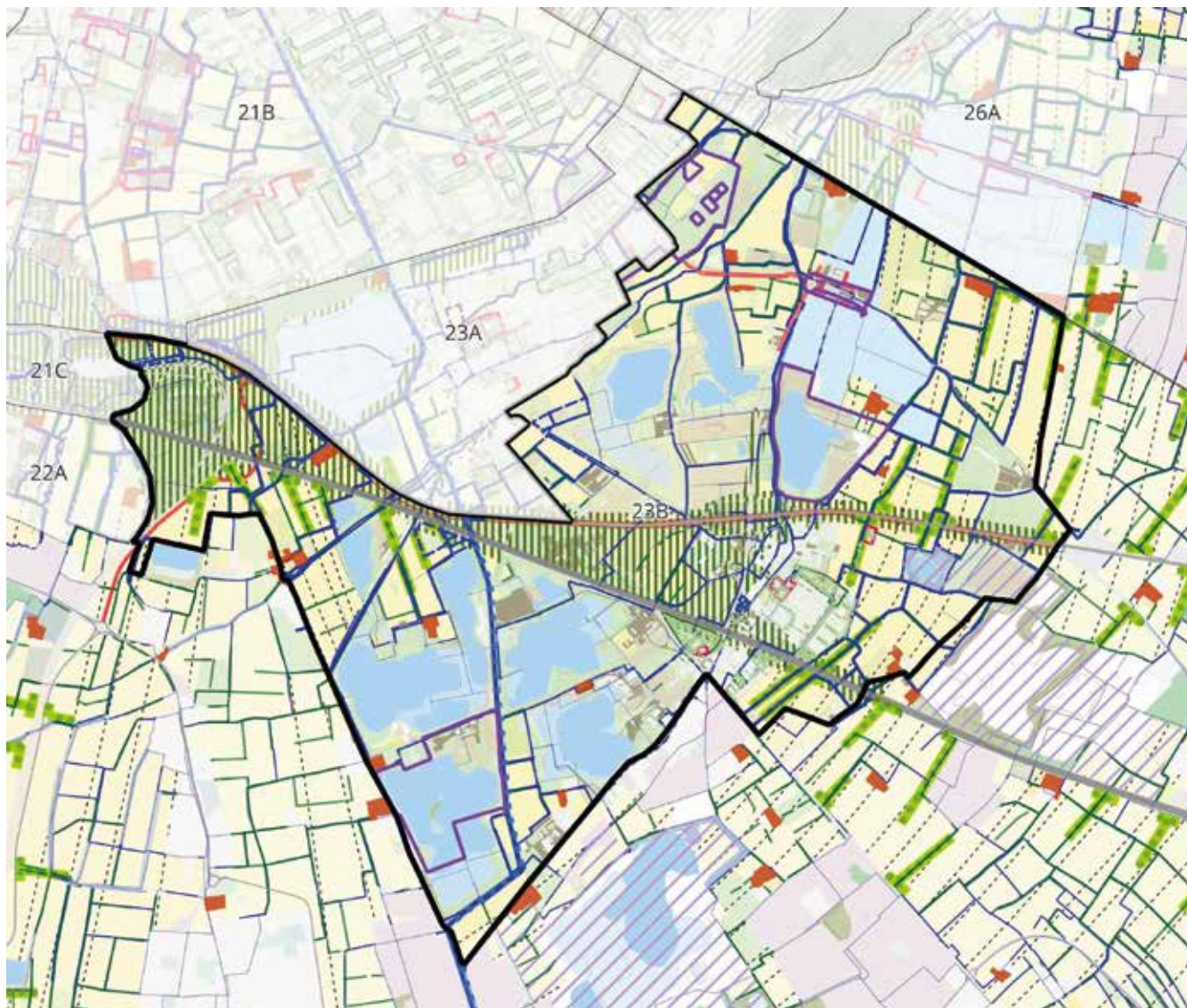
Progettazione paesaggistica delle fasce a margine delle infrastrutture tramite interventi diversificati. Si tratta della proposta di completamento del progetto di "forestazione – Sistema infrastrutturale Autostrada-Tangenziale". La fascia infrastrutturale costituisce attualmente una enorme barriera che separa la città dal suo territorio a sud. Gli interventi di forestazione sono essenziali, ma possono trovare delle complementarietà con altri interventi importanti volti a ridurre l'effetto divisivo, ottenendo benefici ulteriori da SE diversi da quelli offerti dai boschi. Sono dunque proposti altri interventi da associare in modo armonico e funzionale alle forestazioni previste. In particolare, si ritiene ancora una volta che l'acqua possa essere un fortissimo legame tra nord e sud. La fascia infrastrutturale è già dotata dal Progetto di forestazione – Sistema infrastrutturale "Autostrada – Tangenziale", che potrà essere esteso a tutte le aree tratteggiate in verde presenti nella tavola di scenario.

Inserimento di sistemi lineari di vegetazione (filari a T). Sono filari volti all'integrazione delle infrastrutture nel paesaggio. Sono posizionati perpendicolari all'infrastruttura con la finalità di ricostruire trame e giaciture orientate secondo le linee di forza del paesaggio (all'incirca nord-sud). La parte alta della T, parallela all'infrastruttura, costituisce un rinforzo di mitigazione in prossimità alla strada. L'Abaco contiene alcune suggestioni e indicazioni in proposito.

SCENARIO: INFRASTRUTTURE VERDE E BLU DI PROGETTO



SCENARIO: INFRASTRUTTURA VERDE E BLU DI PROGETTO







Piano del Verde
e della Biodiversità

