



CITTÀ  
METROPOLITANA  
DI MILANO

# PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO

---

## Rete verde metropolitana - Relazione

Approvato con Deliberazione del Consiglio Metropolitan n.16 dell'11 maggio 2021  
Pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - Serie Avvisi e  
Concorsi n.40 del 06/10/2021 ai sensi dell'art.17 comma 10 della LR 12/2005

Maggio 2021

# Rete Verde Metropolitana

Relazione

# RETE VERDE METROPOLITANA - RELAZIONE

## indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>I NUOVI CONTENUTI DELLA RVM.....</b>	<b>7</b>
2.1	La RVM e i Cambiamenti climatici.....	8
<b>3</b>	<b>RETE VERDE .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA ADOTTATA .....</b>	<b>12</b>
4.1	Come individuare i “bisogni” di un sistema ambientale in grado di sostenere lo sviluppo di un’area metropolitana? .....	12
4.2	Come descrivere e valutare i bisogni del Sistema ambientale, in modo tale da poter sviluppare un sistema di risposta efficace? .....	13
<b>5</b>	<b>LE FASI PER LA COSTRUZIONE DEL PROGETTO DI RETE VERDE METROPOLITANA.....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>FASI DI LAVORO E OUTPUT.....</b>	<b>16</b>
6.1	Fase di Analisi .....	16
6.1.1	Lo schema idrogeomorfologico .....	16
6.1.2	L’uso del suolo.....	17
6.1.3	La lettura integrata dello schema idrogeomorfologico con gli aspetti insediativi tratti dall’uso del suolo .....	18
6.1.4	La delimitazione delle Unità Paesistico Ambientali (UPA) .....	19
6.2	Interpretazione delle analisi: quali strumenti per la valutazione?.....	20
6.2.1	Indice di superficie drenante.....	20
6.2.2	Mappe delle temperature .....	23
6.2.3	Mappe dell’erogazione potenziale di Servizi Ecosistemici .....	26
6.3	Dalla valutazione dei bisogni alle risposte: come trasferire al Piano le istanze ambientali? ...	28
<b>7</b>	<b>IL DISEGNO DELLA RETE VERDE METROPOLITANA.....</b>	<b>31</b>
7.1	I prodotti di tipo conoscitivo .....	32
7.1.1	Le cartografie di base .....	32
7.2	Il meta progetto .....	35
7.3	Il progetto di Rete verde metropolitana .....	37
7.3.1	Gli schemi direttori (Tav. 5.1) .....	37
7.3.2	Lo Scenario: Il quadro di insieme (Tav. 5.2).....	43
7.3.3	Le Priorità di Pianificazione (Tav. 5.3).....	47
7.4	L’abaco delle Nature-Based Solutions per la costruzione della RVM .....	47

<b>8</b>	<b>GLI STRUMENTI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO .....</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>LO SCHEMA IDROGEOMORFOLOGICO E LO SVILUPPO INSEDIATIVO DELLA CITTA' METROPOLITANA .....</b>	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE UNITA' PAESISTICO AMBIENTALI (UPA) .....</b>	<b>57</b>
10.1	Premessa .....	57
10.2	Descrizione della metodologia.....	57
10.3	Descrizione delle fasi .....	58
10.3.1	Prima fase.....	58
10.3.2	Seconda fase .....	60
10.3.3	Terza fase .....	61
10.4	Conclusione: LE UPA.....	62
<b>11</b>	<b>STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE .....</b>	<b>64</b>
11.1	Indice di superficie drenante [Idren] .....	64
11.1.1	Definizioni, Principi di riferimento .....	64
11.1.2	Modalità di calcolo e interpretazione dei risultati .....	64
11.1.3	Modalità di integrazione di Idren con le informazioni di capacità di infiltrazione del suolo 67	
11.1.4	Confronto tra indice di superficie drenante e Indice di superficie drenante ponderata. ..	75
11.2	Mappe delle temperature e fenomeni dell'isola di calore.....	77
11.2.1	Premessa .....	77
11.2.2	Considerazioni relative alle mappe delle temperature.....	80
11.2.3	Considerazioni relativa al modello della anomalia delle temperature.....	82
11.2.4	NBS per l'adattamento ai cambiamenti climatici e mitigazione dell'isola di calore .....	84
11.3	Mappe dell'erogazione potenziale dei SE "protezione da eventi estremi" e "Local climate regulations" .....	85
11.3.1	Criteri per la mappatura della potenzialità di erogazione dei se del suolo .....	86
<b>12</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE VULNERABILITÀ E RESILIENZE, INDIVIDUAZIONE DEI SE DI RISPOSTA E DELLE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE.....</b>	<b>91</b>
12.1	FASCIA DELLE VALLI FLUVIALI.....	93
12.2	FASCIA ALTA PIANURA ASCIUTTA .....	99
12.3	FASCIA DEI FONTANILI.....	106
12.4	FASCIA DELLA BASSA PIANURA IRRIGUA.....	114
12.5	INDIRIZZI PER I PGT.....	121
<b>13</b>	<b>TEMI NODALI PER LA RETE VERDE METROPOLITANA.....</b>	<b>122</b>
13.1	L'importanza dell'acqua in città.....	122
13.2	I corridoi di ventilazione .....	123
13.2.1	Introduzione.....	123



13.2.2	Funzionamento e raccomandazioni generali per la pianificazione dei corridoi di ventilazione .....	123
13.2.3	Casi Studio .....	124
13.2.4	Le condizioni climatiche milanesi .....	126

## **ALLEGATI**

- ELABORATI DI ANALISI E INTERMEDI (formato A3)
- ABACO DELLE NATURE BASED SOLUTIONS

## **CARTOGRAFIE DI PIANO (formato A0)**

- Tavola 5.1\_RETE VERDE METROPOLITANA: Schemi direttori
- Tavola 5.2\_RETE VERDE METROPOLITANA: Quadro di insieme
- Tavola 5.3\_RETE VERDE METROPOLITANA: Priorità di pianificazione

# RETE VERDE METROPOLITANA

La presente relazione è costituita da due parti.

Una **prima parte** è rappresentata dal presente testo, che costituisce la descrizione sintetica delle riflessioni, dei principi di riferimento, dei metodi e dei contenuti del Progetto di Rete Verde Metropolitana (RVM) restituito nelle tavole 5.1, 5.2, 5.3 del Piano Territoriale Metropolitan.

Una **seconda parte** contiene gli approfondimenti, le descrizioni di dettaglio, li dati e le tabelle utilizzati per la costruzione del progetto di RVM.

Altri allegati alla relazione sono le cartografie, il book che raggruppa tutte le elaborazioni di analisi, gli elaborati di sintesi a supporto del progetto (elaborati intermedi) e l'abaco delle Nature Based Solutions. In questo modo è possibile avere una lettura speditiva nella Parte prima, e un livello più approfondito nella Parte seconda, attraverso la lettura dei capitoli segnalati in questo testo.

Gli elaborati prodotti per il progetto di Rete Verde Metropolitana, oltre alla relazione, sono:

Gli ALLEGATI:

- ELABORATI DI ANALISI E INTERMEDI (formato A3)
- ABACO DELLE NATURE BASED SOLUTIONS (NBS)

Le CARTOGRAFIE DI PIANO (formato A0):

- Tavola 5.1\_RETE VERDE METROPOLITANA: Schemi direttori
- Tavola 5.2\_RETE VERDE METROPOLITANA: Quadro di insieme
- Tavola 5.3\_RETE VERDE METROPOLITANA: Priorità di pianificazione

# RELAZIONE - PARTE PRIMA

## 1 PREMESSA

L'art. 24 della normativa del vigente PPR (approvato con DCR n. 951 del 19 gennaio 2010), "riconosce il valore strategico della rete verde regionale, quale sistema integrato di boschi alberate e spazi verdi, ai fini della qualificazione e ricomposizione paesaggistica dei contesti urbani e rurali, della tutela dei valori ecologici e naturali del territorio, del contenimento del consumo di suolo e della promozione di una migliore fruizione dei paesaggi di Lombardia" e ne definisce finalità e relazioni con la Rete ecologica.

Per "Rete verde" si intende l'insieme organizzato di tutti gli elementi esistenti e potenziali che costituiscono il territorio provinciale liberi da strutture insediative. Si includono aree vegetate a vari gradi di naturalità, sistemi fluviali, aree rurali di pianura, aree dismesse o dismettibili da attività antropiche intensive, aree di risulta e di servizio all'infrastrutturazione del territorio e i parchi. In sostanza si tratta di tutte le aree che, con funzioni e valori diversi, contribuiscono a costituire quella parte di territorio che fornisce servizi complementari agli ambienti fortemente antropizzati.

Il Piano Metropolitano è tenuto ad introdurre il tema della rete verde in adeguamento agli enunciati del PPR, in un momento storico in cui, rispetto al 2010, si sono verificati una quantità di cambiamenti a livello mondiale, europeo, nazionale, regionale e locale. Il nuovo strumento di governo del territorio metropolitano ne deve tener conto così da porsi come strumento efficace nei confronti di problematiche vecchie e nuove.

Negli ultimi 10 anni abbiamo assistito ad una serie di "novità" che riguardano da vicino la Pianificazione territoriale e, in particolare, la necessità di strumenti efficaci per una governance sostenibile. La **crisi economica** ha modificato l'economia e ha prodotto un'accelerazione verso il settore "green", anche sotto la spinta dell'altra faccia della crisi, quella ambientale; i **cambiamenti climatici** sono diventati una realtà ampiamente riconosciuta, L'UE ha lanciato nel 2013 la **Strategia europea delle Infrastrutture verdi**, basata sulle "**Nature Based Solutions**" (Soluzioni basate sulla Natura). Alla fine del 2019 sempre l'UE lancia il "**New Green Deal**" e la **Roadmap per la ricostruzione** presentata dalla Commissione europea in occasione del Consiglio europeo del 23 aprile u.s., si intitola "Per Un'Europa resiliente, sostenibile e giusta"<sup>1</sup>. Sono tre parole centrali **dell'Agenda ONU 2030** che ci invitano a "Stimolare la *resilienza*, cioè la capacità dei singoli, del sistema economico e della società di "reagire innovando" mirando ad uno *sviluppo durevole* nel tempo ed equo".

Obiettivi ambiziosi che richiedono luoghi adatti per sviluppare i processi necessari per raggiungerli. Dunque scenari "ambiziosi" dove comunità consapevoli e responsabili trovino i luoghi, gli stimoli e i servizi adatti a una ricostruzione che si profila totalmente diversa da tutte le altre: perché deve reinventare modi di vivere, di convivere, di crescere, di lavorare, di sognare, di adattarsi alle nuove realtà.

---

<sup>1</sup> <https://www.consilium.europa.eu/media/43384/roadmap-for-recovery-final-21-04-2020.pdf>

## 2 I NUOVI CONTENUTI DELLA RVM

Il progetto di territorio proposto dal nuovo Piano, vuole essere una risposta alle grandi sfide verso un vero sviluppo sostenibile, dunque durevole, proponendo programmi e strumenti tecnici ed economici di gestione per orientare trasformazioni virtuose dell'intero sistema territoriale, a partire dai caratteri e dalle diversità locali.

La RVM è lo strumento del Piano che risponde alle novità degli ultimi 10 anni e alle sfide che i cambiamenti climatici, sociali, ambientali ed economici del nostro secolo lanciano anche alla pianificazione, che necessita di strumenti efficaci per aumentare la sostenibilità delle città/territorio. Seguono alcune riflessioni poste alla base del progetto di RVM.

### ***Il capovolgimento dell'approccio al territorio***

Il primo parte dalla considerazione che la pianificazione del territorio costruito - che ha fatto la storia dell'Urbanistica - non ha fornito risultati accettabili nei confronti dell'organizzazione dei sistemi territoriali complessivi e complessi. Ci si chiede quindi se non sia possibile che il capovolgimento dell'approccio al territorio, possa dare risultati migliori. Partire dalle risorse del paesaggio e dell'ambiente per capire dove e come possano collocarsi le strutture antropiche in modo tale da interagire positivamente con il territorio aperto, anziché imporsi ovunque ignorando i contesti e generando inevitabili impatti.

### ***I concetti di Vulnerabilità e Resilienza nella RVM***

Se la RVM deve rispondere alle sfide di cui sopra, è necessario trovare nuovi paradigmi su cui fondare strategie di Piano efficaci a rispondere ai problemi reali. La prima riflessione riguarda il fatto che nella storia della Terra i cambiamenti sono sempre avvenuti e i sistemi eco paesistici hanno reagito ai cambiamenti trovando nuovi equilibri. In particolare, pare che di fronte alle "novità", i sistemi eco-paesistici più *adattabili* siano quelli dotati di una *maggiore capacità propria di risposta o di resilienza, e meno vulnerabili*. Dunque resilienza e vulnerabilità possono essere i principi da utilizzare per trovare nuove strade per la pianificazione.

Abbiamo anche trovato che il *tipo di organizzazione* dei sistemi paesistico-ambientali può discriminare tra territori in grado di trovare una propria stabilità basata su nuovi equilibri, adattandosi, e territori che soffriranno di gravi instabilità anche a fronte di alterazioni (climatiche o di altra origine) relativamente limitate.

**Vulnerabilità<sup>2</sup> e Resilienza<sup>3</sup> e Paesaggi sani**, ricoprono dunque un'importanza notevole in riferimento agli effetti dei cambiamenti climatici, con i quali gli strumenti di governo del territorio debbono confrontarsi.

Queste considerazioni inducono alcune *riflessioni di tipo operativo*. Ad esempio, il disegno del paesaggio urbano volto alla riduzione dell'isola di calore e del rischio idraulico, ad un aumento degli spazi pubblici

---

<sup>2</sup> **Vulnerabilità**, la predisposizione di un sistema paesistico (o di un ambito di paesaggio) all'instabilità fino a modificare in modo radicale la propria struttura (il mosaico e gli elementi che lo compongono), le proprie funzioni (processi e dinamiche) e organizzazione (legami, relazioni, gerarchie) a seguito di forze esterne di trasformazione antropogeniche e/o naturali (es. i paesaggi particolarmente frammentati, oppure quelli destinati a modificarsi radicalmente a fronte di alterazioni indotte dai cambiamenti climatici). La vulnerabilità è connessa alla possibilità che i servizi (o benefici) erogati dagli ecosistemi (antropici e naturali) e dal paesaggio spariscano o comunque si deteriorino.

<sup>3</sup> **Resilienza**, la capacità del sistema paesistico (o di un ambito di paesaggio) di rispondere alle mutazioni del contesto ambientale, territoriale, sociale, economico, e di riassetarsi in uno stato di equilibrio che non è quasi mai uguale allo stato precedente. La resilienza è la forza con cui il sistema riesce a rigenerarsi e adattarsi, sostenendo la riproducibilità del capitale naturale, nonché l'erogazione dei servizi ecosistemici e del paesaggio, anche traendo vantaggio dai cambiamenti e dagli eventi avversi (es. la rigenerazione urbana su un'area dismessa, il recupero dei paesaggi forestali a fronte dell'abbandono dell'agricoltura). Il tempo di risposta, in rapporto alle funzioni attivate, può essere l'unità di misura della resilienza. Il fattore tempo può dunque essere una misura della "vitalità" di un paesaggio.

per la coesione della nuova società multietnica e all'aumento dell'agricoltura di prossimità, attraverso una giusta dotazione di aree verdi multifunzionali, ben distribuite nella città e progettate in modo da moltiplicarne i servizi ecologici e sociali, costituisce una delle strategie di adattamento più sostenibili.

Dunque la realizzazione di un'*Infrastruttura verde* realizzata attraverso *Nature Based Solutions (NBS)* adatte alle situazioni locali, può costituire uno degli obiettivi primari della RVM.

Un aspetto spesso trascurato, fondamentale nelle politiche di adattamento, è quello di **facilitare le politiche intersettoriali** (EEA,2020), al fine di valorizzare le sinergie per la realizzazione di mosaici resilienti, ossia sviluppare infrastrutture verdi efficaci e supportare ricerche e monitoraggi. Ad esempio, la riqualificazione dei Paesaggi rurali o forestali, ad esempio, può nascere da obiettivi locali e dalle opportunità fornite dall'adesione alle misure agro-ambientali UE attraverso l'applicazione del Piano di Sviluppo Rurale, ma per ottenere i benefici derivati dalla reale riduzione della vulnerabilità degli ecosistemi e del paesaggio è necessario tener conto delle esigenze del mosaico paesistico nel suo complesso. Infatti, la struttura del mosaico incide dunque sull'efficacia dei servizi ecosistemici, tra cui quelli essenziali ai fini dell'equilibrio idrogeologico, sulla loro durabilità e, in definitiva, sull'economia complessiva di un sistema territoriale. Tutti questi sono aspetti di cui la pianificazione di scala intermedia può farsi carico, e potrebbe aumentare l'efficacia del Piano di Sviluppo Rurale indirizzandone al meglio anche l'applicazione delle misure. Il medesimo ragionamento potrebbe essere esteso a diversi strumenti di pianificazione di settore.

Ecco che, in questo quadro, le politiche volte all'evoluzione di paesaggi resilienti, possono trovare un loro disegno nella Rete Verde Metropolitana (RVM) pensata anche in funzione della conservazione e del potenziamento dei servizi che le risorse naturali e i paesaggi possono erogare, tenendo conto del loro contributo allo sviluppo economico, anche per i *valori intangibili* che possono sviluppare.

## 2.1 La RVM e i Cambiamenti climatici

Andando ai **cambiamenti climatici**, questi costituiscono senza dubbio una minaccia per gli equilibri ambientali.

Gli effetti maggiori sono:

- le isole di calore urbane, ma non solo: sempre di più si assiste alla manifestazione di tale fenomeno anche nelle aree agricole intensive, prive di vegetazione,
- gli squilibri idrogeologici sia in termini di alluvioni urbane e dissesti derivati dalle piogge intense, sia in termini di siccità estive.

Riguardo a questi ultimi, è ormai noto che le città costituiscono uno degli elementi di maggior pressione per gli acquiferi e per lo *squilibrio idrogeologico*, come confermano l'aumento delle aree urbane soggette ad alluvioni e la qualità molto spesso scarsa, o pessima, delle acque dei corsi d'acqua che ricevono i reflui urbani. L'acqua meteorica collettata dalle superfici impermeabili viene, infatti, in larga parte recapitata nelle reti fognarie che il più delle volte non prevedono una separazione per le acque bianche e nere. Ciò determina un aumento enorme dei volumi dei reflui, mettendo in crisi le condotte fognarie, soprattutto in situazioni di piogge intense che si ripetono con sempre maggior frequenza: gli sfioratori si attivano rilasciando nei corsi d'acqua buona parte dei reflui; contemporaneamente l'efficacia dei depuratori viene fortemente ridotta a causa delle portate elevate. In questo modo l'acqua meteorica, oltre ad essere degradata da risorsa a refluo, diviene paradossalmente la causa prima dell'inquinamento delle acque dei fiumi. Come se non bastasse, la massa d'acqua, chiusa nelle reti, arriva con tempi rapidissimi ai fiumi, aumentandone in modo significativo la vulnerabilità idraulica a valle.

Contemporaneamente, assistiamo a periodi siccitosi estivi sempre più lunghi. Aspetto che viene intensificato dal collettamento pressoché totale delle acque meteoriche che finiscono nel reticolo idrografico, invece di irrorare il terreno e alimentare gli ecosistemi.

La gestione sostenibile delle acque è dunque uno dei temi emergenti dei territori metropolitani, e richiede un cambio significativo di approccio che deve guardare sempre di più al sistema territoriale e al ciclo dell'acqua, andando oltre ai meri aspetti tecnologici: la risposta a questi problemi è solo in parte tecnologica. Sono le Infrastrutture Verdi e Blu che, meglio della tecnologia, possono integrare aspetti diversi nella multifunzionalità, flessibilità e capacità di adattamento che le contraddistinguono. Ci si riferisce in particolare ai Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile, al verde urbano multifunzionale in genere, alle sistemazioni opportune del reticolo idrografico minore e alla vegetazione naturale e seminaturale, che arricchisce di funzioni i paesaggi rurali e agricoli periurbani e non.

Per quanto riguarda *l'isola di calore* urbana, il verde urbano, opportunamente organizzato e diversificato, costituisce l'elemento principe per la mitigazione delle temperature estive: un'infrastruttura verde strategicamente pianificata e articolata può abbassare la temperatura massima estiva delle aree urbane di circa 3°, ma può generare benefici maggiori per quanto riguarda l'abbassamento delle temperature notturne.

Nell'ambito del Piano Territoriale Metropolitano (PTM), il tema dei **cambiamenti climatici** è trattato da un duplice punto di vista: da un lato si affrontano le **modalità di mitigazione** e, dall'altro, le **opportunità di adattamento**, volte a rafforzare la resilienza del sistema paesistico ambientale, attraverso il recupero degli ecosistemi, la promozione delle infrastrutture verdi e blu, l'aumento di superfici permeabili, la gestione sostenibile delle risorse e delle acque urbane in particolare, l'incremento dei servizi ecosistemici del verde urbano.

L'approccio proposto è basato sui seguenti principi e concetti chiave: Vulnerabilità e Resilienza dei sistemi paesistico ambientali, i Servizi Ecosistemici (SE), le Infrastrutture verdi e Infrastrutture blu (*Green Infrastructures – GI e Blue Infrastructures BI – G&BI*), le *Nature Based Solutions* (NBS), l'integrazione di tutto ciò finalizzato alla valorizzazione e potenziamento della Rete verde come strategia di adattamento ai CC, con particolare riferimento alla gestione delle acque meteoriche e della mitigazione dell'isola di calore. La proposta è sviluppata tenendo conto della stretta interdipendenza tra REP e i concetti chiave sopra elencati.

### 3 RETE VERDE

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le modalità con cui è sviluppata la RVM, in coerenza e sinergia con altri temi e contenuti della proposta di PTM, in particolare con la Rete ecologica (TAV 4) e la Difesa del Suolo (TAV. 7) e la caratterizzazione dei diversi contesti in cui è articolato il territorio metropolitano, anche attraverso la lettura della TAV. 2 "Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica".

Contemporaneamente essendo in corso di sviluppo, da parte di Regione Lombardia, il nuovo progetto di Rete Verde Regionale, all'interno della Variante di Revisione del Piano Paesaggistico Regionale, occorrerà monitorarne gli avanzamenti in modo tale da poter concepire i contenuti della Rete Verde Metropolitana in coerenza con il nuovo piano regionale in costruzione.

In riferimento agli indirizzi del PPR vigente, si propone di attribuire alla RVM la funzione di progetto direttore per la riqualificazione del sistema paesistico ambientale con le seguenti potenzialità:

- 1) porsi come strumento attivo per una **riqualificazione complessiva del sistema paesistico ambientale**, capace di rispondere alle contemporanee esigenze di resilienza e aumento della sostenibilità del sistema metropolitano, comprendendo sia i paesaggi naturali (fluviali e forestali) che quelli culturali (rurali e urbani),
- 2) contribuire **all'adattamento ai Cambiamenti Climatici, alla mitigazione degli effetti dei fenomeni estremi**, attraverso il progetto dell'Infrastruttura verde e blu metropolitana
- 3) definire la rete fruitiva del territorio metropolitano, attraverso l'individuazione dei nodi e dei capisaldi della fruizione, nonché dei diversi tipi di mobilità sostenibile,
- 4) porsi come strumento utile alla conoscenza del paesaggio e degli elementi che lo compongono, contribuendo positivamente alla **sensibilizzazione della popolazione nei confronti dei grandi temi dei cambiamenti globali e alla costruzione della volontà collettiva di valorizzazione del paesaggio**,
- 5) costituire un **quadro strategico per la pianificazione locale, le trasformazioni territoriali, catalizzatore delle risorse economiche, destinabili alla riqualificazione paesistico ambientale del territorio, attraverso la costruzione dell'infrastruttura verde e blu metropolitana, parte fondante di un paesaggio sano e dei benefici derivabili, compresi lo sviluppo economico e i valori intangibili.**

La RVM è dunque concepita come progetto strategico per aumentare la resilienza dei paesaggi della città metropolitana, renderli apprezzabili e fruibili anche per lo sviluppo dei diversi sistemi di turismo, del miglioramento della qualità della vita e ambientale in genere, a supporto dello sviluppo economico legato ai servizi del paesaggio.

Un aspetto significativo è legato alla mancanza di vincoli direttamente connessi con la Rete Verde, sostituiti dalla presenza di **una strumentazione implementabile** che, se opportunamente gestita, dovrebbe **indirizzare verso politiche virtuose a vari livelli**, incentivando quel dinamismo che è proprio del paesaggio, nella consapevolezza dei limiti che esistono nella natura del sistema (limiti reali quindi, non imposti) per i quali rimane la libera scelta di superarli, **ferma restando la consapevolezza degli effetti delle trasformazioni proposte e l'allerta nei confronti delle criticità ineludibili.**

Peraltro la documentazione predisposta, integrata alla rete ecologica, si pone come strumento utile alla conoscenza e alla consapevolezza del paesaggio e degli elementi che lo compongono. Ciò è riferimento fondamentale nella pianificazione e nella progettazione non solo paesaggistica. Inoltre può contribuire alla costruzione della volontà collettiva di valorizzazione dei caratteri identitari del paesaggio, indirizzando verso una gestione del territorio attenta alle risorse reali e ai Servizi ecosistemici, strategici per il sostegno delle molteplici attività del sistema territoriale.

In sostanza la Rete Verde si pone come quadro di riferimento generale per tutti gli interventi di riqualificazione del sistema eco-paesistico metropolitano, in cui sono esplicitati **obiettivi di sostenibilità definiti** declinati in termini di Priorità di Pianificazione, da raggiungere attraverso le politiche che verranno

sviluppate dall'Ente Città Metropolitana e dai comuni, ognuno dei quali dovrebbe fornire il proprio personale contribuito alla qualità del Paesaggio milanese e proprio, per il beneficio di tutta la popolazione.

Lo scenario definito dalla RVM si pone inoltre come **catalizzatore delle risorse economiche generate dalle trasformazioni territoriali**, quadro strategico per ogni trasformazione di grande e piccola entità.



## 4 METODOLOGIA ADOTTATA

Il progetto della Rete è una risposta ai bisogni del Sistema paesistico ambientale in primis, e del Sistema socio-economico per quanto riguarda i benefici diretti e indiretti che l'attuazione della RVM può offrire. In particolare, **l'Infrastruttura verde** contribuisce alla sicurezza ambientale, attraverso *l'aumento della capacità degli ecosistemi* di mitigare il rischio idrogeologico e climatico, di proteggere gli ambienti antropici (in genere, il Sistema urbano tecnologico e i Paesaggi agrari), di rispondere spontaneamente all'adattamento ai Cambiamenti Climatici, oltre a continuare a fornire e mantenere in buona qualità le risorse, in particolare l'acqua, i suoli e i prodotti della terra, di fornire materiali e processi per lo sviluppo di nuove economie circolari green.

Un'Infrastruttura verde di qualità è anche il complemento per lo sviluppo della rete della **mobilità sostenibile**, intesa sia per la fruizione (ricreazione e turismo) che per gli spostamenti quotidiani.

La metodologia è dunque impostata sulla risposta integrata ad alcune domande a cui viene data risposta nei paragrafi successivi e nello specifico:

1. Come individuare i "bisogni" di un sistema ambientale in grado di sostenere lo sviluppo di un'area metropolitana?
2. Come descrivere e valutare i bisogni del Sistema ambientale, in modo tale da poter sviluppare un sistema efficace di risposta ai cambiamenti?

Il Processo metodologico è sinteticamente illustrato in Figura 1.

Le fasi di lavoro sono schematizzate in Figura 2.

### 4.1 Come individuare i "bisogni" di un sistema ambientale in grado di sostenere lo sviluppo di un'area metropolitana?

Il punto di partenza è la ricerca dei "bisogni" del sistema ambientale.

Un sistema estremamente diversificato che, dunque, presenta caratteristiche e bisogni diversi procedendo dalla fascia più a nord dove le ultime propaggini moreniche lasciano il posto alle diverse pianure del nord e del sud, fino alle valli fluviali.

Per trovare i "bisogni" sono necessari una mappa che rappresenti le diversità provinciali, da cui trarre le criticità e le opportunità che esprimono i bisogni, e principi di riferimento da cui derivare criteri per la definizione dei "bisogni" stessi e per localizzarli in modo tale da poter trasformare i bisogni in azioni di territorio.

Il **primo aspetto** è stato risolto disegnando:

- 1) lo **schema idrogeomorfologico** (cfr. Allegato ELABORATI DI ANALISI E INTERMEDI), che chiarisce i rapporti tra le diverse parti del territorio metropolitano e supporta la successiva individuazione delle Unità Paesistico Ambientali (UPA). Inoltre chiarisce gli aspetti di scala vasta e le logiche della distribuzione delle acque che hanno avuto e hanno un ruolo fondante nella costruzione dei Paesaggi che conservano risorse e Servizi Ecosistemici
- 2) Ambiti caratterizzati da una certa omogeneità in termini di caratteristiche idrogeomorfologiche e di usi del suolo. Tali caratteristiche incidono sulle diverse capacità di risposta ai temi rischio idrogeologico e climatico, nonché sulle attuali e possibili vocazionalità delle unità stesse. Abbiamo dunque chiamato tali unità "**Unità Paesistico Ambientali (UPA)**".

Il **secondo aspetto** è stato affrontato attraverso i concetti di **vulnerabilità e resilienza** dei sistemi eco paesistici. Ci siamo riferiti a questi concetti in quanto sia la vulnerabilità che la resilienza di un ambito territoriale, dipendono da insiemi di caratteri, non da questioni singole. Sono dunque concetti integrativi che bene si prestano a descrivere le criticità (attraverso la vulnerabilità) e le opportunità (attraverso la resilienza) dei sistemi complessi di cui ci occupiamo.

Basandosi sul Paradigma dei SE e sui materiali prodotti dal Progetto europeo Life Metro Adapt<sup>4</sup>, è stato possibile impiegare alcuni indicatori significativi delle V/R, che hanno permesso di caratterizzare le UPA rispetto ai "bisogni".

## 4.2 Come descrivere e valutare i bisogni del Sistema ambientale, in modo tale da poter sviluppare un sistema di risposta efficace?

Nei territori, resilienza e vulnerabilità dipendono in larga misura dal tipo e dalla qualità delle risorse naturali e culturali di un ambito dato e dalla loro disponibilità. Tutto ciò si estrinseca nei servizi ecosistemici che risorse e funzioni ecologiche sono in grado di erogare ai fini del mantenimento della resilienza e della mitigazione della vulnerabilità.

I livelli di vulnerabilità e resilienza di un ambito territoriale dipendono dalla distribuzione nel territorio degli ecosistemi presenti e dal loro grado di integrità/stato di degrado: aspetti che incidono sulle funzioni ecologiche.

Ogni UPA, in base alle proprie caratteristiche e agli utilizzi/pressioni antropiche esistenti e passate, presenta Vulnerabilità e Resilienze caratteristiche e appropriati Servizi Ecosistemici idonei a riequilibrare le criticità e ulteriormente migliorarne le opportunità.

Le Vulnerabilità e Resilienze (V/R) sono caratteristiche per ogni unità e segnalano i temi su cui lavorare.

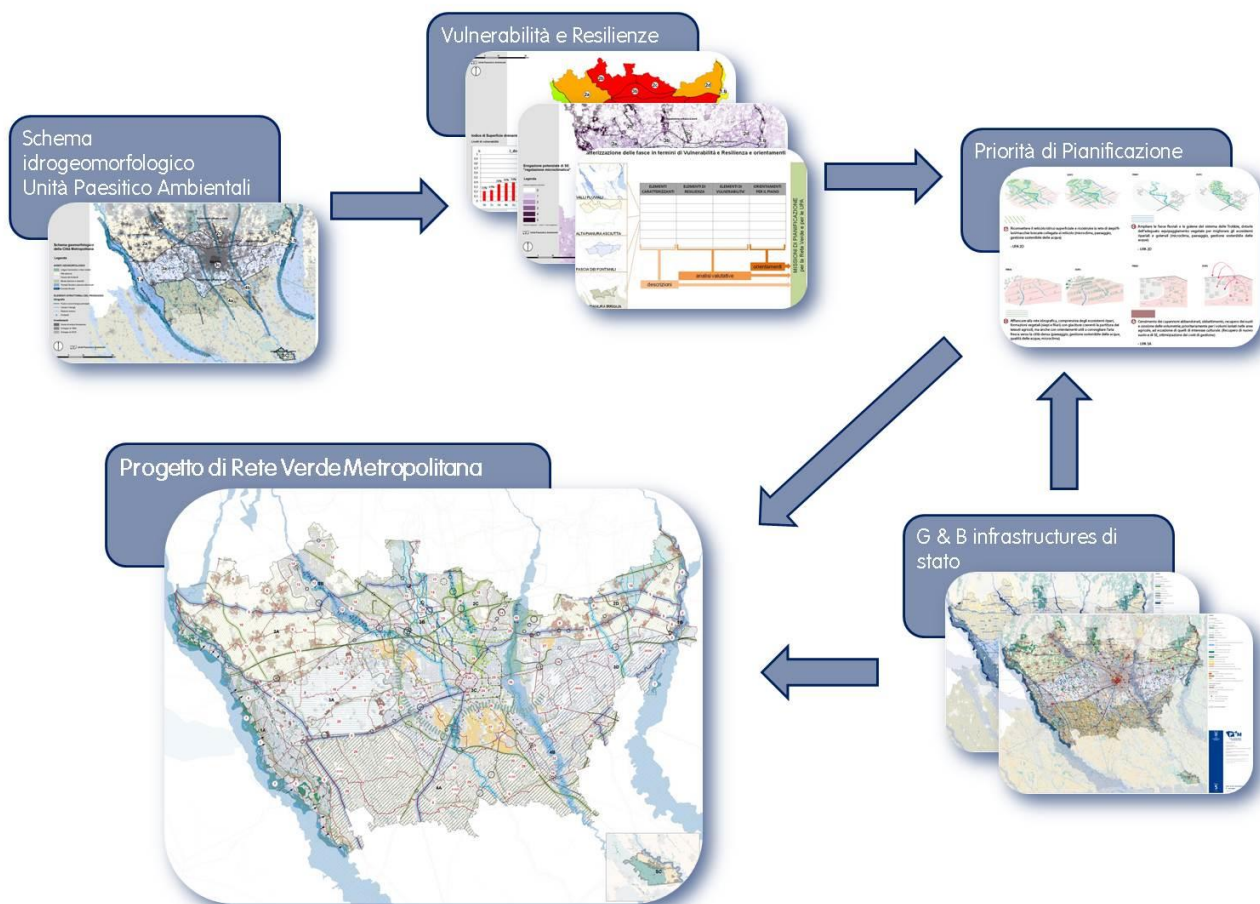
Gli indicatori incrociati con l'idrogeomorfologia e le vocazionalità delle UPA, hanno permesso di sviluppare la fase valutativa, in cui per ogni UPA, si sono evidenziate le esigenze e le opportunità in termini di adattamento e riqualificazione in genere, e in termini di mobilità sostenibile, nonché le priorità.

Le V/R permettono così di definire gli orientamenti generali per l'attuazione e costruzione della RVM in termini di Infrastruttura verde e blu multifunzionale (Scenario complessivo) e quelli per ogni UPA, in base alle criticità proprie. In particolare gli orientamenti per le singole UPA, potranno essere un riferimento per i piani comunali, al fine di migliorarne la sostenibilità e di contribuire alla riduzione delle vulnerabilità e all'incremento della resilienza dell'intero territorio metropolitano.

Lo schema che segue, illustra il procedimento utilizzato per definire gli obiettivi di riequilibrio da porre alla base del disegno di RVM, integrati agli obiettivi per l'incremento del Capitale Naturale e l'adattamento ai Cambiamenti Climatici.

---

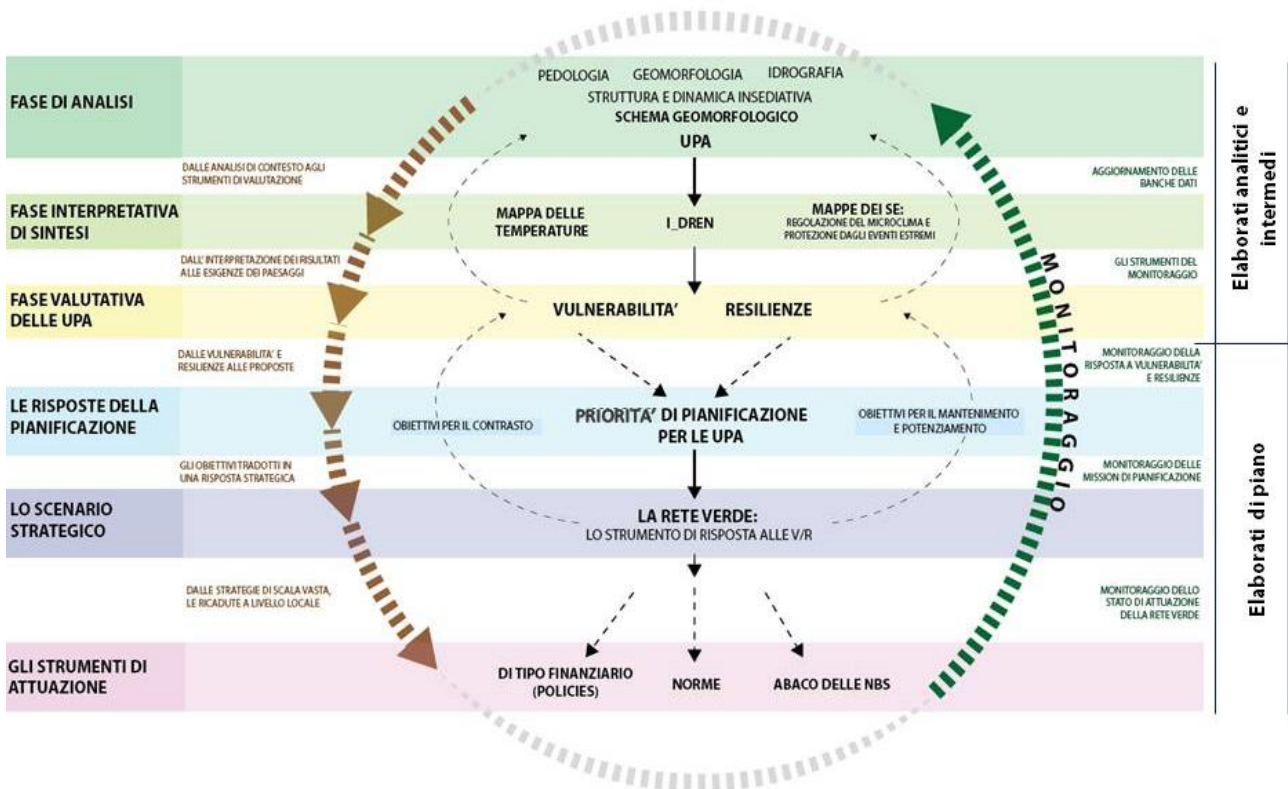
<sup>4</sup> Il progetto Life "Metro Adapt" mira a integrare le strategie di cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano. In particolare, il progetto mira a promuovere la creazione di una solida governance relativa al cambiamento climatico che sia comune a tutte le autorità locali e a produrre gli strumenti che permettano loro di implementare efficienti misure di adattamento. (<http://www.lifemetroadapt.eu/it/>)



**Figura 1.** *Schema del Processo metodologico*

## 5 LE FASI PER LA COSTRUZIONE DEL PROGETTO DI RETE VERDE METROPOLITANA

Lo schema che segue sintetizza le fasi di lavoro che hanno portato al progetto. Si tratta di 6 fasi, che applicano quanto definito relativamente alla metodologia.



**Figura 2. Fasi di lavoro**

Nella prima parte della Relazione sono sinteticamente descritte le fasi di lavoro.

Gli approfondimenti sono riportati nella parte Seconda, secondo le indicazioni fornite nel testo.



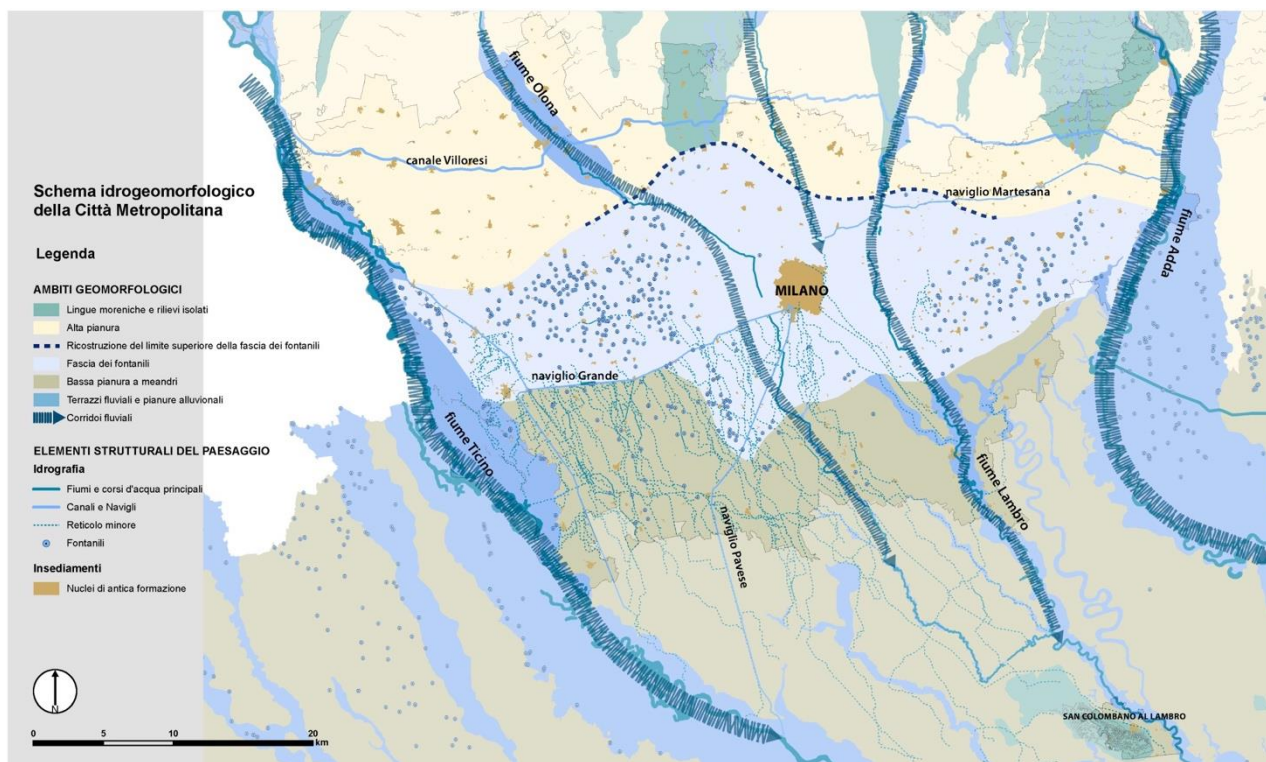
## 6 FASI DI LAVORO E OUTPUT

### 6.1 Fase di Analisi

Questa fase ha visto la predisposizione del materiale di base per tutte le fasi successive. In particolare è stato necessario impostare una descrizione del sistema ambientale il più possibile rispondente alla realtà, per quanto semplificata.

Dapprima si è costruito lo schema idrogeomorfologico del territorio metropolitano, in quanto struttura primaria alla base della formazione degli ecosistemi, dei Paesaggi e della formazione delle risorse naturali in genere.

#### 6.1.1 Lo schema idrogeomorfologico

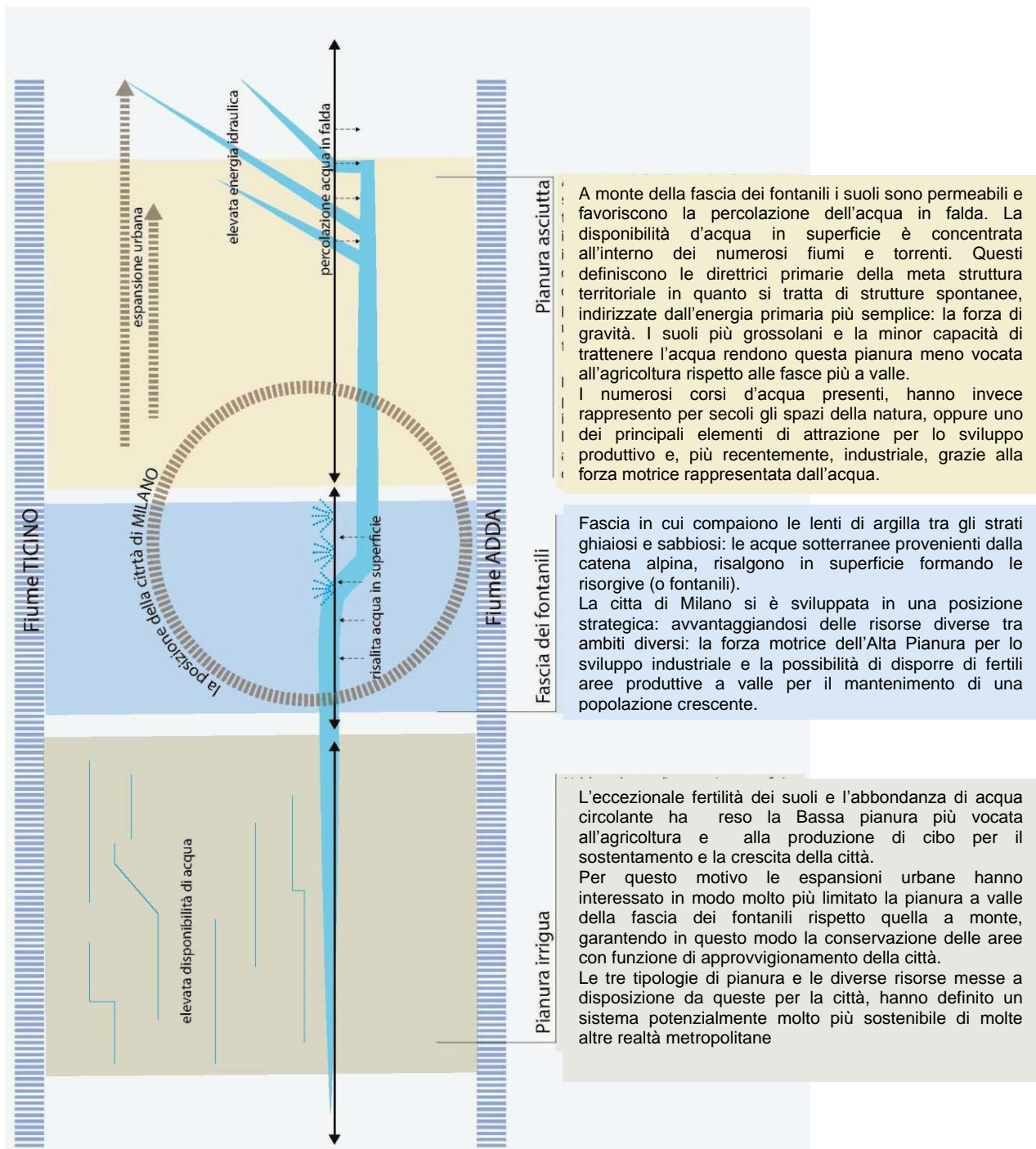


**Figura 3.** *Schema idrogeomorfologico del territorio metropolitano, alla base dello sviluppo di ecosistemi e Paesaggi*

Lo schema idrogeomorfologico mostra chiaramente la struttura primaria del territorio metropolitano, scandita dall'andamento nord sud delle valli fluviali e delle lingue moreniche, dalle fasce orizzontali dei substrati litologici che formano la pianura, tra cui emerge la fascia delle risorgive che ha svolto ruoli importantissimi nella formazione dei paesaggi e delle ricchezze del milanese, e il fittissimo reticolo dell'idrografia minore che permea la bassa pianura.

La figura che segue riporta la schematizzazione spinta della struttura brevemente descritta, evidenziando i rapporti tra le diverse fasce di territorio. Tali diversità hanno supportato l'individuazione delle UPA. Inoltre chiarisce la logica della distribuzione delle acque che hanno avuto e hanno un ruolo fondante nella costruzione dei Paesaggi che conservano risorse e Servizi Ecosistemici.

La modalità di costruzione dello schema è descritta nel Cap. 9.



**Figura 4. Schema sintetico della strutturazione nord-sud del paesaggio metropolitano**

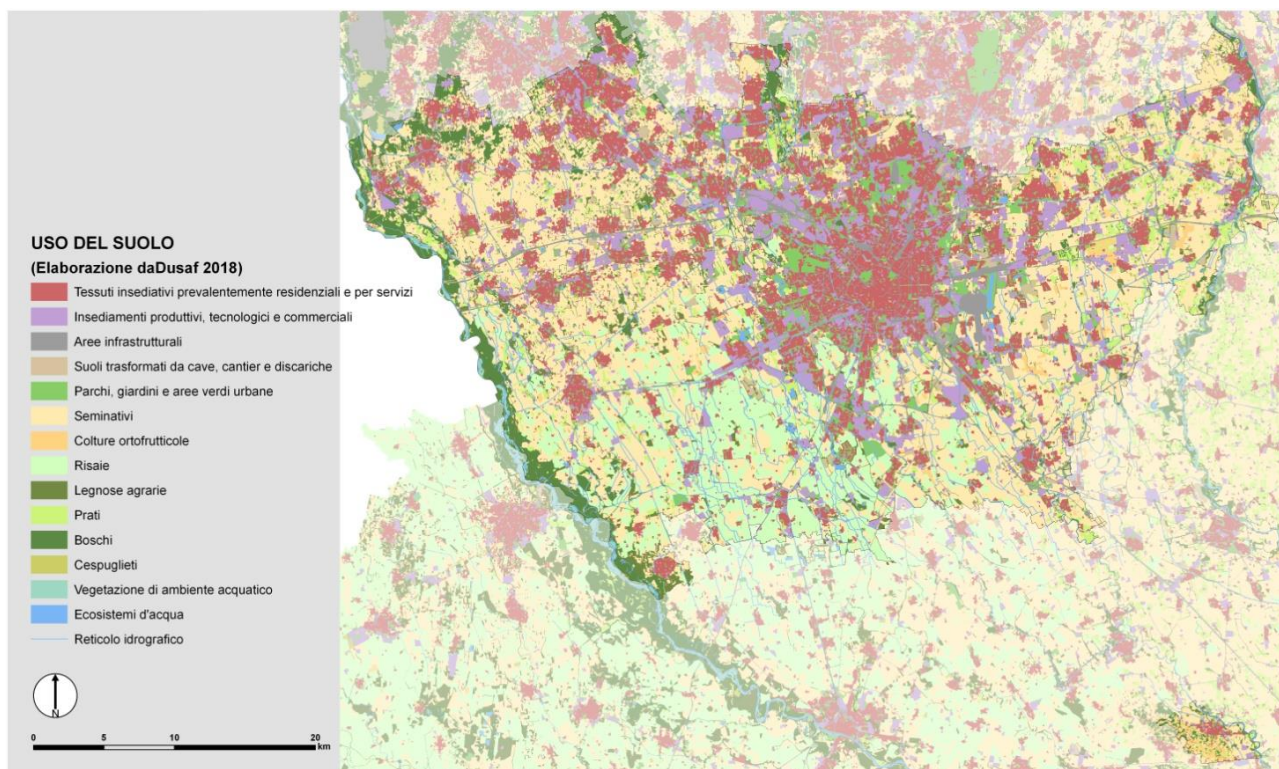
### 6.1.2 L'uso del suolo

Al fine della descrizione complessiva del sistema eco paesistico, allo schema idrogeomorfologico, si è sovrapposta la mappa dell'uso del suolo, che costituisce un'approssimazione della mappa delle unità ecosistemiche intrecciate con gli insediamenti antropici (cfr. Figura 5 e Allegato ELABORAZIONI DI ANALISI E INTERMEDIE). Lo schema idrogeomorfologico spiega molte dinamiche e assetti odierni rappresentati dall'uso del suolo. Ad esempio, la distribuzione dell'acqua e dei suoli fertili, unito al tema delle direttrici di comunicazione verso l'Europa, spiega come mai il sistema insediativo metropolitano si sia sviluppato prevalentemente verso nord.

L'analisi tra l'intreccio tra schema idrogeomorfologico, uso del suolo e pattern insediativi, ha permesso dunque di giungere alla definizione delle UPA.



Le mappe modalità di costruzione delle mappe prodotte sono riportate nel Cap. 10. Le mappe sono riportate nell'allegato "ELABORATI ANALITICI E INTERMEDI".



**Figura 5.** *Usa del suolo (Ns Elaborazione su dati Dusaf 2018, Regione Lombardia)*

L'uso del suolo restituisce la fotografia dello stato del sistema paesistico ambientale, A questo è stato sovrapposto lo strato del reticolo idrografico. La Carta di uso del suolo, integrata del reticolo idrografico, costituisce il dato cartografico di base per le elaborazioni successive.

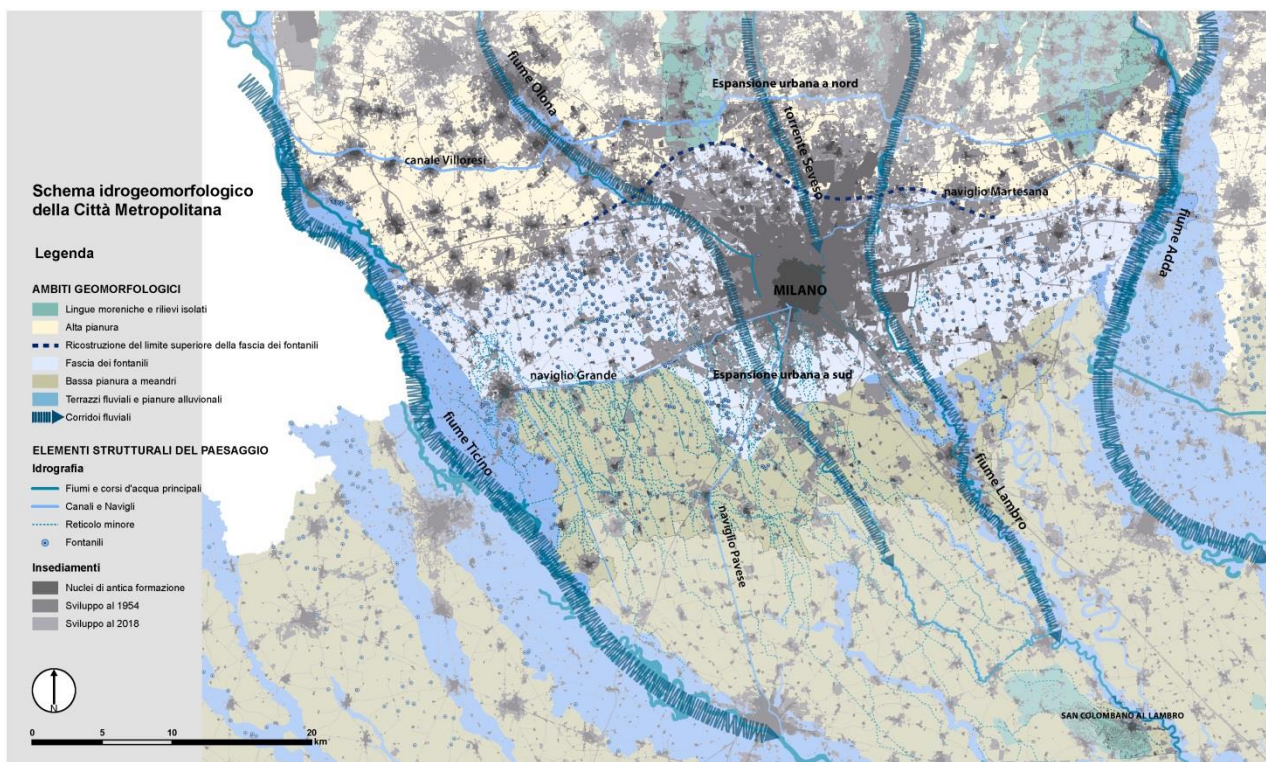
### 6.1.3 La lettura integrata dello schema idrogeomorfologico con gli aspetti insediativi tratti dall'uso del suolo

L'origine e lo sviluppo della Città Metropolitana è stato fortemente condizionato dalle caratteristiche fisiche e dalle risorse ivi collocate.

Come emerge dallo schema idrogeomorfologico, la Città Metropolitana è solcata dai grandi fiumi ed è collocata prevalentemente in pianura. La pianura milanese, tuttavia, non è uguale in tutte le sue parti. Nel territorio della CM possiamo definire una tripartizione: 1) l'alta pianura, o pianura asciutta, 2) la fascia delle risorgive, o dei fontanili, 3) la bassa pianura, o pianura irrigua. Queste tre tipologie hanno sempre sostenuto risorse di tipo diverso: la pianura asciutta, con il suo substrato permeabile, è stata la prima ad essere insediata, le due fasce sottostanti, caratterizzate da abbondanza d'acqua e suoli particolarmente fertili sono storicamente destinate all'agricoltura .

La scansione verticale definita dai grandi fiumi e dai fiumi minori, sovrapposta alle fasce delle tre tipologie di substrati e suoli, definisce un disegno di 10 Unità: 4 nell'alta pianura, 3 rispettivamente nella fascia delle risorgive e nella Bassa pianura.

La sovrapposizione con il sistema insediativo, articola maggiormente il disegno precedente, permettendo di definire le UPA della RVM.



**Figura 6.** Schema idrogeomorfologico e dinamica insediativa

#### 6.1.4 La delimitazione delle Unità Paesistico Ambientali (UPA)

La definizione del metodo e dei criteri utilizzati per l'individuazione degli ambiti paesistico-ambientali, è derivata dall'osservazione dei processi di formazione del paesaggio e ne ha ripercorso le tappe. Le analisi per giungere alla definizione delle UPA sono state effettuate in successione e seguono le fasi di formazione dei Paesaggi:

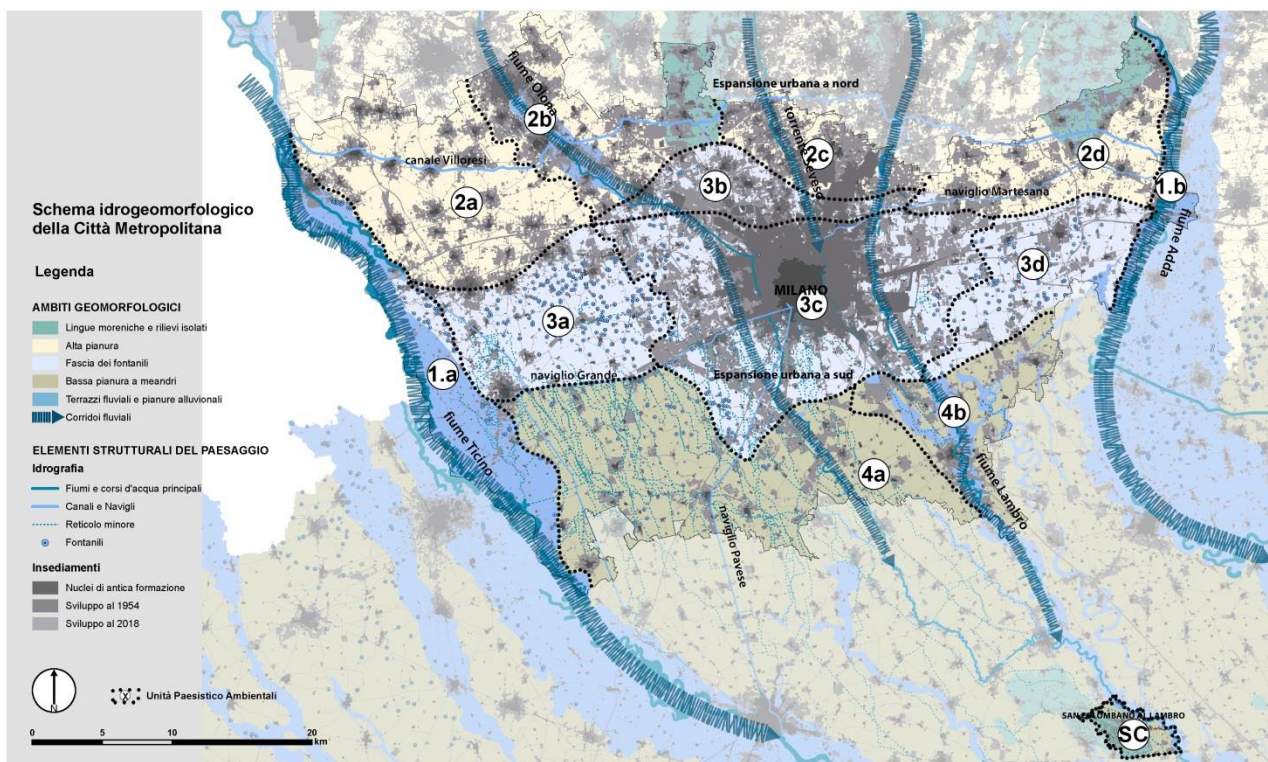
**una prima fase** in cui vengono individuati gli elementi strutturali e strutturanti che afferiscono alla idro geomorfologia, aspetto che, insieme al clima, agisce da determinante per la formazione degli ecosistemi e dei paesaggi. Si tratta degli elementi e dei caratteri fisici definiti dalla geologia e dall'idrologia. La geomorfologia e l'idrografia sono il punto di partenza dell'analisi (lo schema idrogeomorfologico descrive sinteticamente tali aspetti);

**una seconda fase** in cui vengono sovrapposti gli elementi biologici (i tipi di ecosistemi semplificati in tipologie di uso del suolo): le diversità, le configurazioni, le tipologie distributive sono condizionate dagli elementi fisici e dalle trasformazioni che avvengono nel tempo e, a loro volta influiscono sulla formazione ed evoluzione nel tempo degli ecosistemi (l'uso del suolo descrive sinteticamente tali aspetti);

**una terza fase** in cui, alla struttura fisico-biologica, si integra il contributo di dinamiche e processi che hanno agito sul territorio in tempi recenti, quali le dinamiche insediative, le infrastrutture, le modifiche delle pratiche agricole, ecc. Per tutte queste è significativa la verifica delle relazioni tra queste e la struttura fisico-biologica (la lettura di cui al par.6.1.3).

La sovrapposizione e integrazione delle Carte di cui sopra, ha originato la delimitazione delle UPA della mappa seguente.





**Figura 7. Perimetri delle UPA sovrapposti allo “Schema idrogeomorfologico e dinamica insediativa”**

La metodologia di dettaglio di costruzione delle UPA è descritta nel Cap10.

## 6.2 Interpretazione delle analisi: quali strumenti per la valutazione?

La metodologia si è dotata di tre tipologie di strumenti ricognitivi per la valutazione del bisogno: l’Indice di superficie drenante standard e ponderato, le mappe delle temperature (fonte: Progetto Life Metro Adapt), le mappe dell’erogazione potenziale di alcuni Servizi ecosistemici.

### 6.2.1 Indice di superficie drenante

L’indice è il rapporto tra la superficie drenante e la superficie totale di ogni ambito e rappresenta la percentuale di suolo non impermeabilizzato all’interno di un dato ambito. E’ utilizzabile come proxy degli effetti dell’urbanizzazione sulla riduzione dei servizi ecosistemici erogati dal suolo libero.

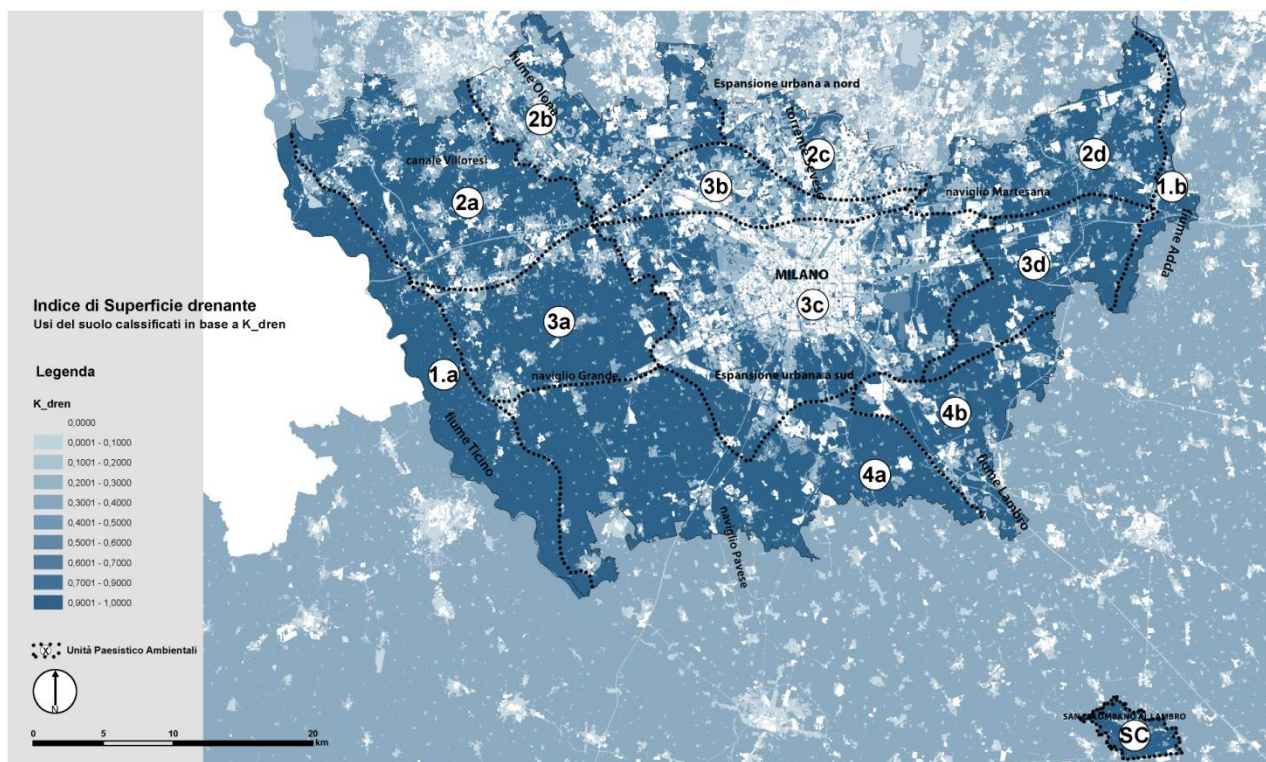
L’impermeabilizzazione del suolo è uno degli effetti dell’urbanizzazione che più incidono sull’aumento di vulnerabilità dei sistemi ambientali. Quanto alle acque meteoriche, l’impermeabilizzazione dei suoli tende a:

- intensificare i fenomeni alluvionali, riducendo le quantità d’acqua di infiltrazione e riducendo i tempi di corrvazione delle acque captate,
- riduce la ricarica delle falde e delle acque sotterranee,
- aumenta la necessità di realizzare reti di collettamento che, per essere efficienti, necessitano di un alto livello di complessità che spesso contrasta con la facilità d’uso, l’efficienza di funzionamento e i costi di gestione,
- trasforma l’acqua piovana da risorsa in refluo, in quanto la maggior parte delle acque sono convogliate nelle reti fognarie, sovraccaricandole e, con questo, riducendo l’efficienza depurativa e, dunque, inquinando i fiumi destinatari dei reflui depurati e degli sfiori
- riduce la quantità d’acqua disponibile nel paesaggio, enfatizzando i problemi di siccità estiva e riducendo la quantità e qualità dei servizi ecosistemici che dipendono dall’acqua
- riduce la quantità e qualità dei servizi ecosistemici e paesaggistici erogati dal suolo libero.

L'Indice di Superficie drenante è utilizzato per misurare gli effetti dell'urbanizzazione sulla permeabilità del suolo al fine di contribuire ad individuare i livelli di contenimento o riduzione della pressione antropica. La presenza di ampie superfici impermeabili è, pertanto, riconosciuta come un importante fattore di vulnerabilità.

Per questo studio si è costruito anche un Indice di Superficie drenante ponderato che integra l'indicatore standard con informazioni sulla capacità di infiltrazione proprie dei suoli della pianura milanese. La metodologia di costruzione dell'indice di superficie drenante e Indice di superficie drenante ponderato è descritta nel Cap. 11.1.

Seguono le mappe relative ai due indici.



**Figura 8. Indice di superficie drenante**

La mappa dell'indice di superficie drenante (figura 8) mostra che gli elementi che possiedono maggiore capacità drenante sono distribuiti nelle UPA delle Valli Fluviali (1a e 1b), nelle UPA 3a e 3d della fascia dei fontanili, e nelle UPA della Bassa pianura (UPA 4a e 4b).

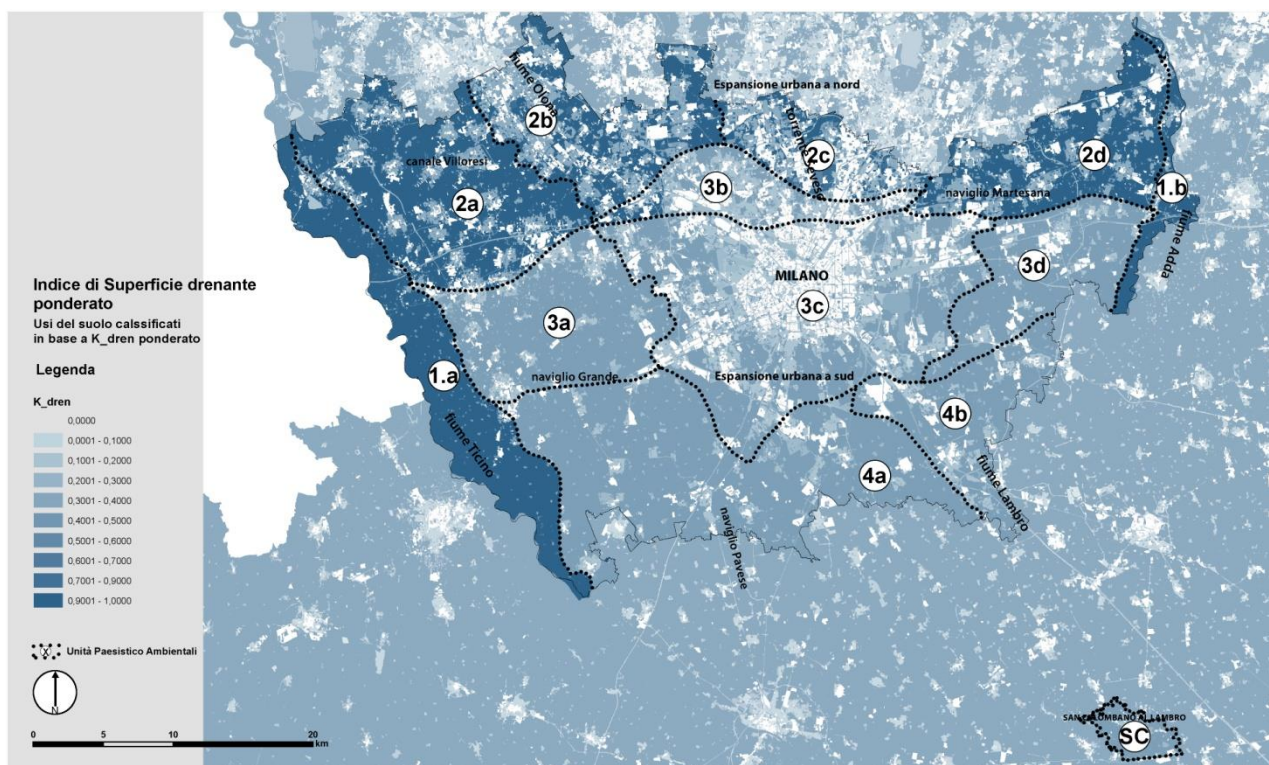
Si tratta delle UPA che hanno minore presenza di superfici impermeabilizzate per effetti dei processi insediativi, ivi comprese le infrastrutture.

In queste parti della città metropolitana, la presenza estesa di spazi aperti, per lo più agricoli, corrisponde ad un'ampia possibilità di infiltrare le acque e/o permettere il deflusso superficiale delle acque in relativa sicurezza.

Le UPA più critiche sono quelle dell'area Nord Milano (2b, 2c, 3b e 3c), dall'asse del Sempione fino alla tangenziale est nel vimercatese, a causa dell'alta presenza ed estensione di superfici impermeabilizzate. In questa parte della città metropolitana la capacità di infiltrazione delle acque meteoriche, a fronte di ingenti potenziali deflussi superficiali, è limitata a poche aree. Ciò innalza il livello di vulnerabilità di tali UPA ai fenomeni meteorici estremi, con alti rischi di alluvioni urbane e suggerisce azioni diffuse per la mitigazione del rischio locale e a valle.



L'indice di superficie drenante ponderato oltre all'impermeabilizzazione dei suoli, tiene in considerazione anche le caratteristiche granulometriche e la profondità della falda. La mappa prodotta è la seguente.



**Figura 9.** *Indice di superficie drenante "ponderato"*

Dalla lettura della mappa dell'indice (figura 9) confrontata con la mappa precedente, è possibile effettuare le seguenti osservazioni:

1. nelle UPA della fascia dei fontanili e delle UPA della Bassa pianura la capacità di drenaggio risulta minore rispetto all'Alta pianura. Ciò è dovuto al fatto che le caratteristiche dei suoli, formati da sabbie e argille aventi granulometrie più fini, hanno minore proprietà di drenaggio delle acque, rispetto ai suoli ghiaiosi dell'alta pianura. A ciò si somma la superficialità della falda e, quindi un maggior imbibimento dei suoli, che rende difficoltosa la possibilità di infiltrazione,
2. emergono l'UPA 3b e 3c dove, alla presenza di ampie superfici di suolo impermeabilizzato, si aggiungono gli svantaggi dovute alle caratteristiche dei suoli e alla presenza della falda superficiale,
3. rimane invariata la capacità di drenaggio delle UPA dell'alta pianura, in quanto in questi ambiti l'elemento che incide sulla possibilità di drenare le acque superficiali è l'impermeabilizzazione e non le caratteristiche granulometriche dei suoli, formati da ghiaie e sabbie, hanno naturalmente una alta capacità di drenaggio,
4. rimane invariata la capacità di drenaggio delle UPA delle valli fluviali.

### **Orientamenti per le Priorità di Pianificazione**

Dunque, se nell'indice di capacità drenante "standard" la vulnerabilità è localizzata nell'alta pianura, con l'indice di capacità drenante "ponderata" la vulnerabilità si estende, anche se a livelli inferiori, anche alle UPA della fascia dei fontanili e a quelle della bassa pianura.

Si tratta di vulnerabilità diverse che devono definire priorità di pianificazione diverse:

- **nel caso dell'alta pianura** conservare gli spazi aperti e le porosità del tessuto edilizio che, anche se residuali e dimensioni piccole, contribuiscono in modo significativo, proprio per le caratteristiche dei suoli, ad infiltrare gli ingenti deflussi superficiali generati dalle piogge estreme. A ciò si somma la necessità di restituire spazi ai fiumi, anche demolendo edifici e strutture che li costringono in alvei sottodimensionati, che aumentano la loro pericolosità all'aumento delle superfici impermeabilizzate;

- per le UPA 3b e 3c, nella fascia di fontanili, che sono quelle più vulnerabili sia per via dell'impermeabilizzazione sia per via delle caratteristiche dei suoli, le priorità di pianificazione dovranno essere orientate a conservare gli spazi aperti presenti, trovarne di nuovi ed attrezzarli per accogliere, anche temporaneamente, i volumi d'acqua degli eventi estremi (SUDS). Questi spazi di conservazione e ritenuta delle acque hanno lo scopo di limitare i volumi delle acque meteoriche immessi nelle reti di smaltimento, in modo tale da non aggiungere pressioni quantitative e qualitative;
- nel caso della fascia dei fontanili, in particolare le UPA 3a e 3d, e delle UPA della pianura irrigua le priorità di pianificazione dovranno avere come finalità principale quella di trovare modalità e spazi per mantenere le acque superficialmente coerentemente con il mosaico agro ambientale che le caratterizza.

Nelle UPA delle valli fluviali le priorità di pianificazione devono essere orientate a mantenere gli attuali bassi livelli di vulnerabilità riconoscendone il ruolo di protezione dagli eventi estremi che già possiedono (cfr. Cap. 6.2.3).

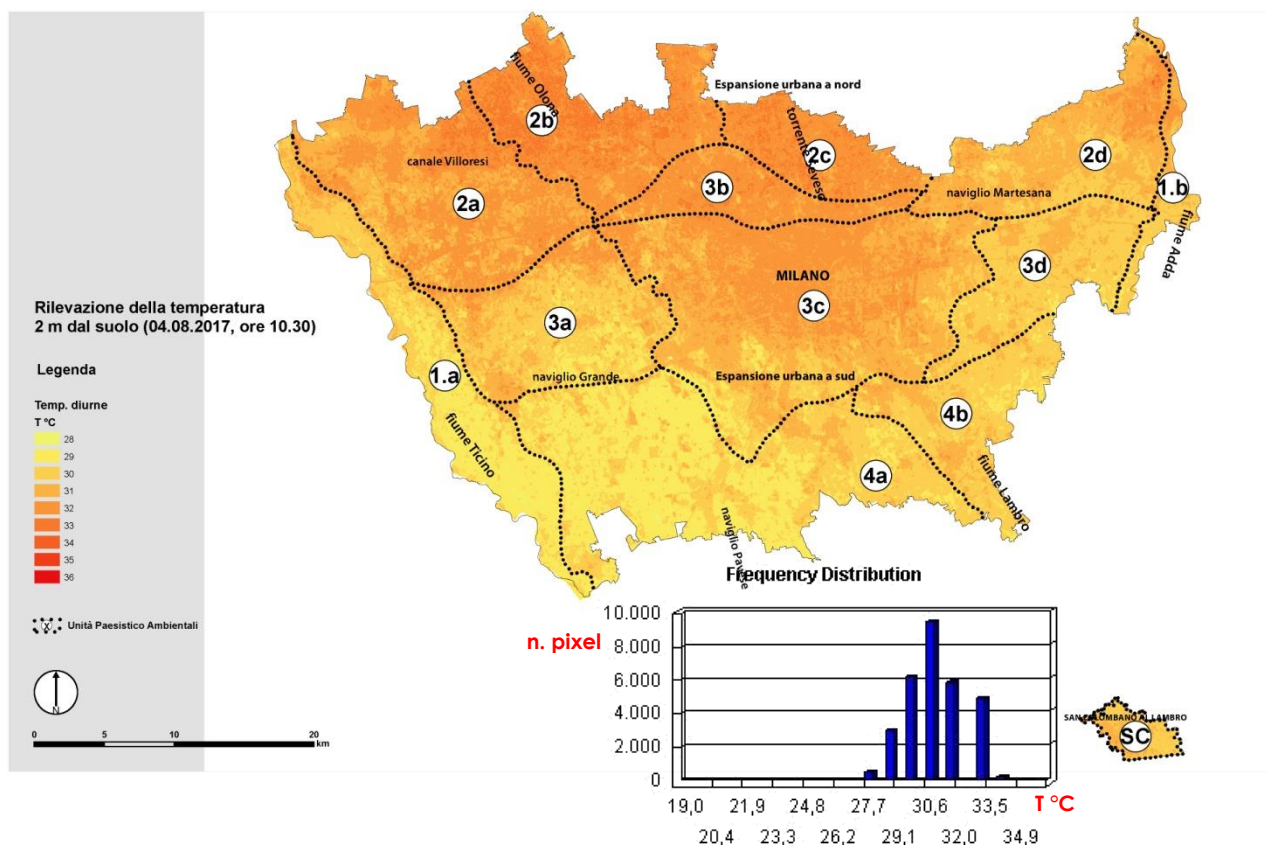
## 6.2.2 Mappe delle temperature

Al fine di definire una RVM idonea anche in termini di risposta a criticità specifiche del territorio della CM, come il fenomeno dell'isola di calore, ci si è serviti di alcuni dati e strumenti messi a punto nel progetto Life "Metro Adapt" di cui Città Metropolitana è capofila.

Si tratta delle mappe dell'isola di calore, che registrano le temperature a 2 m dal suolo alla data del 4/08/2017, alle ore 10.30 (valori diurni) e alle ore 21.30 (valori notturni).

Per la metodologia di costruzione delle mappe si rimanda ai report del progetto LIFE "MetroAdapt" (<http://www.lifemetroadapt.eu/it/>), mentre per le modalità di utilizzo nel presente studio di rimanda al Cap. 11.2.

La mappa delle temperature diurne è la seguente.

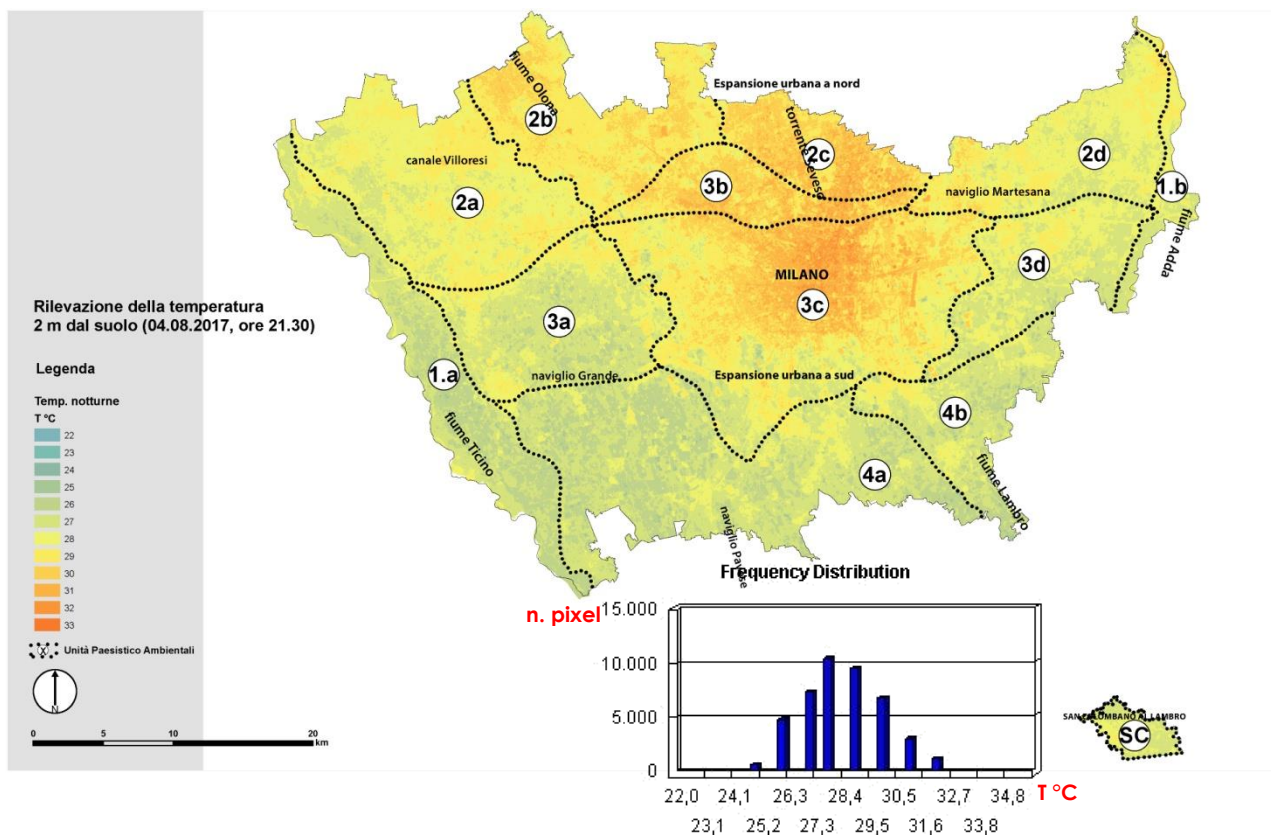


**Figura 10. Temperature diurne, costruzione degli areali con temperatura omogenea tramite estrazione dei pixel e istogramma di distribuzione delle frequenze di temperatura (pixel/T°C) (elaborazioni dal Progetto Life Metro Adapt.)**

Dai report del progetto Life Metro Adapt emerge che: "Il fenomeno diurno è principalmente legato all'irraggiamento solare che può raggiungere a metà giornata valori di temperatura dell'aria simili tra urbanizzato e campagne circostanti. Tuttavia l'assorbimento del calore all'interno degli spazi urbani è condizionato da molti fattori. Ad esempio la presenza di edifici alti, o di alberi, crea ombreggiamento che contiene l'assorbimento di energia solare e determina microcircolazioni locali di aria tra aree ombreggiate e aree sottoposte ad irraggiamento diretto. La presenza di edifici alti contigui, e su entrambe i lati della strada, può avere come effetto di intrappolare il calore o rallentare il ricambio d'aria generando surriscaldamento locale. ".

Le temperature diurne registrate sono concentrate in un range di valori tra i 27°C e i 35°C. La mappa mostra che le UPA più critiche, quelle che maggiormente si surriscaldano, sono le UPA dell'alta pianura (2a, 2b, 2c, 2d) e le UPA 3b e 3c. Si notano, in generale, temperature più elevate in corrispondenza degli agglomerati urbani siano essi di grandi che di medie piccole dimensioni. Nelle altre UPA caratterizzate dalla prevalenza di ecosistemi naturali (1a e 1b) e da agro ambiente le temperature paiono attestarsi sui valori più bassi del range registrato. La UPA 4a e la UPA 1a, quest'ultima in particolare nella parte più meridionale, paiono quelle che registrano le temperature più basse. La scarsità di insediamenti, unita alla presenza di ecosistemi umidi quali le risaie e le formazioni forestali igrofile del Ticino sembrano incidere positivamente evitando il surriscaldamento del suolo.

La mappa delle temperature notturne è la seguente.





**Figura 11. Temperature notturne, costruzione degli areali con temperatura omogenea tramite estrazione dei pixel e istogramma di distribuzione delle frequenze di temperatura (pixel/T°C) (elaborazioni dal Progetto Metro Adapt.)**

Dai report del progetto Life Metro Adapt emerge che: *“Il fenomeno notturno è influenzato dalla velocità con cui i materiali rilasciano nelle ore notturne l’energia accumulata durante il giorno, in particolare i materiali di edifici e pavimentazioni. Ogni materiale ha diverse proprietà di assorbimento o rifrazione dell’energia da irraggiamento. L’asfalto ha un indice di rifrazione molto basso, assorbe grandi quantità di energia che rilascia molto lentamente nelle ore notturne. Analogamente per i tetti in cotto. Più veloce e invece il rilascio e quindi il raffreddamento notturno per i tetti in lamiera o con colori chiari o per i tetti verdi. La conformazione geometrica degli spazi, e la presenza o meno di alberature, interferisce localmente con l’assorbimento diurno e con la velocità di dispersione notturna. La disposizione degli edifici può contribuire a bloccare o favorire l’afflusso di brezze più fresche dalla campagna circostante.”*

Le temperature notturne registrate sono concentrate in un range di valori tra i 24°C e i 33°C.

La mappa mostra che le temperature elevate del giorno permangono nelle UPA della città centrale (3c, 3b, 2c). Mentre per tutte le altre si nota una flessione delle temperature notturne rispetto a quelle diurne, con alcuni distinguo:

- le flessioni maggiori si hanno nelle UPA 2a, 2d, 3a,3d, 4b che durante il giorno presentano comunque temperature elevate,
- si mantengono più fresche le UPA fluviali e la 4a, che già durante le ore diurne sono quelle meno “surriscaldate”.

Dalla lettura delle mappe è possibile effettuare le seguenti osservazioni:

1. l’elevata incidenza di superfici costruite (o comunque impermeabilizzate) incide sia sulle temperature diurne, sia su quelle notturne (isola di calore urbana);
2. durante il giorno anche nelle aree agricole le temperature risultano alte, ma più contenute rispetto a quelle registrate negli aggregati urbani, anche di medio piccole dimensioni;
3. nelle aree agricole, il suolo vivo e l’acqua (ambiti delle risaie UPA 3a e 4a) e, la vegetazione arborea e arbustiva con coperture continue e contigue, evita il surriscaldamento diurno e il permanere la notte del calore accumulato durante il giorno, ma con alcune differenze:
  - a. nelle aree agricole la notte le temperature paiono le più basse e la differenza tra temperature diurne e notturne più alta: il suolo vivo con presenza di elementi vegetazionali tende a rilasciare più facilmente il calore accumulato durante il giorno,
  - b. nelle aree boscate le temperature notturne sono di poco più elevate rispetto alle aree agricole: la vegetazione tende a rilasciare più lentamente il calore accumulato a fronte però di un surriscaldamento diurno più contenuto.
4. In tutte le UPA le temperature notturne superano ampiamente i 20° C indicati come temperatura limite oltre la quale è presente il fenomeno della “Notte Tropicale”<sup>5</sup>.

### **Orientamenti per le Priorità di Pianificazione**

Il fenomeno dell’isola di calore urbana e il surriscaldamento delle aree agricole sono vulnerabilità diverse determinate da caratteristiche diverse nelle differenti UPA, ma l’approccio a risposte efficaci, in questo specifico caso, può essere il medesimo, ed è focalizzato principalmente su approntare spazi e modalità per limitare il surriscaldamento delle superfici e migliorare il confort climatico:

---

<sup>5</sup> Notte Tropicali: Numero di giorni nell’anno con temperatura minima > 20 °C (definizione ISPRA Settore Clima e Meteorologia Applicata)

- nelle aree urbane si tratta di aumentare la presenza di copertura vegetale arborea e arbustiva che forma ampie e fitte zone di ombra, l'efficacia delle coperture ombreggiate può aumentare se associate al suolo vivo e/o ad elementi d'acqua;
- in ambito urbano anche i tetti verdi possono contribuire a limitare il surriscaldamento delle superfici;
- nelle aree agricole possono contribuire a limitare il surriscaldamento delle superfici la presenza dell'acqua, sia lenticola che corrente, e un aumento dell'equipaggiamento vegetazionale fatto di siepi e filari, ma con orientamenti non interferenti con le attività agricole.

Nelle UPA delle valli fluviali e nella UPA 4a le priorità di pianificazione devono essere orientate a mantenere gli attuali bassi livelli di vulnerabilità riconoscendone il ruolo di regolazione del microclima che già possiedono (cfr. Cap. 6.2.3).

### 6.2.3 Mappe dell'erogazione potenziale di Servizi Ecosistemici

Alla luce del tema focale dell'adattamento ai CC oggetto della RVM, si è effettuato un approfondimento su due Servizi Ecosistemici (SE): *Protezione dagli eventi estremi* e *Regolazione del microclima*.

Appoggiandosi alla metodologia CICES (Common International Classification of Ecosystem Services, V5.1 - Haines-Young e Potschin, 2018), si è attuata la mappatura dell'erogazione potenziale dei SE.

Il metodo di mappatura prende avvio dall'analisi della capacità delle diverse tipologie di uso del suolo nel fornire SE, effettuata attraverso una classificazione qualitativa basata su stime di esperti e dati bibliografici (Burkhard et al., 2014).

Questo tipo di analisi si basa sulla considerazione che ogni tipologia di uso del suolo presenta una certa potenzialità nel fornire una serie di SE e ogni variazione di uso del suolo ha ripercussioni a livello della funzionalità degli ecosistemi. Quindi, ad ogni tipologia ambientale viene associato un valore di capacità potenziale a fornire quel determinato servizio (Burkhard et al., 2014). In linea generale, è possibile affermare che le aree più naturaliformi (boschi, aree umide, corsi d'acqua) presentano valori maggiori in quanto ottimizzano il funzionamento di molti ecosistemi e quindi la potenzialità di fornitura dei SE.

Ad ogni tipologia di uso del suolo, sono stati attribuiti i valori di performance dei SE.

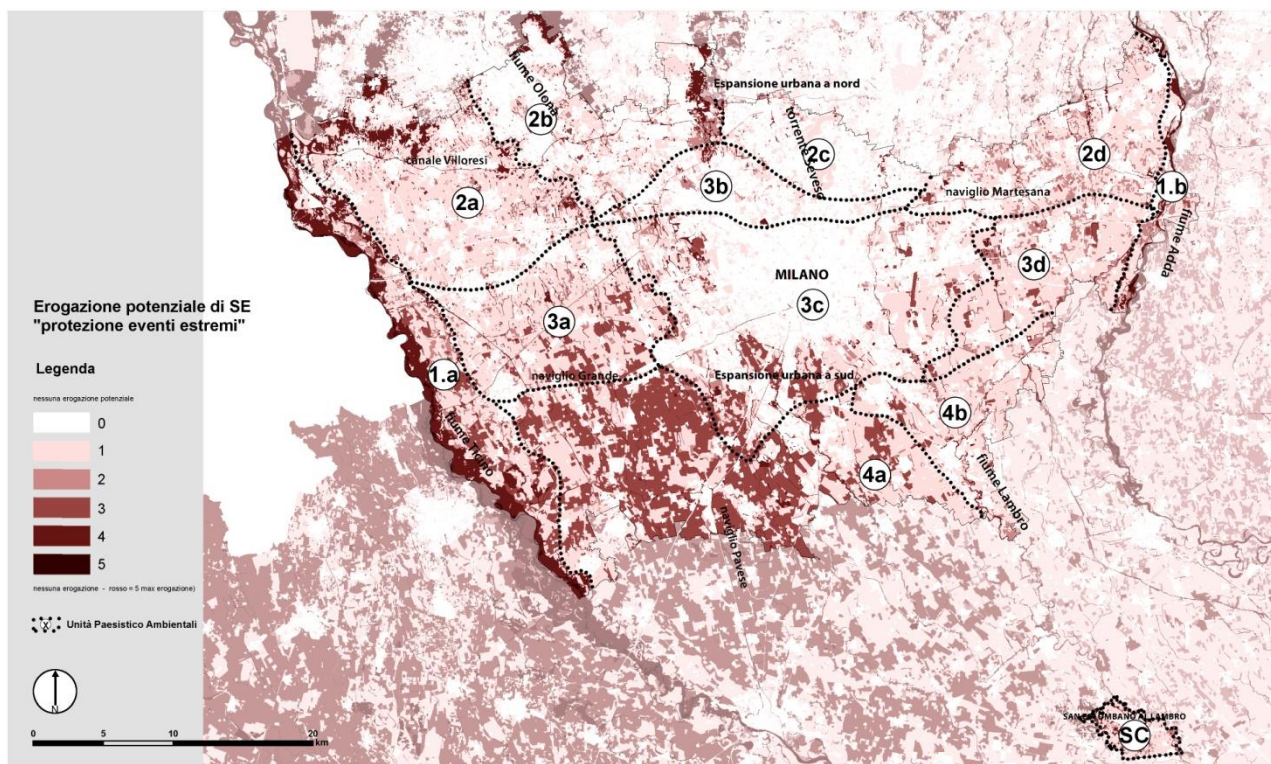
Le mappe così elaborate permettono di ottenere una valutazione sintetica di porzioni discrete di territorio, costituite dal mosaico di diverse tipologie ambientali.

Le mappe sono utili per individuare quali sono e come si distribuiscono le potenziali forniture di SE che caratterizzano l'offerta delle diverse UPA.

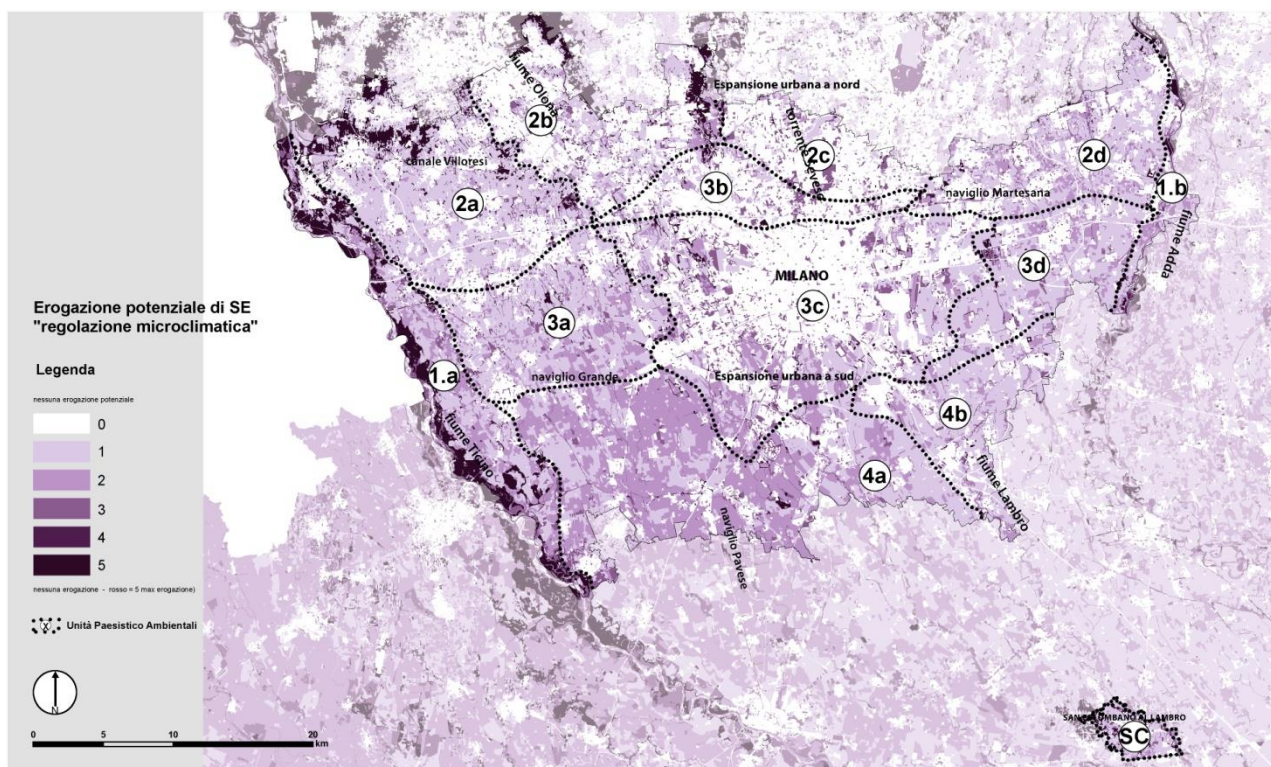
Ciò potrà offrire, nelle fasi di attuazione della RVM, la possibilità di identificare i possibili attori territoriali che hanno un ruolo nella generazione (produttori) dei SE o nella fruizione (beneficiari), facilitando così anche l'identificazione funzionale dei ruoli che essi possono assumere nel territorio.

La metodologia di mappatura dei SE è descritta nel Cap.11.3.





**Figura 12. Mappa dell'erogazione potenziale del SE "protezione dagli eventi estremi"**



**Figura 13. Mappa dell'erogazione potenziale del SE "Regolazione microclimatica"**

In entrambe le mappe le aree che mostrano prestazioni migliori relativamente all'erogazione potenziale dei due SE considerati, corrispondono alle aree boscate localizzate nelle UPA 1a, 1b, 2a. Risulta alta l'erogazione del SE "protezione dagli eventi estremi" anche nella UPA 4a, laddove sono presenti usi del suolo relativi alle risaie e marcite. Anche rispetto al SE "Regolazione microclimatica" la UPA 4a appare migliore del resto delle UPA della CM.



Le altre UPA appaiono quasi del tutto prive di elementi utili all'erogazione di SE.

### **Orientamenti per le Priorità di Pianificazione**

La RVM dovrà essere attuata attraverso priorità di pianificazione finalizzate ad incrementare le NBS in grado di erogare i SE di regolazione considerati, i quali rispondono alle vulnerabilità individuate dagli Indici di Superficie drenante (cfr. Cap. 6.2.1) e dalle mappe delle temperature (cfr. Cap. 6.2.2).

Si potranno inoltre privilegiare NBS multifunzionali, in grado di rispondere anche ad altre vulnerabilità e di **contribuire** al miglioramento dei SE di risposta ai temi cardine della RVM.

## **6.3 Dalla valutazione dei bisogni alle risposte: come trasferire al Piano le istanze ambientali?**

L'individuazione delle vulnerabilità e resilienze avviene in due passaggi:

1. la rilettura e la sintesi interpretativa di quanto emerso dalle elaborazioni della fase di analisi e di valutazione descritta nei paragrafi 6.1 e 6.2;
2. la rilettura speditiva delle dinamiche territoriali individuate nell'analisi dei fattori di V e R di scala metropolitana contenute nel RA VAS della Variante di PPR (presa d'atto DGR n. 6995 DEL 31/7/2017) focalizzandoci sugli aspetti inerenti gli effetti territoriali dei CC.

L'individuazione delle vulnerabilità e resilienze è effettuata aggregando le UPA in base agli esiti dello Schema idrogeomorfologico, nelle seguenti 4 fasce:

- fascia delle VALLI FLUVIALI
- fascia dell'ALTA PIANURA ASCIUTTA
- fascia dei FONTANILI
- fascia della BASSA PIANURA IRRIGUA

Le fasce sono inoltre destinatarie di orientamenti per la pianificazione, come individuazione prodromica delle priorità di pianificazione di ogni UPA.

Le priorità di pianificazione tendono a stimolare ed incrementare le strategie spontanee di risposta al cambiamento dei sistemi paesistico-ambientali, sostenendo le capacità di autoregolazione e di adattamento spontaneo. Le priorità di pianificazione infatti, indirizzano lo sviluppo della CM andando ad individuare le più idonee Nature Based Solution (NBS), che potranno poi arricchire il mosaico paesistico ambientale e aumentare il capitale naturale, i SE e, in ultima analisi, la resilienza della CM.

### **Le "carte d'identità" delle Fasce: le Schede**

Per ogni fascia è predisposta una Scheda che restituisce sinteticamente gli esiti di tutto il percorso di analisi, valutazione, sintesi e orientamenti progettuali, effettuato per ogni Fascia dei paesaggi metropolitani.

Le schede si trovano al Cap. 12.

Ogni Scheda è organizzata in due parti:

**Prima parte** che riporta una tabella nella quale le colonne riportano le seguenti informazioni.

Colonna 1 – ELEMENTI CARATTERIZZANTI: contiene gli aspetti strutturali del paesaggio che definiscono i caratteri della fascia e si pongono come precondizioni per l'evoluzione dei paesaggi odierni (macro morfologia, idrografia, coperture del suolo dominanti, aspetti strutturanti dei paesaggi culturali). Questi sono letti in termini di elementi e processi di Vulnerabilità e Resilienza specifici.

Colonna 2 – ELEMENTI DI RESILIENZA: contiene gli elementi e i processi alla base della resilienza, per la fascia in oggetto. Si tratta di fattori che facilitano l'adattamento dei sistemi stessi e che si possono porre come potenziali driver di rigenerazione del paesaggio. Sono individuati fenomeni in grado di sostenere la

riproducibilità del capitale naturale e le potenzialità nell'erogazione dei servizi ecosistemici e del paesaggio, oltre a politiche in atto che, direttamente o indirettamente, agiscono sull'incremento della resilienza.

**Colonna 3 – ELEMENTI DI VULNERABILITÀ:** contiene gli elementi e i processi che minacciano/indeboliscono la stabilità del sistema paesistico ambientale allo stato attuale, o che possono inficiarne lo sviluppo futuro. Si tratta di criticità che tendono a deteriorare e/o compromettere il paesaggio nelle proprie funzioni e/o componenti. Sono inoltre individuati fenomeni in atto che agiscono negativamente sul sistema paesistico ambientale o sugli elementi che lo compongono, sulle risorse naturali, sugli ecosistemi, sulla qualità dei paesaggi e sui servizi che essi forniscono.

**Colonna 4 – ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE:** sono riportate sinteticamente le attenzioni da porre/attivare affinché il Piano sia sostenibile e contribuisca alla riduzione delle vulnerabilità e all'incremento della resilienza.

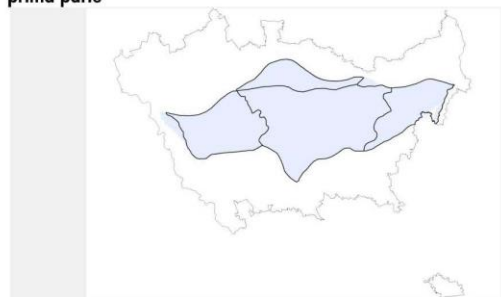
**Seconda parte** che contiene la definizione delle esigenze nelle macrozone, ovvero sia i SE che servono per contrastare le vulnerabilità della fascia (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)), e le priorità di pianificazione, che informano e sostanziano la RVM, per favorire l'erogazione dei SE di risposta alle vulnerabilità e attuare gli orientamenti di piano.

Di seguito si riporta uno stralcio della scheda, come esempio.

### prima parte

#### FASCIA DEI FONTANILI

prima parte



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema idrografico</li> <li>• I fontanili costituiscono l'elemento strutturale e strutturante e del paesaggio della fascia e sono l'elemento di origine del reticolo superficiale, dato dalla variazione della composizione dei suoli</li> <li>• I fontanili costituiscono il punto di interscambio tra le acque superficiali e le acque sotterranee</li> <li>• Il fiume Lambro costituisce l'unico elemento idrografico della rete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema delle acque elemento ordinatore dei paesaggi, nonostante le trasformazioni avvenute e ossatura del sistema della naturalità metropolitana</li> <li>• Abbondanza e articolazione di acque sia superficiali che sotterranee</li> <li>• Permanenza delle risorgive e loro riqualificazione ha favorito il mantenimento di elementi che incidono localmente sulla variazione di temperatura e la circolazione dell'aria</li> <li>• Disponibilità di acqua a temperatura pressochè costante durante tutto l'arco dell'anno incide sulla formazione di ecosistemi, sui cicli agricoli e sulla regolazione del microclima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificializzazione spinta del reticolo idrografico e degli elementi paesistico ambientali che concorrono all'equilibrio del ciclo dell'acqua</li> <li>• Interruzione del reticolo idrico, sia costituito dai fiumi e torrenti provenienti dall'alta pianura (Olona, Lura, Seveso, ecc...), sia il reticolo minore, e perdita delle sue funzioni idrologiche, ecologiche e paesaggistiche e perdita della sua funzione di vasca di laminazione lineare e diffusa</li> <li>• Eliminazione del reticolo idrico superficiale sia i corsi d'acqua principali che i reticolo minore (tombatura), con aumento dei costi di gestione e perdita dei benefici ambientali</li> <li>• L'estensività del tessuto insediativo interrompe la continuità delle valli fluviali incidendo</li> </ul>	<p>Vietare nuovi sviluppi insediativi negli ambiti fluviali e, se possibile, delocalizzare i volumi per ricostruzione lo spazio fluviali in particolare dove le valli risultano illeggibili a causa della pressione insediativa</p> <p>Riqualificazione/rinaturalizzazione/riconnessione del RIM (verificare, ove possibile, la riapertura di tratti tombati o l'applicazione di nuovi protocolli di manutenzione dei canali "Manutenzione gentile") in collaborazione con il consorzio di bonifica. Ove possibile equipaggiare il reticolo minore per lo svolgimento della funzione di microzona umide con il compito di trattenere parte delle acque nel territorio</p> <p>Garantire la continuità e la gestione del reticolo idrografico minore in modo tale che possa essere utilizzato come vasca di laminazione lineare e diffusa</p> <p>Recuperare le ATE in esaurimento e progettare le cave di recupero in modo adatto:</p> <p>alla trattenuta temporanea e il rilascio graduale delle acque per aumentare i tempi di corruzione del deflusso che si origina dalle superfici sigillate</p> <p>al trattamento delle acque attraverso processi di</p>

### seconda parte

## seconda parte

### I SE DI RISPOSTA, CHE SERVONO PER CONTRASTARE LE VULNERABILITÀ DELLE UPA (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)).

1. Regolazione del ciclo idrogeologico e regolazione del deflusso, (comprendendo anche il controllo delle alluvioni) (*Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control)*): nelle UPA della FASCIA è declinato secondo due approcci differenziati sulla base della caratterizzazione delle UPA stesse.
  - a. Nelle UPA 3a prevalentemente agricola, si tratta soprattutto di poter regolare il deflusso superficiale verso la rete idrografica minore, affinché il reticolo connesso e continuo possa porsi come "vasca di laminazione lineare". Il reticolo connesso e morfologicamente diversificato con pozze, piccole anse e opportunamente vegetato può ricevere l'acqua e contemporaneamente svolgere fitodepurazione delle acque stesse, oltre che elemento di diversificazione del mosaico agricolo. Il reticolo, così organizzato, contribuisce anche all'erogazione del *SE REGOLAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE*
  - b. Nelle UPA 3b e 3c, UPA urbane, si tratta soprattutto di regolare il deflusso superficiale attuando il modello della *sponge city*, ovvero ricostruendo localmente il ciclo delle acque perso con i processi di sigillamento del suolo, infiltrando le acque conservando gli spazi aperti drenanti o trattendole localmente per un rilascio più lento e successivo. Anche la restituzione di spazi ai fiumi urbani (Lambro e Seveso) per ampliamenti degli alvei e degli spazi di deflusso delle acque.
  - c. la UPA 3d si trova in una situazione intermedia: con ampie superfici agricole, ma intercluse da nuclei insediativi, barriere e intersezioni infrastrutturali, quindi il SE può essere letto con entrambe le declinazioni illustrate per le precedenti UPA

...

### LE PRIORITÀ DI PIANIFICAZIONE PER FAVORIRE L'EROGAZIONE DEI SE DI RISPOSTA ALLE VULNERABILITÀ E ATTUARE GLI ORIENTAMENTI

#### PRIORITÀ PER UPA 3a

- riattivare i fontanili, teste inattive/interrate, e garantire la continuità dei rami, anche riaprendo i rami interrotti/tombati, e riconnetterli al sistema delle acque superficiali. Nei punti in cui è interrotta, ricostruire anche la fascia di vegetazione ripariale utilizzando le misure più idonee del PSR (microclima, paesaggio, gestione e qualità delle acque);
- affiancare alla rete idrografica, comprensiva degli ecosistemi ripari, formazioni vegetali, siepi e filari, con giaciture coerenti la partitura dei tessuti agricoli, ma anche con orientamenti utili a convogliare l'aria fresca verso la città densa (microclima, paesaggio, gestione e qualità delle acque);
- censimento dei capannoni abbandonati, abbattimento e recupero dei suoli e cessione delle volumetrie, prioritariamente per i volumi isolati nelle aree agricole, ad eccezione di quelli di interesse storico culturale. (recupero di nuovo suolo e di SE, ottimizzazione dei costi di gestione);
- ridisegno dei margini urbani con elementi vegetali a costruire fasce filtro con le aree agricole (buffer e protezione dei rischi ambientali);
- ...
- ....

**Figura 14.** *A titolo di esempio si riporta uno stralcio della prima parte e della seconda parte della Scheda prodotta per la fascia dei FONTANILI*

Le priorità di pianificazione sono scritte nel dettaglio nella parte seconda della tabella: sono parte integrante del Progetto di RVM, sono definite per ogni UPA e sono indicate con sigle nella Tavola 5.3.

Inoltre nella Tavola 5.3 ogni Missione è comunicata attraverso schemi semplici e testi sintetici, che hanno lo scopo di trasmettere in modo immediato il senso delle Missioni stesse.

La schede per intero sono riportate nel Cap. 12.

## 7 IL DISEGNO DELLA RETE VERDE METROPOLITANA

La RVM è un progetto di trasformazione territoriale senza consumo di suolo, per costruire il Framework paesaggistico di una Città Metropolitana che gioca la sua competitività anche sulla salute e attrattività dell'ambiente e del Paesaggio e sul benessere dei cittadini.

Si attua per politiche e progetti da parte di attori pubblici e privati.

Il disegno complessivo della Rete e gli elaborati che completano il progetto sono dunque pensati come strumenti per orientare politiche e stimolare progetti diversificati che, nel loro insieme, possano trasformare in realtà lo scenario complessivo immaginato.

I contenuti dei diversi elaborati e le modalità di rappresentazione sono stati sviluppati di conseguenza, considerando anche gli attori diversi che potranno utilizzarli: non solo tecnici, ma anche privati cittadini che, a vario ruolo, rappresentano entità attive sul territorio.

La RVM si attua per:

- azioni della CM, attraverso l'impiego di risorse economiche e l'attuazione di politiche proprie (cfr. Cap. 7.3.3 e Cap. 8),
- politiche e azioni sviluppate dai comuni sia nelle revisioni dei PGT, sia in termini sviluppo di progettualità proprie,
- sviluppo di programmi di rigenerazione urbana e territoriale,
- interventi pubblici e privati a fronte di acquisizione di risorse economiche attraverso bandi di vario genere,
- interventi pubblici e privati a fronte di attività che prevedono trasformazioni di suolo.

Il disegno di RVM mette a sintesi ed integra in un disegno complesso, ma unitario, tutte le analisi e valutazioni precedenti.

Il progetto della RVM si compone dunque di alcuni **prodotti di tipo conoscitivo**, volti ad aiutare la necessaria comprensione **del sistema eco paesaggistico** e dei "bisogni" di ogni parte del territorio da parte di chi si confronta con la RVM, una tavola di **scenario complessivo**, e da **una serie di strumenti aggiuntivi** per indirizzare/stimolare azioni virtuose.

Il progetto della RVM comprende:

### I prodotti di tipo conoscitivo

1. *Carta di base: idrogeomorfologia* (cfr. allegato ELABORATI DI ANALISI E INTERMEDI)
2. *Carta di base: paesaggio* (cfr. allegato ELABORATI DI ANALISI E INTERMEDI)
3. *La prima parte delle schede delle Fasce di aggregazione delle UPA* (cfr. Cap. 12).

### Lo scenario complessivo

4. *Meta progetto della Rete Verde Metropolitana* (cfr. allegato ELABORATI DI ANALISI E INTERMEDI)
5. Lo scenario, restituito nel *Quadro di insieme* (cfr. Tavola 5.2\_RETE VERDE METROPOLITANA: Quadro di insieme)
6. *Le priorità di pianificazione (nella seconda parte delle Schede delle Fasce di aggregazione delle UPA e Tav. 5.3)* (cfr. Cap. 12 e Tavola 5.3\_RETE VERDE METROPOLITANA: Priorità di pianificazione)

### Gli strumenti aggiuntivi

7. *Gli schemi direttori (Corridoi di ventilazione, Rete fruitiva, Laminazione degli eventi meteorici, Isola di calore notturna)* (cfr. Tavola 5.1\_RETE VERDE METROPOLITANA: Schemi direttori)
8. *L'abaco delle NBS* (cfr. allegato ABACO DELLE NATURE BASED SOLUTIONS)
9. *Gli strumenti indicativi per l'attuazione* (cfr. Cap. 8).



## 7.1 I prodotti di tipo conoscitivo

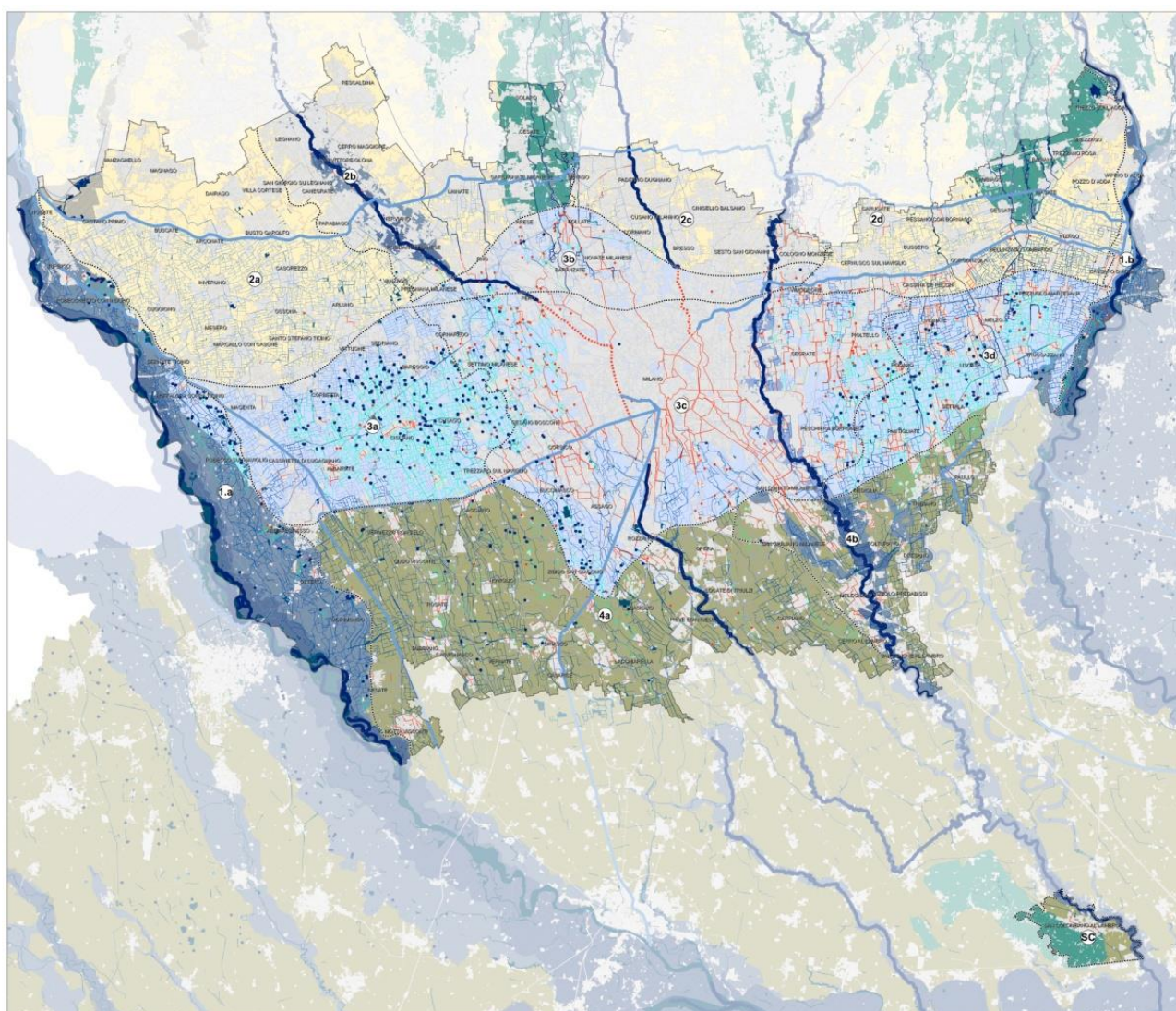
### 7.1.1 Le cartografie di base

Le cartografie di base riportano la mappatura degli elementi di stato che rappresentano i cardini organizzativi dei paesaggi metropolitani esistenti, agroambientali e socio culturali, su cui poggiare i contenuti progettuali della RVM.

Gli elementi di stato sono gli elementi portanti della futura RVM cui sono ancorate le priorità di pianificazione e andranno riferite le pianificazioni locali e le progettazioni future.

#### La carta di base\_idrogeomorfologia

La carta, riportata di seguito, mostra la geografia degli elementi macrostrutturali di stato: geomorfologia, idrografia e pedologia.



**Figura 15. Carta di base: idrogeomorfologia**

La mappa riporta le fasce geomorfologiche: Valli fluviali, le lingue moreniche, il reticolo idrico minore, compresi i canali artificiali, la tripartizione della pianura individuata nello schema idrogeomorfologico(cfr.

Cap. 6.1.1). Sono inoltre presenti i tratti tombati del reticolo idrografico (in rosso), categorizzati sulla base delle tipologie di corso d'acqua.

Questa scelta deriva dal fatto che la progettazione sostenibile del Paesaggio deve tener conto di tutto il sistema idrico, ivi compreso ciò che non si vede.

Segue la legenda.



**Figura 16. LEGENDA della Carta di base: idrogeomorfologia**

Dalla carta emerge come le differenti tipologie di corso d'acqua si dispongano in modo sistematico nelle diverse fasce, in particolare:

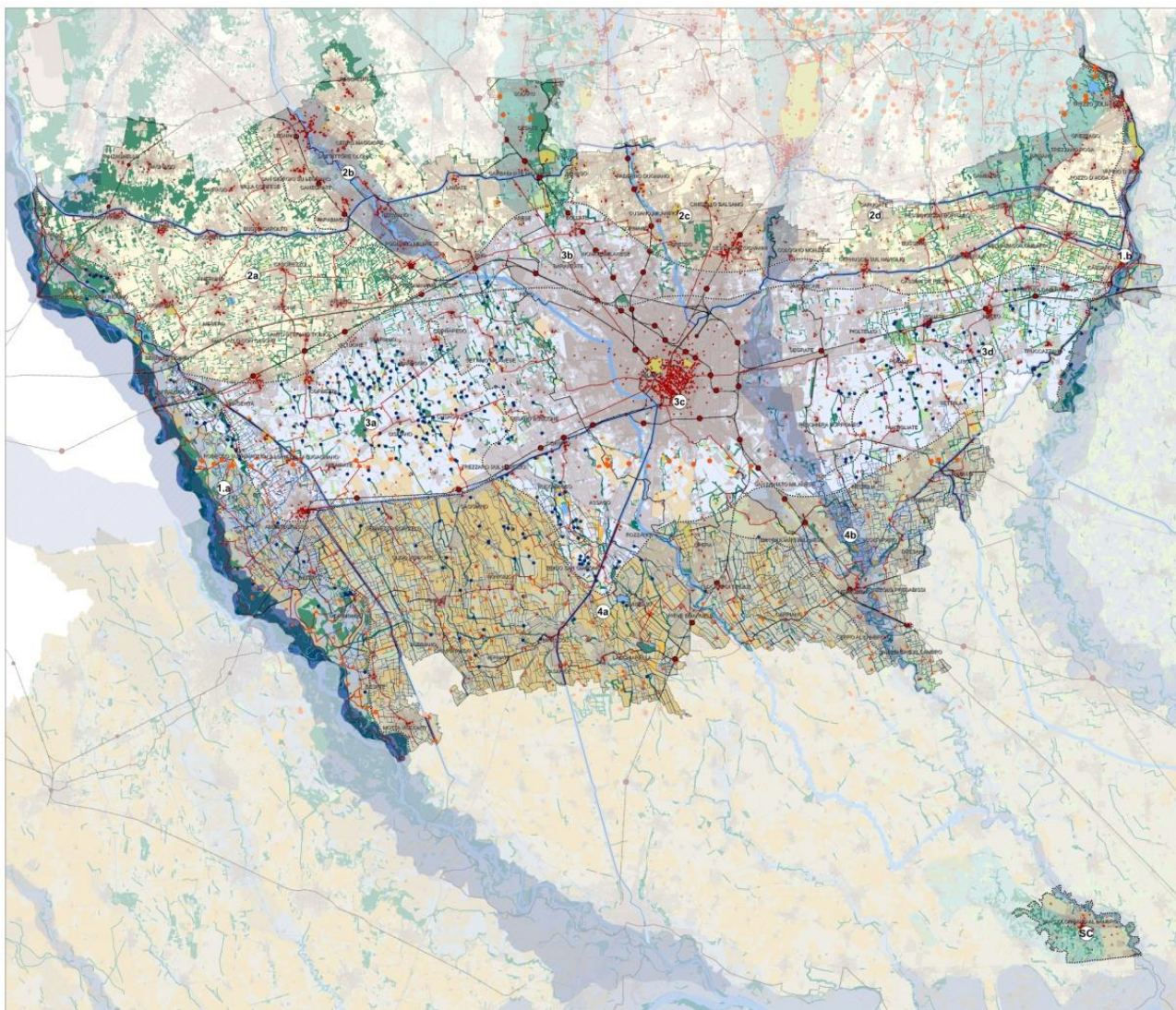
- nella fascia dell'alta pianura irrigua (originariamente asciutta) prevalgono in canali, principalmente derivatori afferenti il sistema delle acque del Canale Villoresi;
- nella fascia dei fontanili prevalgono tali elementi, teste e aste;
- nella fascia della bassa pianura irrigua prevalgono i corsi d'acqua classificati come rogge.

Si nota anche la presenza di un numero considerevole di tratti tombati in Milano e nei territori urbanizzati della frangia metropolitana. La scelta di inserire i tratti tombati deriva dalla necessità di avere consapevolezza dell'intero sistema idrico, ogni volta che si mette mano al Paesaggio e dalla possibilità di cogliere opportunità per riequilibrare il sistema idrico, ivi compresi i tratti tombati.

### La carta di base\_paesaggio

La carta, riportata di seguito, mostra la geografia degli elementi dei Paesaggi naturali e culturali.





**Figura 17. Carta di base: paesaggio**

La mappa riporta come sfondo le fasce geomorfologiche delle Valli fluviali, le morfologie moreniche residue e la tripartizione della pianura.

A queste sono stati sovrapposti gli elementi cardine la cui distribuzione caratterizza i paesaggi delle diverse fasce:

- i sistemi forestali dei paesaggi delle valli fluviali, delle morene e della collina di San Colombano;
- i sistemi boscati e lineari del paesaggio dell'alta pianura;
- i fontanili che strutturano il paesaggio della fascia omonima;
- il reticolo di rogge e le risaie elementi del paesaggio della bassa pianura,
- il sistema dei beni storico-culturali e della rete di fruizione dolce esistente

Segue la legenda.

## LEGENDA

### LIMITI AMMINISTRATIVI

- Confini Comunali
- Confini Città Metropolitana

### AMBITI GEOMORFOLOGICI

- Lingue moreniche e rilievi isolati
- Alta pianura
- Fascia dei fontanili
- Bassa pianura a meandri
- Terrazzi fluviali e pianure alluvionali

### PAESAGGI DELLE ACQUE

- Ambiti delle valli fluviali: alveo attivo e ambito definito dai margini del terrazzo fluviale
- Ecosistemi acquatici (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)
- Fontanili
- Reticolo minore negli ambiti della pianura irrigua
- Formazioni ripariali (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)

### PAESAGGI AGROAMBIENTALI

- Boschi (fonte: Carta tipi forestali, CM di Mi)
- Prati (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)
- Risaie (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)
- Marcite (fonte: Parco Sud Agricolo Milano, Dusaf RL, ed. 2018)
- Vigneti della collina di San Colombano (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)
- Filari e formazioni boscate lineari nella pianura asciutta (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)

### PAESAGGI SOCIO-CULTURALI

- Insedimenti e architetture rurali (Cascine, grange, mulini)
- Centri storici (levata 1888)
- Parchi e giardini storici/Beni di interesse storico culturale e religioso
- Tracciati paesaggistici, strade panoramiche e percorsi di interesse paesistico (fonte: RL PPR)

### PAESAGGI URBANO TECNOLOGICI

#### SISTEMA INSEDIATIVO

- Centri storici (levata 1888)
- Aree insediate e infrastrutturali (fonte: Dusaf RL, ed. 2018)

#### SISTEMA INFRASTRUTTURALE

- Ferrovie
- Stazioni del servizio ferroviario suburbano
- Stazioni del servizio ferroviario regionale
- Rete ciclabile (fonte: RL PRMC)

Unità Paesistico Ambientali

Figura 18. LEGENDA della Carta di base: paesaggio

## 7.2 Il meta progetto

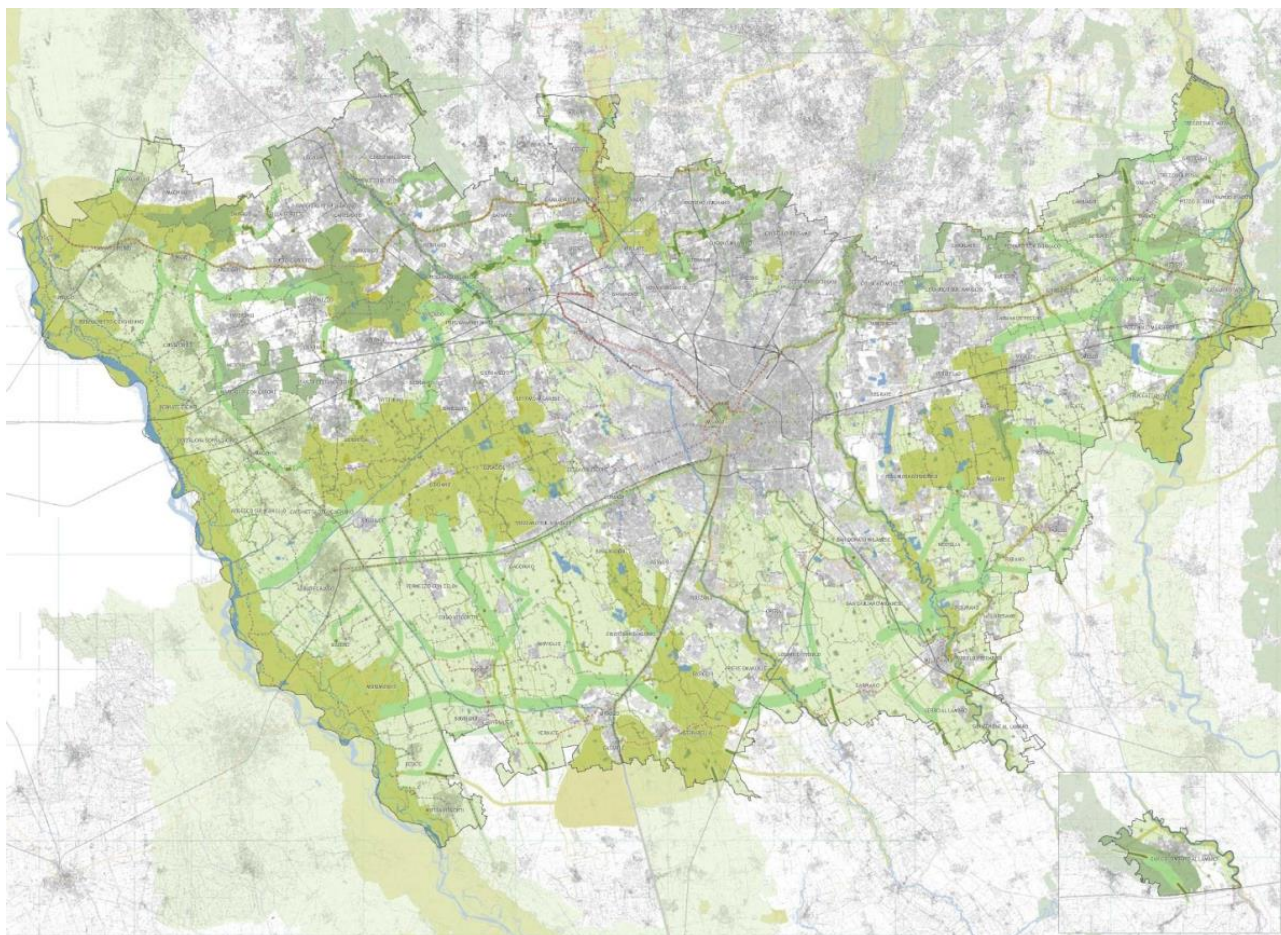
Il meta progetto è stato costruito a partire dalla definizione di Rete Verde contenuta dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR): "un sistema integrato di boschi, spazi verdi e alberati finalizzato alla riqualificazione paesaggistica dei contesti urbani e rurali, della tutela dei valori ecologici e naturali del territorio, del contenimento del consumo di suolo e della promozione di una migliore fruizione del paesaggio".

La finalità del Piano Regionale (PPR) è quella di avere un elemento portante per la qualificazione del territorio prevalentemente libero da insediamenti o non urbanizzato (sia esso naturale, rurale residuale), che in un territorio ad elevata urbanizzazione come quello metropolitano ha importanza fondamentale al fine del riequilibrio ecosistemico e della rigenerazione ambientale dei tessuti urbanizzati e del territorio.

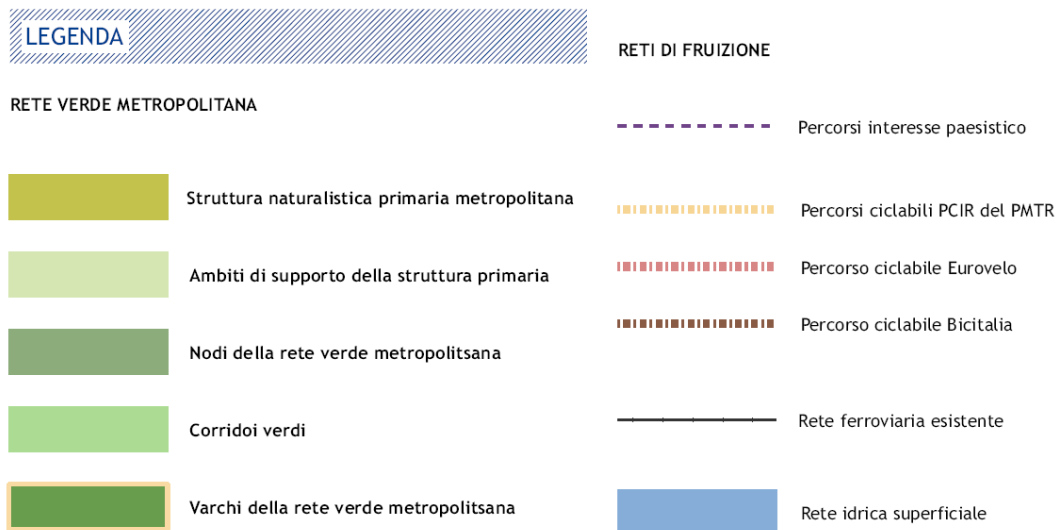
Il meta progetto parte dalle relazioni tra i sistemi paesaggistici con la Rete Ecologica Metropolitana (REM), per individuare le direttrici di ricomposizione e riequilibrio complessivo dei paesaggi metropolitani, a partire dai territori non urbanizzati o prevalentemente liberi da insediamenti aggregando secondo una visione unitaria e organica obiettivi di rinaturalizzazione, e di fruizione paesaggistica e storico culturale del territorio rurale compatibilmente con le esigenze funzionali delle attività agricole.

Si riporta di seguito la carta e la legenda del meta progetto.





**Figura 19. Meta progetto**



**Figura 20. LEGENDA del meta progetto**

La tavola è costruita attraverso i seguenti contenuti:

- struttura naturalistica primaria, costituita da: Siti Natura 2000, altre riserve naturali, parchi naturali, PLIS, gangli primari, corridoi ecologici fluviali, corridoi ecologici della Rete Ecologica Regionale;
- ambiti di supporto della struttura naturalistica primaria, costituiti da: gangli secondari, parchi regionali, aree boscate dai Piani di Indirizzo Forestale, aree a vincolo/rischio archeologico, ambiti agricoli strategici;

- nodi, costituiti da: fontanili, beni storici e culturali, giardini e parchi storici, insediamenti rurali di interesse storico e di rilevanza paesistica, geositi, alberi di interesse storico paesistico, monumenti naturali, luoghi della memoria storica, aree di cava e altre aree di degrado utilizzabili per servizi ecosistemici;
- corridoi verdi, costituiti da: corridoi ecologici primari e secondari, corsi d'acqua minori, reticolo idrico principale e minore, linee di connessione del verde, fascia di 500 di distanza dai Navigli;
- varchi, perimetrati e non perimetrati.

Il meta progetto definisce le basi per integrate nella RVM e gli aspetti paesaggistici e gli aspetti ecologici e della biodiversità (REM) attraverso i seguenti temi:

- la fruizione pubblica e la conoscenza del paesaggio,
- i percorsi ciclabili strategici,
- l'interesse panoramico dei percorsi individuati dal PPR e dal PTM,
- la capacità di adattamento ai fenomeni meteorici,
- la mitigazione dell'isola di calore,
- il contenimento delle emissioni complessive di CO<sub>2</sub>,
- la qualificazione paesaggistica del suolo non consumato,
- la definizione del rapporto tra urbano e rurale (frange urbane),
- il consolidamento degli ambiti periurbani e riqualificazione dei contesti degradati,
- il contenimento dei processi conurbativi e di dispersione urbana.

Il meta progetto ha costituito il primo riferimento su cui sviluppare i tematismi attribuiti alla Rete Verde da CM.

## 7.3 Il progetto di Rete verde metropolitana

### 7.3.1 Gli schemi direttori (Tav. 5.1)

Gli schemi direttori rappresentano approfondimenti specifici estratti dallo scenario strategico complessivo del progetto di RVM che si focalizzano su 4 temi chiave:

- I Corridoi di Ventilazione
- Gli itinerari ciclabili e la rete di fruizione
- Adattamento agli eventi estremi e invarianza idraulica (laminazione degli eventi meteorici)
- L'isola di calore notturna

Per ognuno di questi 4 temi, è stata sviluppata una cartografia specifica riportata all'interno della tav. 5.1. Di seguito una breve illustrazione dei 4 elaborati.

#### I Corridoi di ventilazione

L'elaborato cartografico specifico sui corridoi di ventilazione, affronta il tema del confort climatico a scala metropolitana sulla base dei flussi di aria fresca che durante il periodo estivo soffiano dagli ambiti caratterizzati da ampi e continui spazi aperti, verso le aree urbane seguendo le direttrici dei venti dominanti (da sud-ovest verso nord-est durante il periodo estivo).

La presenza di elementi del paesaggio quali ad esempio ecosistemi forestali, sistemi di siepi e filari tra le aree coltivate, fiumi, canali ed in generale il sistema delle acque in movimento, fontanili, ecc., se opportunamente distribuiti ed organizzati sul territorio, sono in grado di contribuire al raffrescamento delle masse d'aria ed indirizzarle verso la città.

Nella mappa sono rappresentate le principali direttrici di ventilazione sul territorio della città metropolitana durante il periodo estivo e gli elementi del paesaggio che contribuiscono maggiormente a supportare la funzionalità dei corridoi di ventilazione.

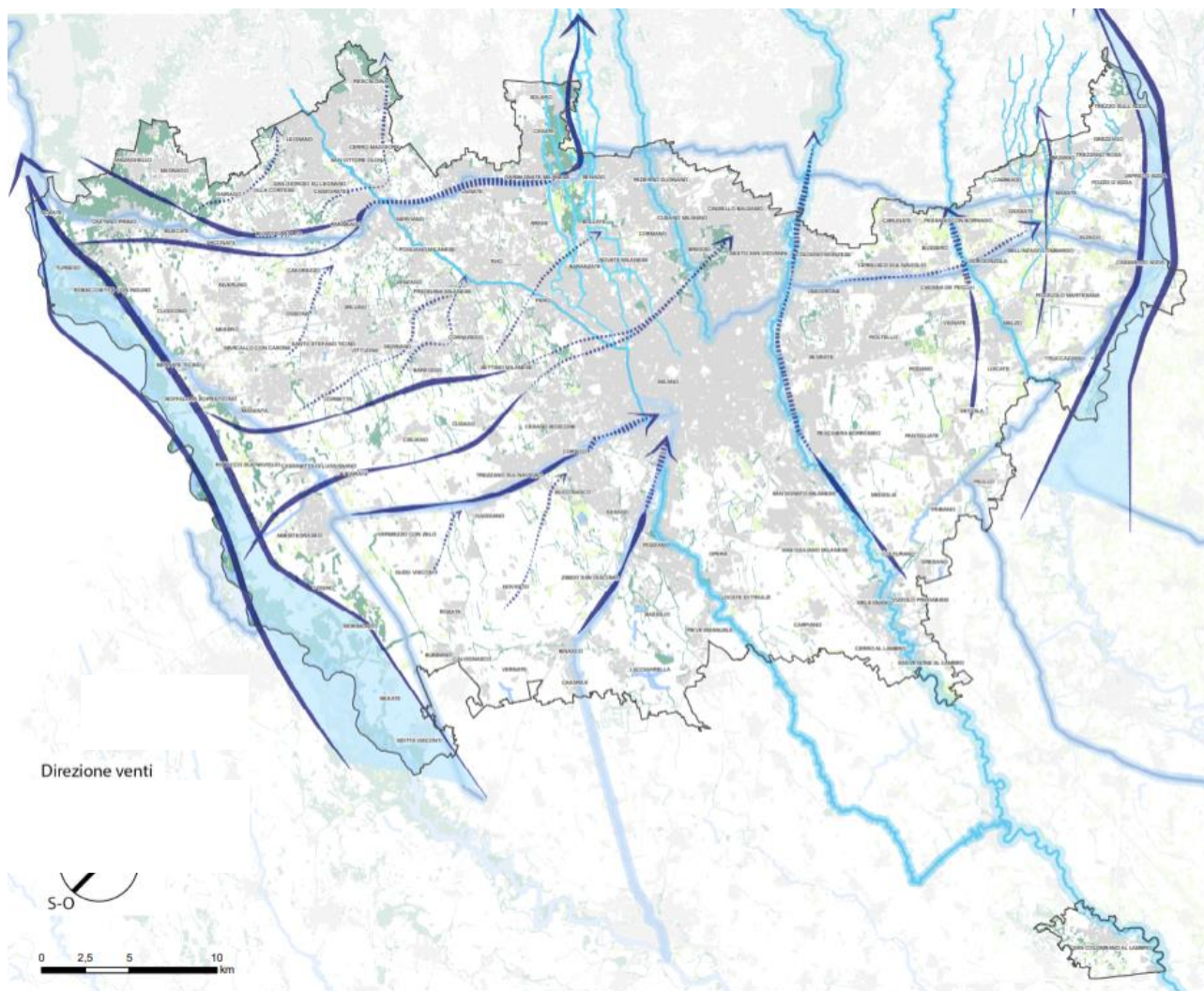


I corridoi di ventilazione sono distinti in tre livelli:






- 1) Quelli di primo livello: afferenti alle due valli fluviali principali (Adda e Ticino)
- 2) Quelli di secondo livello: in contesti con ampie superfici aperte o lungo corsi d'acqua minori ad orientamento Sud Ovest - Nord Est
- 3) Quelli di terzo livello: In contesti caratterizzati da alternanza tra aree urbanizzate e aree agricole o lungo corsi d'acqua minori ma con direttrici diverse da quelle Sud Ovest - Nord Est

Inoltre sono distinti in corridoi di ventilazione esistenti (se non interferiti dalla presenza di elementi/volumi che possano ostacolare la movimentazione dell'aria), e corridoi di progetto (quelli che potrebbero essere realizzati per favorire la ventilazione estiva nelle aree urbane ma attualmente ostacolati da volumi che limitano l'accesso dell'aria fresca verso la città).

Si riporta di seguito un'immagine della mappa dei corridoi di ventilazione a scala metropolitana.



**ELEMENTI DELLA MAPPA DI BASE**

	SUPERFICI COSTRUITE
	SUPERFICI BOSCADE
	SUPERFICI PRATIVE
	PRINCIPALI ELEMENTI DELL'IDROGRAFIA
	SISTEMA DEI NAVIGLI

**PRINCIPALI CORRIDOI DI VENTILAZIONE E DIRETTRICI DOMINANTI**

<b>ESISTENTI</b>		<b>DI PRIMO LIVELLO</b>
		lungo le principali valli fluviali (Ticino e Adda)
<b>ESISTENTI   DI PROGETTO</b>		<b>DI SECONDO LIVELLO</b>
		in contesti con ampie superfici aperte o lungo corsi d'acqua minori ad orientamento Sud Ovest - Nord Est
<b>ESISTENTI   DI PROGETTO</b>		<b>DI TERZO LIVELLO</b>
		In contesti caratterizzati da alternanza tra aree urbanizzate e aree agricole o lungo corsi d'acqua minori ma con direttrici diverse da quelle Sud Ovest - Nord Est

**Figura 21. Corridoi di ventilazione: schema e legenda**

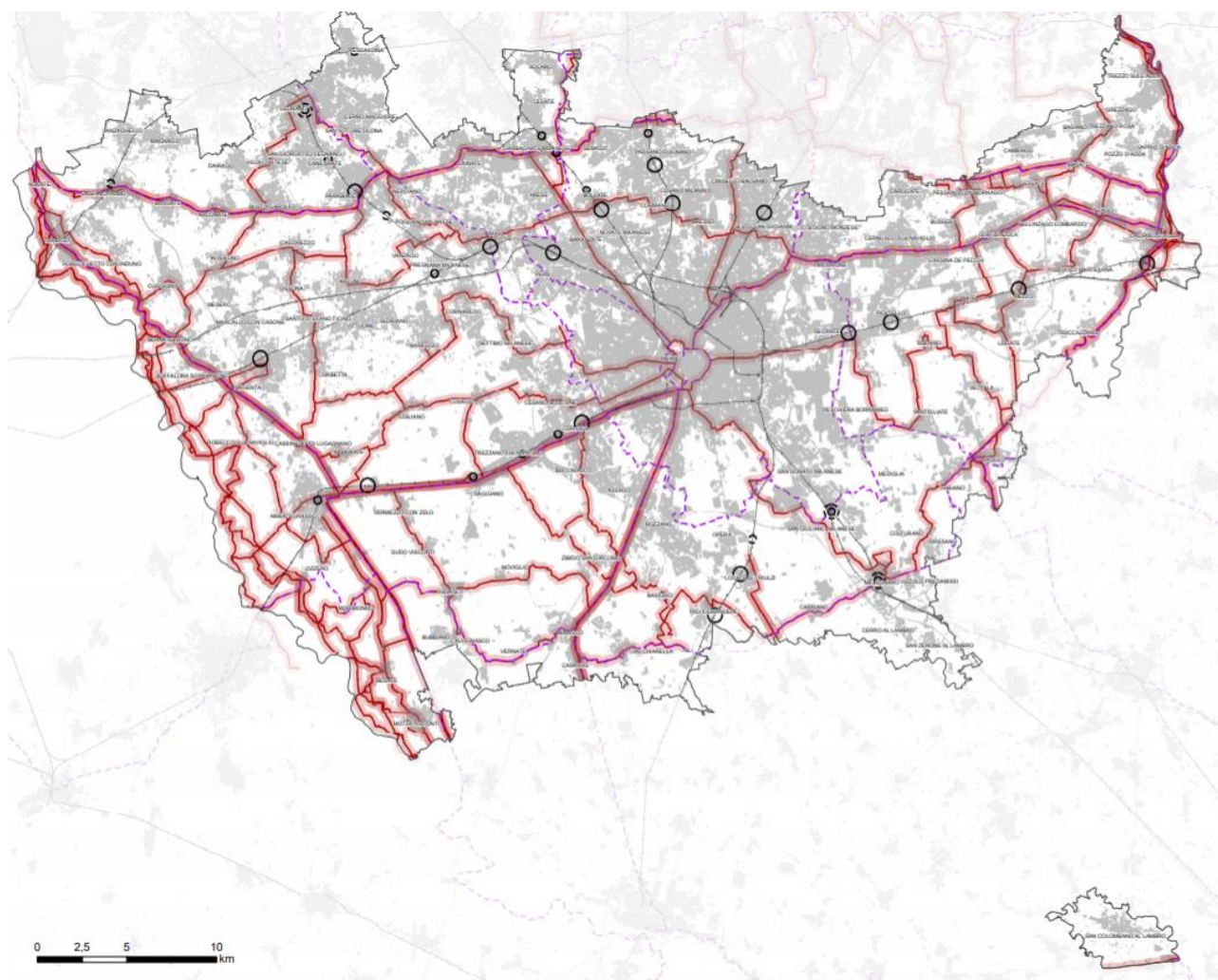
### La rete fruitiva

Il secondo approfondimento specifico riguarda il sistema della mobilità sostenibile del territorio per la conoscenza del paesaggio metropolitano e per il trasporto quotidiano.

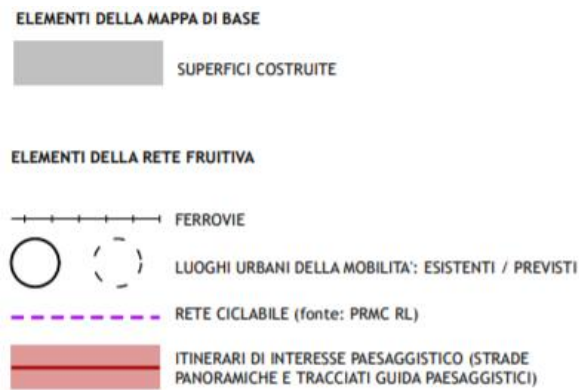
In particolare sono messi in luce quegli elementi che maggiormente contribuiscono al movimento delle persone sul territorio con modalità di fruizione lenta ed integrata con il sistema della mobilità ferroviaria, oltre agli itinerari di maggior interesse paesaggistico.

La mappa riporta le principali infrastrutture ferroviarie, le stazioni esistenti e di progetto, i percorsi ciclabili, i tracciati guida paesaggistici e le strade panoramiche.

Di seguito un'immagine della mappa.







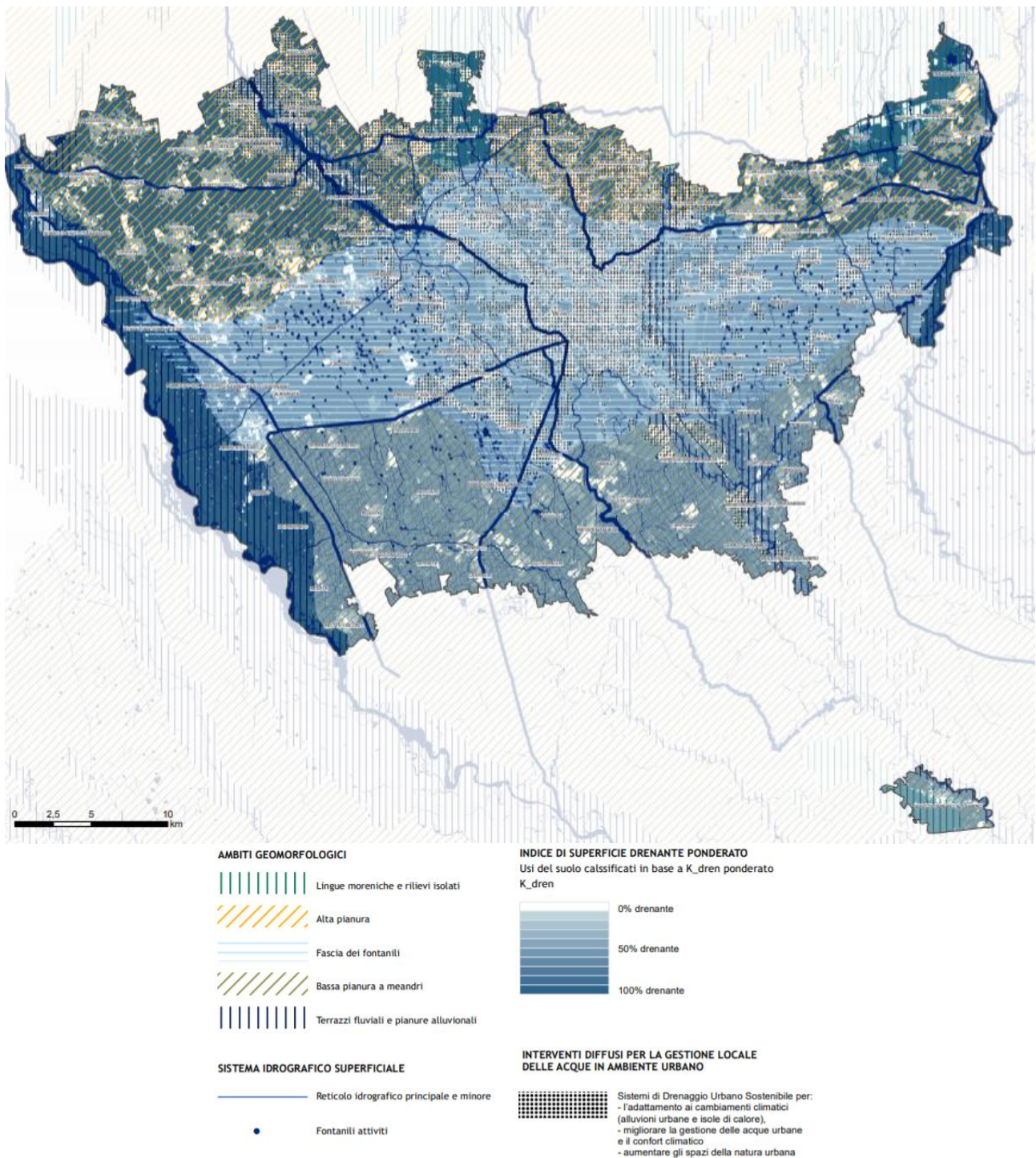
**Figura 22.** *Gli itinerari ciclabili e la rete di fruizione: schema e legenda*

### Laminazione degli eventi meteorici

Le diverse caratteristiche pedologiche del territorio metropolitano incidono in maniera diversa sulla capacità di gestione delle acque. I suoli più permeabili ad esempio facilitano lo smaltimento delle acque per percolazione attraverso il suolo, quelli meno permeabili gestiscono prevalentemente le acque in superficie. Non solo ma le superfici costruite possono determinare un'alterazione degli equilibri idrogeologici in modo più o meno significativo in funzione del livello di impermeabilizzazione della superficie. I Cambiamenti Climatici e l'aumento della frequenza con cui gli eventi estremi si manifestano, richiede di ripensare il territorio urbanizzato in modo tale da renderlo più resiliente e capace di adattarsi ai futuri effetti dei cambiamenti meteoroclimatici.

Per illustrare questi aspetti, è stata elaborata una mappa che rappresenta le aree del territorio metropolitano con minori criticità nei confronti della gestione locale delle acque meteoriche (ambiti e superfici più permeabili), e quelle più critiche (più impermeabili), all'interno delle quali prevedere interventi con idonee NBS finalizzati a ripristinare, almeno parzialmente, gli equilibri alterati.

Si riporta di seguito un'immagine della mappa in oggetto.



**Figura 23. Laminazione degli eventi meteorici: schema e legenda**

### L'isola di calore notturna

L'ultimo tematismo affrontato con i 4 schemi direttori fa riferimento all'isola di calore urbano e gli interventi atti a contrastarla.

L'elaborato riporta la mappa delle temperature rilevate a 2m dal suolo alle ore 21.30 del 4/8/2017 ed evidenzia le aree dove il fenomeno dell'isola di calore notturna è più intenso e gli ambiti più freschi della città metropolitana.



La mappa riporta inoltre gli elementi del paesaggio quali ad esempio ecosistemi forestali, sistemi di siepi e filari tra le aree coltivate, fiumi canali ed in generale il sistema delle acque in movimento, fontanili, ecc., che possono incidere positivamente sul miglioramento del microclima metropolitano. Infine, negli ambiti urbani densi, sono rappresentate le NBS idonee a contrastare il surriscaldamento delle superfici e le Torri del vento; entrambi interventi diffusi negli ambiti più densamente costruiti con il fine di migliorarne il confort climatico.

Si riporta di seguito un'immagine della mappa in oggetto.

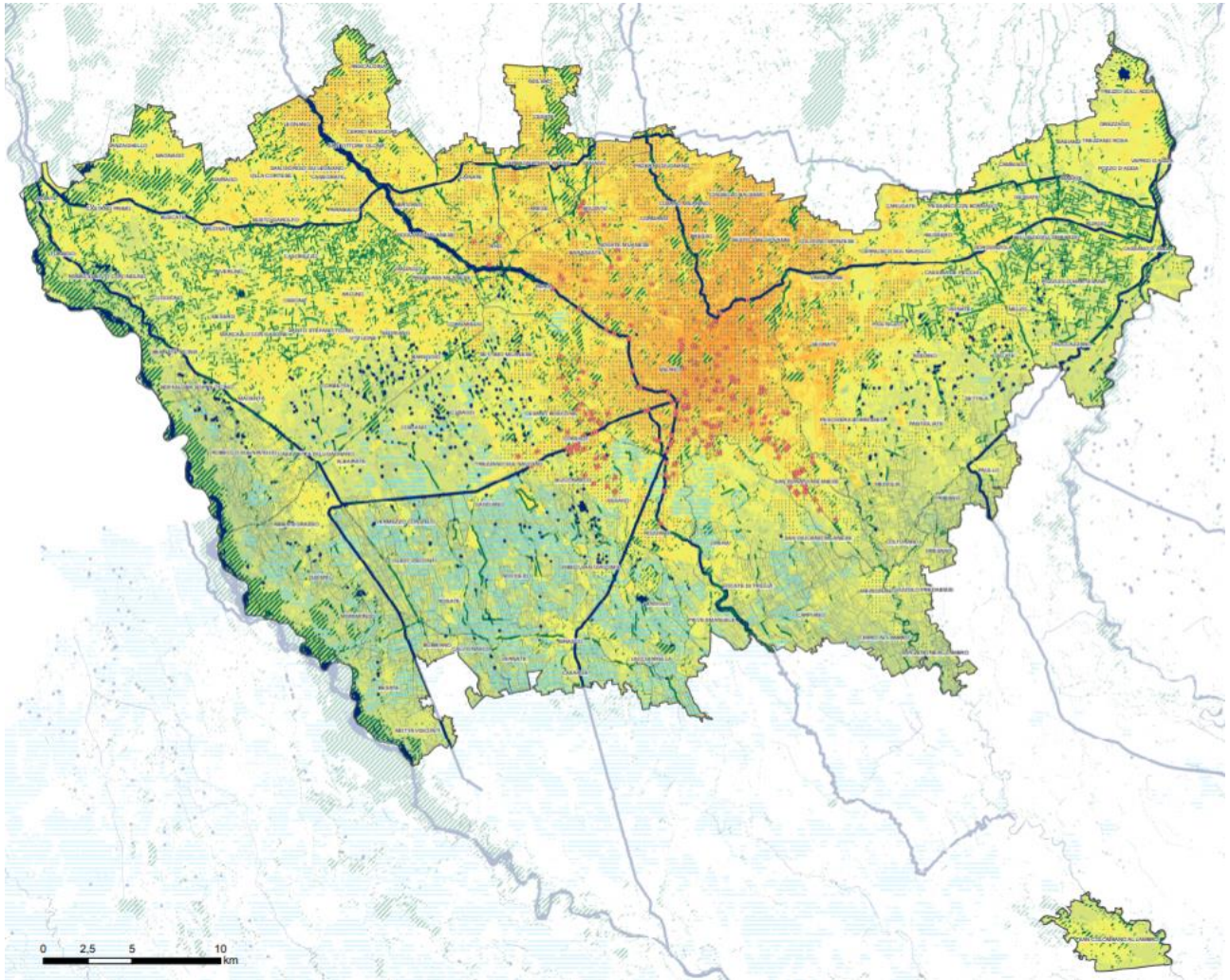




Figura 24. L'isola di calore notturna: schema e legenda

### 7.3.2 Lo Scenario: Il quadro di insieme (Tav. 5.2)

Definisce lo scenario strategico complessivo del progetto di RVM a partire dai macroelementi che strutturano i paesaggi metropolitani: le valli fluviali, i caratteri dei paesaggi rurali e di quelli urbano tecnologici e vi sovrappone gli orientamenti progettuali per migliorare il paesaggio, e facilitare l'adattamento attraverso la riduzione delle vulnerabilità e l'aumento delle resilienze.

Si tratta di un disegno di rete nello spirito delle Green Infrastructures: **Nel 2013 l'UE lancia la strategia europea sulle GI (CE, 2013)**. Oggi le GI vengono così definite (EC, 2018): *"Green infrastructure is a strategically planned network of natural and semi-natural areas with other environmental features designed and managed to deliver a wide range of ecosystem services such as water purification, air quality, space for recreation and climate mitigation and adaptation. This network of green (land) and blue (water) spaces can improve environmental conditions and therefore citizens' health and quality of life. "Green infrastructure planning is a successfully tested tool to provide environmental, economic and social benefits through natural solutions and help reduce dependence on 'grey' infrastructure that is often more expensive to build and maintain."*

Il disegno della RVM, fonda sulle caratteristiche intrinseche dei diversi paesaggi metropolitani, sulla loro struttura e funzioni, e sulle esigenze emerse dalle analisi e dalle sintesi valutative, ponendosi come scenario strategico per l'attuazione degli orientamenti individuati nelle Priorità di pianificazione, articolate nelle UPA. Si appoggia alla Rete Ecologica Provinciale per quanto riguarda le aree interessate, non pone vincoli ulteriori, ma e ne articola ulteriormente le funzioni.

La RVM prevede di migliorare il Paesaggio e l'Ambiente attraverso azioni da attuarsi attraverso NBS articolate e localizzate in modo opportuno al fine della realizzazione dell'infrastruttura verde metropolitana. Si prevedono azioni appartenenti alle seguenti categorie:

**Contenimento dei fenomeni alluvionali e delle siccità estive e contestuale miglioramento della qualità delle acque libere:** Interventi diffusi con Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS), diversamente articolati in base alle permeabilità dei substrati presenti nelle varie parti del territorio, ampliamento dello spazio fluviale e riqualificazione fluviale ovunque possibile.



**Miglioramento del microclima** e, in particolare, dell'isola di calore: aumento della vegetazione ombreggiante (interventi sul Capitale Naturale), miglioramento della ventilazione, riduzione delle superfici impermeabili ovunque possibile e aumento dell'evapotraspirazione della vegetazione legando le Infrastrutture verdi alle Infrastrutture blu con i SUDS.

**Miglioramento dell'agroambiente** per migliorare i benefici dei Paesaggi rurali sia in termini di sicurezza alimentare che climatica e di fruizione.

**Costruzione dell'Infrastruttura verde e blu urbana (IVB)** per il miglioramento del Paesaggio urbano e per i benefici che dall'IVB possono derivare sia direttamente che indirettamente per le persone, l'attrattività e la gestione delle città.

**Progettazione paesaggistica delle infrastrutture** Si ricorda che la Città metropolitana detiene una rete infrastrutturale tra le più dense d'Europa e che le infrastrutture lineari sono tra gli elementi più dirompenti nei paesaggi, in quanto definiscono impatti diretti e indiretti su tutte le componenti ambientali, frammentano il paesaggio, ecc. Dunque un'infrastruttura influisce negativamente su fasce di territorio molto più ampie di quelle fisicamente occupate, soprattutto negli abiti agricoli e naturali. E' urgente farsi carico di tali problematiche come avviene da tempo negli stati europei avanzati per evitare la sparizione dei paesaggi e dei suoli di qualità ancora esistenti.

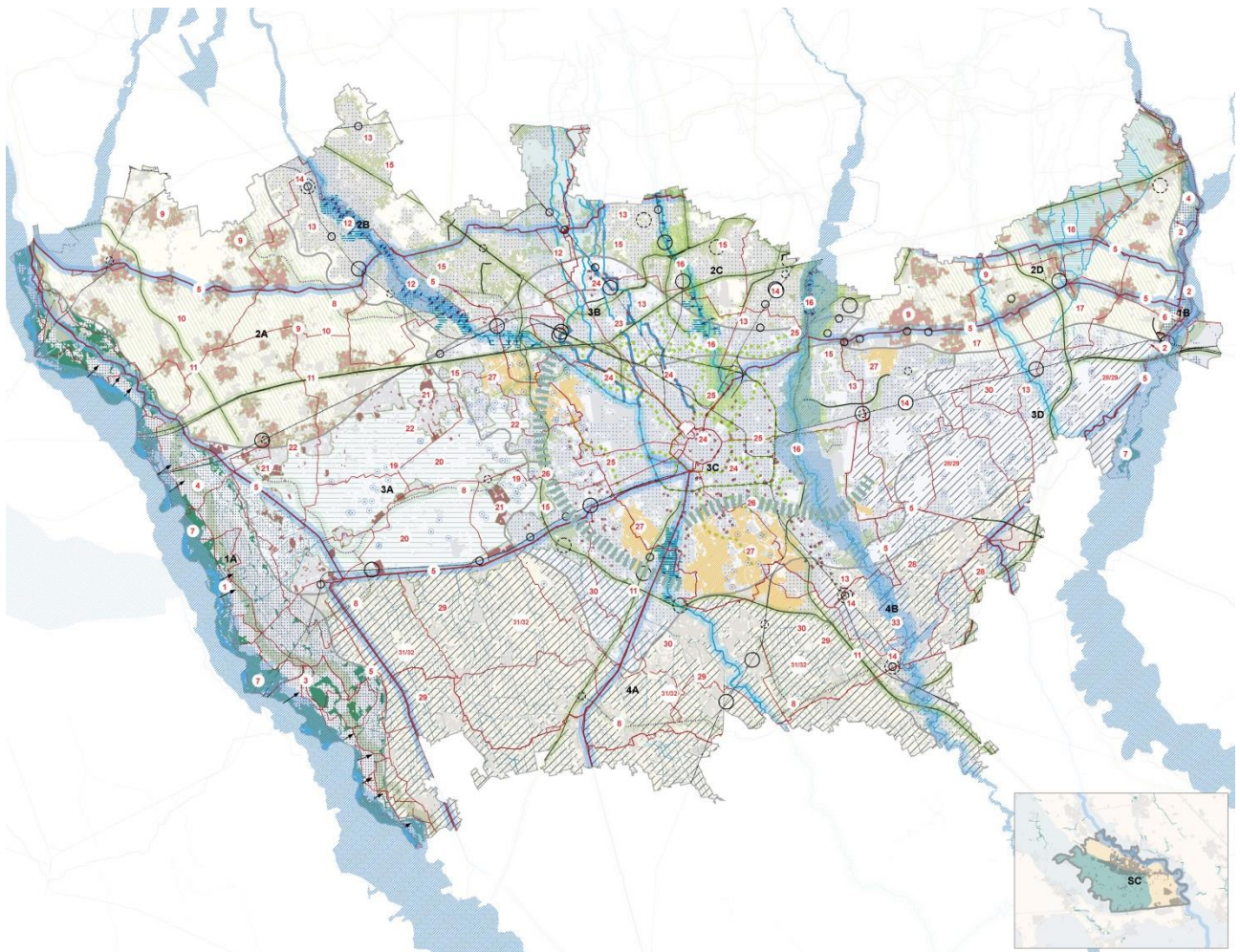
**Mobilità sostenibile e integrata** Il tema della mobilità è cruciale. La RVM lo affronta accomunando la potenzialità turistico ricreativa con le necessità di trasporto quotidiano, indicando l'intermodalità bici/treno come uno degli assi portanti. Si specifica che l'uso delle due ruote è anche visto in termini di sostenibilità individuale: economica e per il benessere psico fisico.

Il disegno della RVM ha anche la funzione di territorializzare le priorità di pianificazione definite per ogni singola UPA. Le priorità sono rappresentate con una diversa campitura/segno grafico alla quale è associato un numero in colore rosso poi ripreso anche in legenda e nelle rappresentazioni schematiche delle priorità. I numeri in colore nero si riferiscono invece alle diverse UPA.

I confini delle UPA non sono da considerarsi limiti rigidi e vincolanti, ma ambiti che includono paesaggi con caratteristiche differenti che in genere cambiano da un ambito all'altro gradualmente con fasce di transizione più o meno ampie, non con limiti rigidi.

Le UPA, in alcuni casi, possono essere accomunate da priorità simili: alcune priorità sono "diffuse" sul territorio ed interessano più UPA.

Si riporta di seguito la mappa di RVM.



**Figura 25. Rete Verde Metropolitana – Quadro di insieme (Tav. 5.2)**

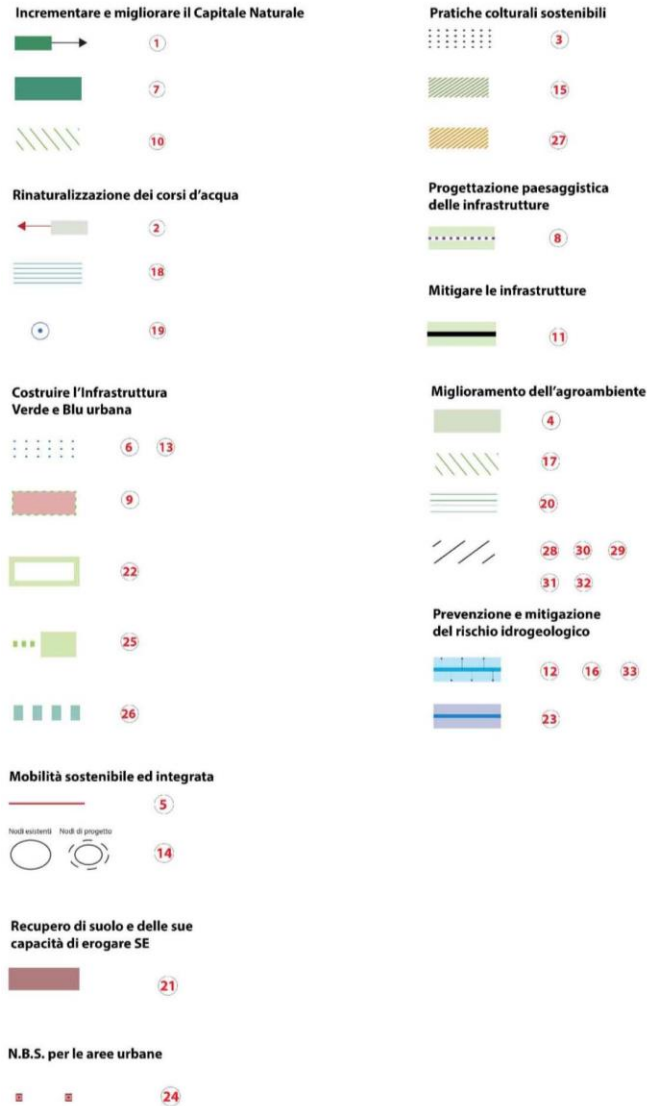
### **La Legenda**

La legenda comprende gli elementi della mappa di base (la struttura dei paesaggi, sintetizzata con gli ambiti idrogeomorfologici, e le superfici costruite), e quelli di progetto (ovvero le priorità di pianificazione).

Nell'immagine riproposta di seguito è rappresentata la legenda della tavola. I numeri in rosso si riferiscono alle singole priorità di pianificazione rappresentate all'interno della mappa con la relativa campitura e numerazione.



PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE (confronta tavola 5c - Rete Verde Metropolitana - Priorità di pianificazione)



### Articolazione delle UPA per tipologie di paesaggi

#### PAESAGGI AGROAMBIENTALI

UPA 2A; UPA 3A; UPA 4A; UPA 4B

#### PAESAGGI NATURALI

UPA 1A; UPA 1B

#### PAESAGGI URBANO - TECNOLOGICI

UPA 2B; UPA 2C; UPA 3B



**Figura 26. Legenda della RVM**

Le Priorità di Pianificazione sono accorpate per macrotipologie, all'interno delle quali trovano sintesi anche più di una missione.

Le 11 macrotipologie sono le seguenti:

1. Prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico
2. Rinaturalizzazione dei corsi d'acqua
3. Incrementare e migliorare il Capitale Naturale
4. Recupero di suolo e delle sue capacità di erogare SE
5. Miglioramento dell'agroambiente
6. Pratiche colturali sostenibili
7. Progettazione paesaggistica delle infrastrutture
8. Mitigare le infrastrutture
9. Costruire l'Infrastruttura Verde e Blu urbana
10. N.B.S. per le aree urbane
11. Mobilità sostenibile ed integrata

Nel Cap. 13, della relazione sono riportati due approfondimenti specifici relativi al ruolo dell'acqua in città e ai corridoi di ventilazione.

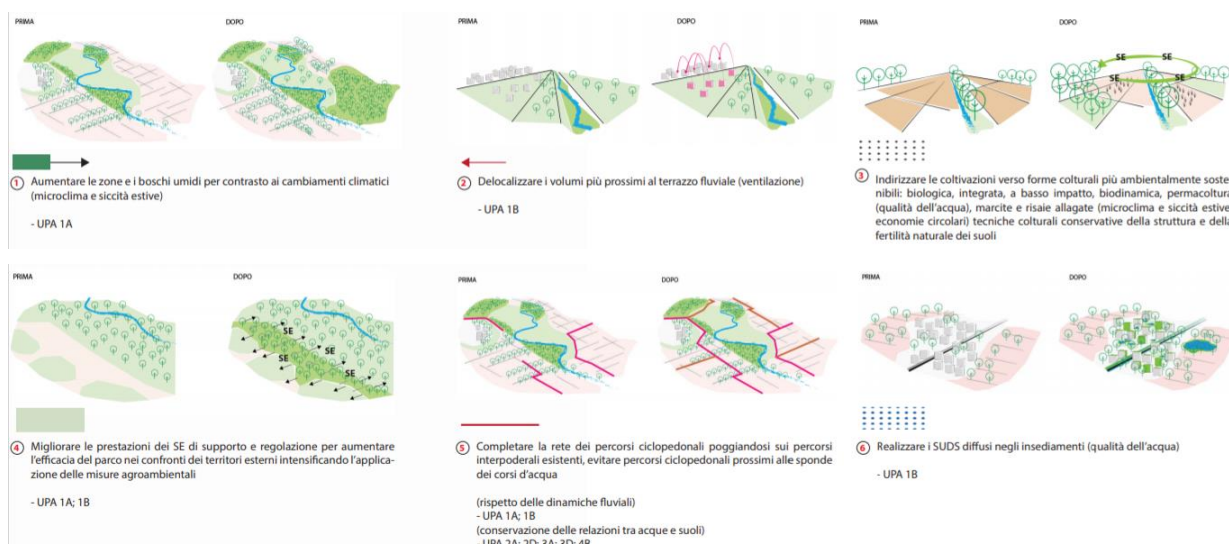
### 7.3.3 Le Priorità di Pianificazione (Tav. 5.3)

Le priorità di pianificazione derivano dalla seconda parte delle Schede delle aggregazioni delle UPA (cfr. Cap.6.3 e al Cap. 12) sono riportate nella tavola 5.3 con la relativa numerazione, una descrizione di sintesi e attraverso schemi grafici evocativi degli interventi.

Questi ultimi, per ogni priorità, riportano due immagini "prima-dopo", per aiutare a comprendere in modo immediato l'intento della priorità di pianificazione.

Al termine di ogni descrizione, sono elencate le UPA per le quali è prevista ogni specifica Priorità di pianificazione.

Si riporta di seguito un estratto della tavola con alcuni degli schemi citati.



**Figura 27. Rappresentazione schematica delle priorità di pianificazione**

## 7.4 L'abaco delle Nature-Based Solutions per la costruzione della RVM

L'abaco relativo alle **Nature Based Solutions (NBS)** è stato concepito come strumento per orientarsi nella scelta delle NBS che sono più adatte alle esigenze specifiche delle **Unità Paesistico Ambientali (UPA)** che sono state individuate.

Gli abaci hanno la capacità di trasmettere in modo efficace e semplice quanto sia opportuno e possibile realizzare in un dato territorio al fine di rispondere ad esigenze specifiche.

Peraltro assistiamo ad una proliferazione di abachi, ricchi, accessibili e facilmente utilizzabili, anche predisposti per territori molto simili al territorio metropolitano che già presentano una quantità di proposte ed esempi utili. Pertanto si è scelto, in accordo con i referenti dell'Ente, di non produrre un nuovo abaco, ma di tentare di mettere a sistema quelli esistenti, integrando solo alcune tipologie ove assenti.

Dunque, invece di realizzare un abaco ex novo relativo alle NBS, si è scelto di raccogliere all'interno di esso e mettere successivamente a sistema una selezione di azioni ed indirizzamenti provenienti da riferimenti di manuali e di bibliografia più recente, prendendo in considerazione casi italiani ed esteri, al fine di mostrare con esempi ampiamente diffusi e in via di consolidamento come costruire le NBS per la CM.

L' abaco è composto da un'introduzione dove si spiega cosa sia una rete verde, da cosa sia composta e quali siano i problemi che possono essere risolti o mitigati dalle differenti NBS. La parte successiva vede la definizione delle sfide (Challenges) che si possono affrontare con le diverse NBS.

L'abaco, oltre ad indicare quali siano le NBS più adatte, illustra al lettore attraverso schemi progettuali, indirizzamenti e buone pratiche come attuare tramite le NBS le priorità di pianificazione per la costruzione delle **Rete Verde Metropolitana (RVM)** in ogni UPA. La selezione delle NBS, è stata effettuata tenendo conto delle vulnerabilità caratterizzanti ogni UPA e, contemporaneamente alla coerenza con i caratteri paesistico ambientali delle UPA stesse.

L'allegato 4 contiene l'abaco.

## 8 GLI STRUMENTI PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO

La RVM costituisce il quadro strategico per la destinazione delle risorse economiche attribuibili alla costruzione dell'infrastruttura verde e blu metropolitana, parte fondante della riqualificazione del paesaggio e dei benefici derivabili, compresi lo sviluppo economico e i valori intangibili.

L'attuazione delle priorità delineate dalla RVM avviene attraverso due filoni specifici:

- la pianificazione subordinata che recepisce la RVM e la articola a livello comunale
- specifici investimenti e approntamenti di spesa da parte dei soggetti, pubblici e privati, co-interessati.

Per quanto riguarda il primo tema, i **PGT** possono articolare la RVM in tutti e tre i documenti che costituiscono il Piano. Nel documento di Piano come declinazione dello scenario strategico, nel Piano dei Servizi, definendo le aree per la realizzazione delle NBS per l'adattamento ai C.C., nel piano delle regole l'integrazione tra gli interventi per la città pubblica e le NBS.

E' consigliabile l'impiego dell'**Art. 43 della legge 12-2005** con la finalità di raccogliere risorse per la realizzazione della RV comunale.

Inoltre si consiglia l'inserimento di alcune delle priorità di pianificazione all'interno dei **contenuti minimi dei PGT** e **nelle VAS i medesimi indicatori** impiegati per la definizione dei SE, all'interno del monitoraggio VAS, con particolare riferimento a Idren (cfr. Cap.6.2.1) e ai SE di regolazione "protezione dagli eventi estremi" e "regolazione del microclima" (cfr. Cap.6.2.3).

Sarebbe molto opportuna la **pianificazione intercomunale dell'Infrastruttura verde e blu**, da parte di gruppi di comuni inseriti nella medesima UPA. Ciò potrebbe attuarsi anche attraverso la costruzione della Carta del Paesaggio locale, in riferimento alla Convenzione Europea del Paesaggio, definita da due carte: la carta del Paesaggio esistente in cui vengono declinate localmente le vulnerabilità, e la carta del Paesaggio futuro costituita dal progetto di RVC, articolato attraverso l'infrastruttura verde e blu e la rete ciclabile.

Per quanto riguarda gli investimenti, questi possono avere provenienze assai variabili.

Una quota parte delle risorse potrà essere più o meno consistente in ragione dello stato della finanza pubblica (Comuni e Parchi) e privata; una quota parte per nulla trascurabile, e a volte determinante per l'avvio delle fasi attuative, può derivare da altre fonti non direttamente riconducibili ai bilanci pubblici e dai soggetti privati direttamente implicati nell'attuazione della RVM.

Seguono alcuni degli strumenti attivabili a supporto delle strategie delineate, per la realizzazione delle misure e degli interventi sottesi:

- bandi e finanziamenti pubblici (es: misure PSR FEASR, POR FESR, Interreg Europe, Interreg Central Europe, Interreg Adria, Interreg Mediterranean, Interreg Italia-Svizzera, LIFE Programme);
- bandi e finanziamenti privati (es: bandi di Fondazione CARIPLO, bandi delle Fondazioni di comunità, Programmazione negoziata, ecc);
- sinergie con strumenti di pianificazione generale, ai quali si possono associare fondi nel quale confluisce parte della fiscalità generata dall'urbanistica (es: Fondi di compensazione, Contributo di costruzione, Prodotti finanziari dedicati);
- sinergie con strumenti di pianificazione settoriale (es: Piani di Indirizzo Forestale, piano di Classificazione degli immobili e contributo consortile di bonifica, Piani di recupero delle Cave);
- altre forme di cooperazione territoriali innovative (es: Contratti di Paesaggio, Patti volontari, Consorzi agroforestali, Distretti agricoli, Gemellaggi tra UPA).

### Quadro delle risorse economiche potenzialmente disponibili

- Il PSR delinea le priorità della Lombardia per l'utilizzo di 1,2 miliardi di euro di finanziamento pubblico, disponibile per il periodo di 7 anni 2014-2020 (499 milioni di euro dal bilancio dell'UE e 659 milioni di euro di cofinanziamento nazionale). La programmazione è in scadenza, ma le misure



agroambientali in particolare, e i progetti integrati verranno riproposti e potranno costituire un'ottima risorsa per le UPA agricole.

- Il POR rappresenta l'altro grande "contenitore" di risorse indirette. Nel periodo 2014-2020, la Lombardia ha potuto contare su una dotazione finanziaria di circa 2 miliardi di euro per promuovere l'innovazione, la competitività, lo sviluppo sostenibile del territorio regionale (POR FESR), il rilancio delle dinamiche occupazionali, lo sviluppo dell'inclusione sociale e delle politiche nell'ambito dell'istruzione e della formazione professionale (POR FSE).
- Interreg Europe 426 milioni di euro
- Interreg Central Europe 246 milioni di euro
- Interreg Adrion 99,4 milioni di euro
- Interreg Mediterranean circa 233,7 milioni di euro
- Interreg Spazio Alpino 139,8 milioni di euro
- Interreg Italia-Svizzera ca 159 milioni di euro
- LIFE Programme 3.456,66 milioni di euro
- Le risorse attivate ogni anno dai bando delle fondazioni ed enti privati



## PARTE SECONDA - APPROFONDIMENTI

### 9 LO SCHEMA IDROGEOMORFOLOGICO E LO SVILUPPO INSEDIATIVO DELLA CITTA' METROPOLITANA

Geomorfologia, altitudine e clima sono le tre invarianti fondative di qualsiasi paesaggio.

La Città Metropolitana (CM), da un punto di vista idrogeomorfologico è completamente situata nella pianura. La pianura milanese, tuttavia, non è uguale. Nel territorio della CM troviamo grossomodo una tripartizione: 1) la pianura asciutta, 2) la fascia dei fontanili e delle risorgive, 3) la pianura irrigua.

Queste tre pianure hanno sempre rappresentato tre risorse di tipo diverso: la pianura irrigua più adatta all'agricoltura, mentre meno adatta è la pianura asciutta perché costituita di materiali quali ghiaia e sabbia. Le caratteristiche pedologiche incidono sulla caratterizzazione "asciutta" e "irrigua", anche in relazione alle dinamiche del reticolo idrico.

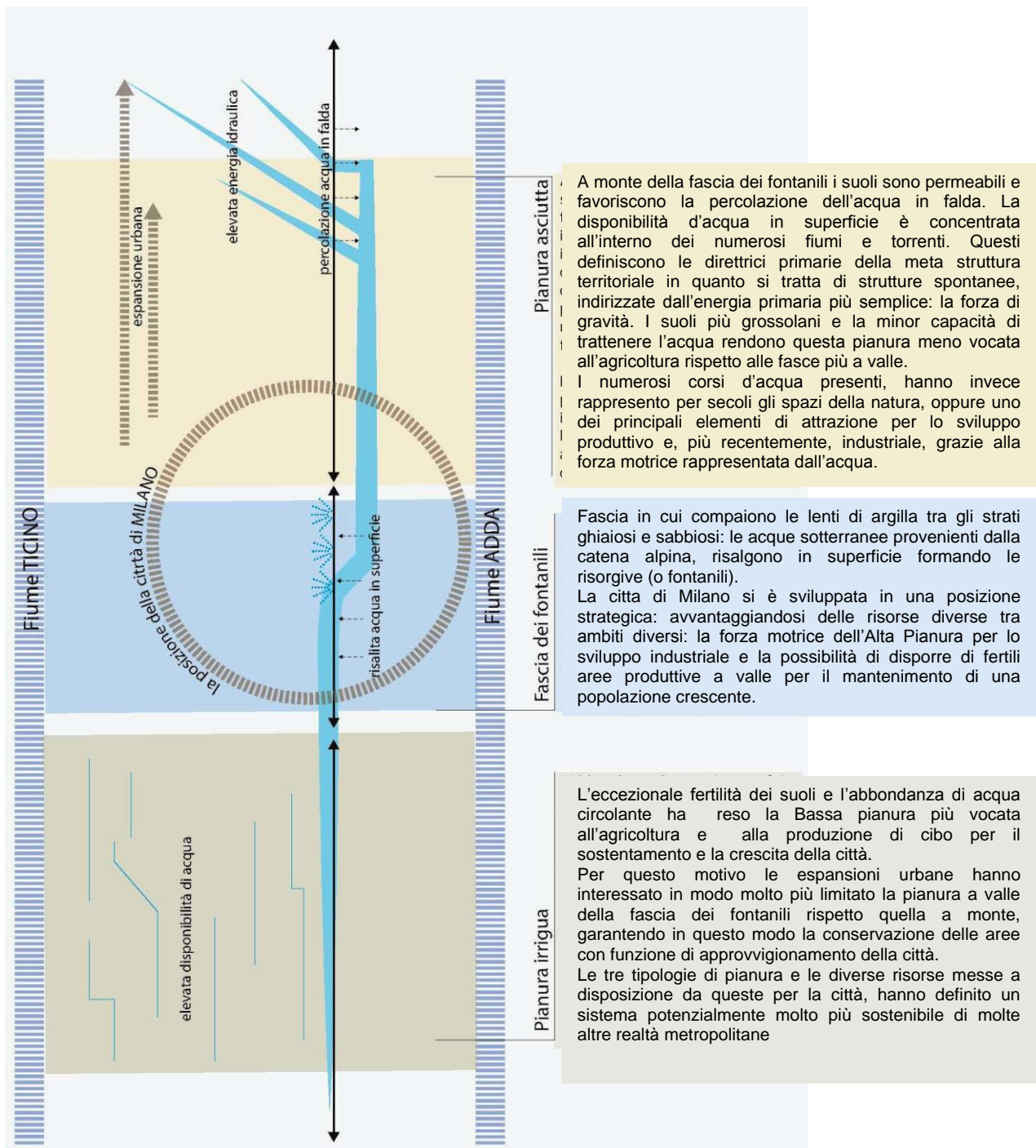
A nord, nella pianura asciutta, i fiumi presentano valli più incassate perché il substrato ghiaioso-sabbioso drena le acque, le pendenze sono maggiori, il flusso scorre più velocemente e gli andamenti complessivi sono più lineari. Mentre, procedendo verso sud le valli tendono ad aprirsi e i corsi d'acqua a formare corsi più ramificati e meandriformi.

Le emergenze morfologiche, che significativamente si differenziano dalla pianura, sono i solchi fluviali e le lingue moreniche, corrispondenti al Parco delle Groane e al Parco della Valle del Lambro dove, a Monza e a Bollate, si sono insediati il Parco della Villa Reale e il sistema del Castellazzo/Villa Arconati.

Tali localizzazioni non sono casuali. I terreni ferrettizzati e rialzati delle morene erano inidonei ad ospitare l'agricoltura, quindi sono stati destinati ad altre funzioni, come ad esempio ad ospitare luoghi di villeggiatura e di delizia, senza sprecare suolo agricolo.

Lo schema sintetico che segue chiarisce i rapporti tra le diverse fasce di territorio, supportando l'individuazione delle UPA. Inoltre chiarisce gli aspetti di scala vasta e la distribuzione delle acque che hanno avuto e hanno un ruolo fondante nella costruzione dei Paesaggi che conservano risorse e Servizi Ecosistemici.





Milano è esattamente localizzata dove arrivano tutti i fiumi, all'incrocio tra la pianura asciutta e la fascia delle risorgive, dove quindi poteva godere delle risorse sia della pianura asciutta sia delle risorgive.

Quindi la posizione di Milano non è assolutamente casuale.

Milano si è sviluppata esattamente nella fascia delle risorgive, in un luogo dove gli abitanti di un tempo, che vivevano delle risorse del territorio, avevano a disposizione le risorse utili alla vita (acqua e suolo).

### **Le risorgive.**

La CM è ricca di risorgive. Le risorgive immettono dai 10 ai 20 l/s di acqua, in qualche caso anche 30 l/s, ad una temperatura costante lungo tutto l'arco dell'anno. L'acqua delle risorgive fuoriesce dal sottosuolo più o meno a 12 gradi, sia d'inverno che d'estate, quindi vuol dire che d'estate è un rinfrescante poderoso e d'inverno un condizionante potente.

*I frati nel XIII secolo circa, sfruttando l'acqua erogata dalle risorgive hanno inventato le marcite, o le hanno importate dalla Francia.*

*Le marcite venivano allagate con l'acqua di risorgiva sfruttandone le caratteristiche termiche. In inverno con temperature dell'aria e del suolo sotto lo zero, le marcite potevano stare a 10-12 gradi sopra. Tale tecnica permetteva una gestione del foraggio diversa anticipando il primo taglio dell'erba di vari mesi e aumentando così la produttività annua, per cui invece, ad esempio, invece che 10 tagli annuali con le marcite era possibile farne anche 13-14.*

*Questo, all'epoca, significava avere più possibilità di nutrimento per la popolazione e le bestie, includendo anche le forze militari. Il foraggio costituiva il "petrolio" dell'epoca, la fonte di energia con cui alimentare la popolazione e generare energia motrice: si pensi ad esempio alle bestie da soma o alla cavalleria allo stesso modo sostenute dal foraggio. Questa possibilità era certamente un fattore che ha avvantaggiato l'area Milanese. La produttività era talmente elevata che ha sostenuto la ricchezza di Milano e la potenza delle famiglie signorili del Rinascimento, Visconti e Sforza.*

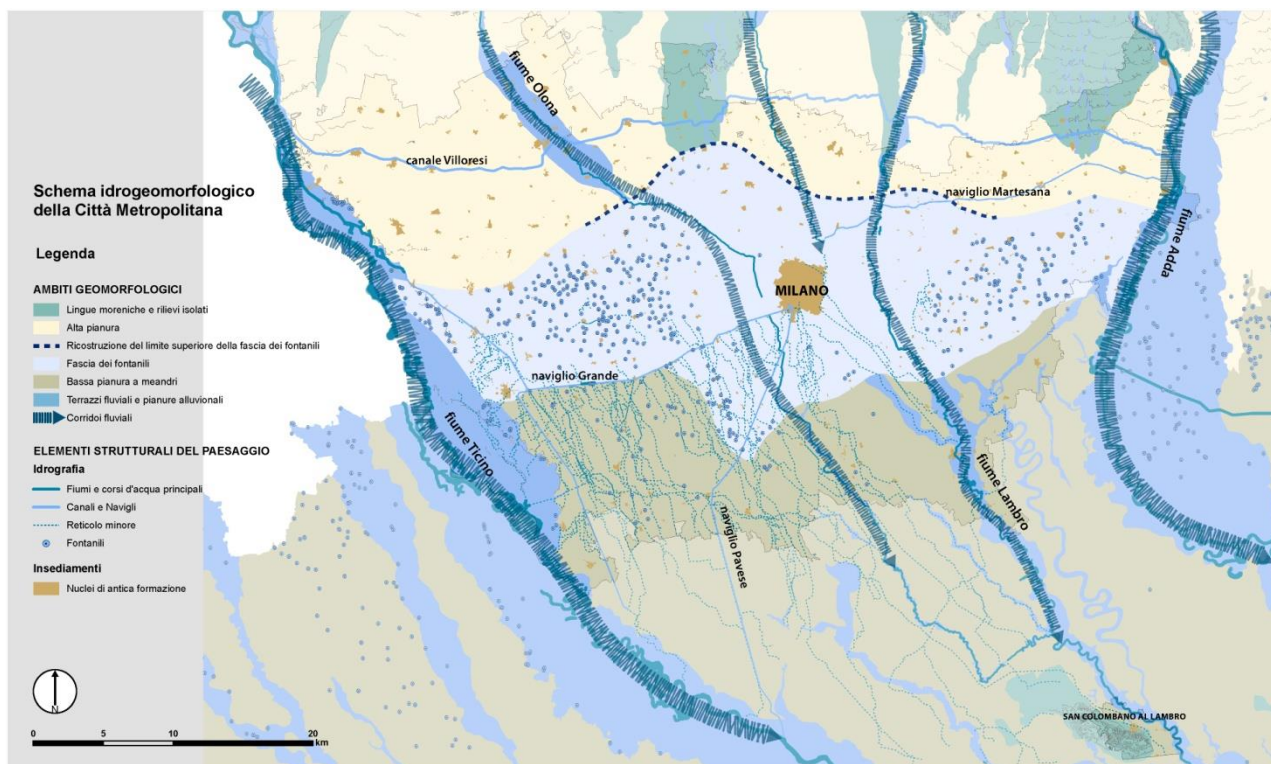
Il territorio metropolitano è quindi ricchissimo d'acqua così come la città di Milano.

Col tempo ce ne siamo dimenticati, ma Milano "sta sopra l'acqua", come mostra il fitto reticolo di rogge e canali, i navigli, il canale villoresi, ecc...

L'abbondanza d'acqua ha favorito lo sviluppo di specifiche infrastrutture di trasporto: i Navigli.

I navigli, a cui oggi guardiamo come un elemento turistico, di attrazione e di qualità urbana, cosa che sicuramente sono, nascono però come grandissime infrastrutture di trasporto che hanno facilitato lo spostamento di materiali, merci e persone.

Segue lo Schema idrogeomorfologico del territorio provinciale, alla base dello sviluppo di ecosistemi e paesaggi.



La successiva crescita urbana verso nord è avvenuta, in parte seguendo le direttrici che la legano all'Europa, ma soprattutto perché la pianura asciutta era meno facile da coltivare, e, comunque, l'agricoltura meno redditizia. Quindi gli insediamenti sono cresciuti con una attenzione a non sprecare il suolo buono, agricolo, adatto a produrre le derrate alimentari. Lo sviluppo a sud è più recente, successivo agli anni 50 del Novecento.



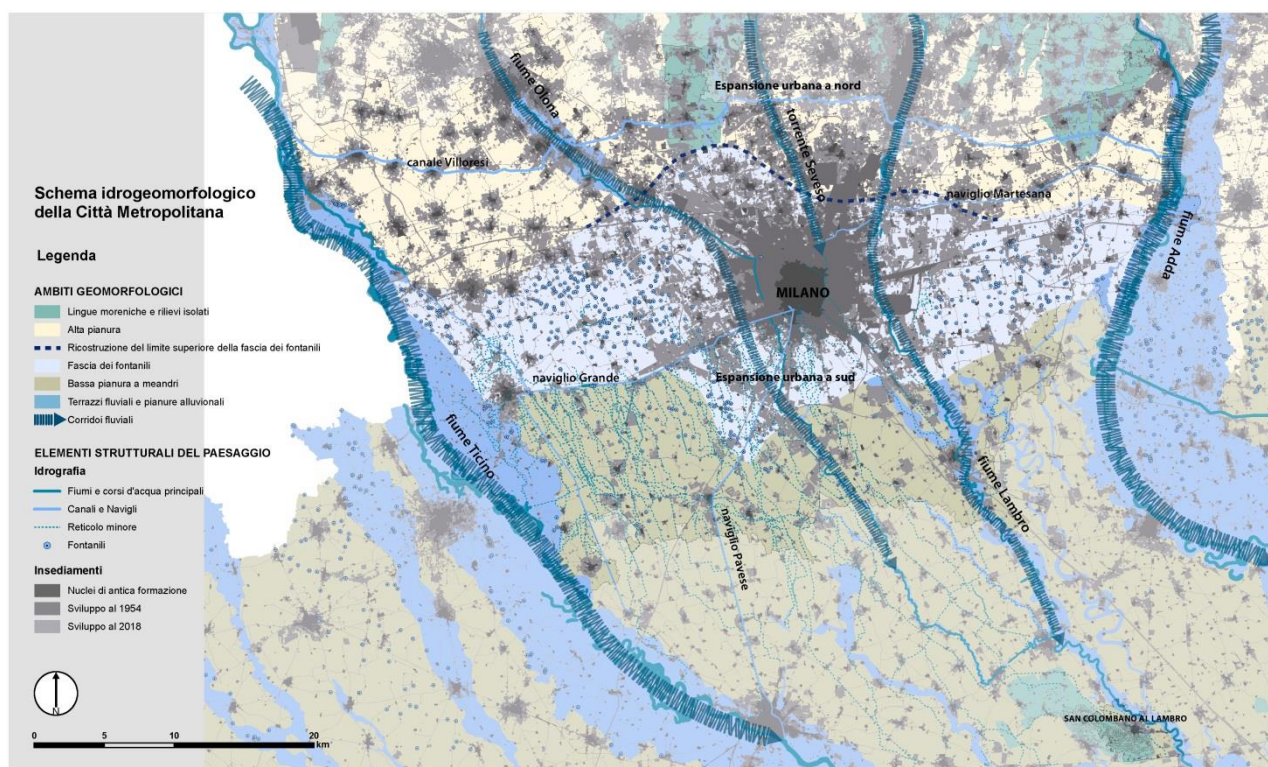


Un altro aspetto che ha fortemente condizionato l'espansione di Milano, soprattutto dalla rivoluzione industriale in avanti, sono le caratteristiche dei fiumi che solcano la pianura asciutta. I tratti fluviali che attraversano la pianura asciutta hanno flussi più rapidi e lineari, rispetto ai tratti nella pianura irrigua. I fiumi nella pianura asciutta hanno fornito la forza motrice base, l'energia, ma anche il veicolo di scarico dei residui produttivi, per sostenere la nascita e lo sviluppo dell'industria moderna. L'area dell'alta pianura era infatti disseminata di mulini e turbine per fornire energia alle fabbriche: la Valle dell'Olonza e la Valle del Seveso erano tra le aree più densamente industrializzate d'Europa. Ciò spiega anche perché Olona e Seveso sono oggi tra i fiumi più inquinati d'Europa.

Vediamo quindi che l'origine e lo sviluppo della Città Metropolitana è stato fortemente condizionato dalle caratteristiche e risorse fisiche ivi collocate.

Questo è un tema di paesaggio. Queste letture sono fondamentali per comprendere la genesi, il DNA del territorio e quindi costruire scenari di sviluppo coerenti.

Milano è una città che è cresciuta in modo molto intelligente ("smart"). Milano è una città intelligentemente densa, che non ha sprecato risorse, soprattutto il suolo.





Da questo schema emerge quindi come il substrato e l'acqua e le relazioni tra tutto questo hanno guidato lo sviluppo e determinato la grandezza di Milano.

L'odierna attività di pianificazione non può dimenticare queste caratteristiche perché equivarrebbe ad effettuare scelte contrarie alla natura e al DNA del luogo. Dovendo quindi ragionare in termini di sostenibilità è necessario considerare tali aspetti. Lo sviluppo prefigurato può anche non tenere conto di ciò, o anche opporsi, ma con la consapevolezza che scelte contrarie, per essere attuate e mantenute, richiedono una maggiore quantità di energia in grado di opporsi alle dinamiche "naturali" dei luoghi, ponendosi quindi come fattori di non sostenibilità.

## 10 DEFINIZIONE DELLE UNITA' PAESISTICO AMBIENTALI (UPA)

### 10.1 Premessa

La metodologia per la definizione delle UPA parte da una interpretazione di sintesi dei caratteri fisici, geomorfologici e idrogeologici del territorio. Aspetti questi che hanno condizionato tutte le trasformazioni antropiche del territorio, che a seconda delle caratteristiche strutturali, risultava più o meno adatto ad un dato utilizzo. Questo ha quindi condizionato, la crescita e la modalità insediativa, la produzione agricola, lo sviluppo tecnologico ed infrastrutturale.

Anche se l'area urbana milanese più densamente costruita sembra aver negato qualsiasi tipo di relazione con il sistema naturale e con il suolo su cui poggia, in realtà ne risulta ancora oggi fortemente dipendente. Fenomeni di risalita delle falde potrebbero essere correlati a diversi fattori:

- al fatto che molte attività industriali a monte della città sono state convertite o sono state abbandonate e con loro quindi anche il relativo utilizzo della risorsa idrica che in questo modo rimane nel ciclo idrologico,
- ma anche al fatto che la città rappresenta una vera e propria "diga" nei confronti del sistema delle acque sotterranee (si pensi ad esempio alle cantine, ai seminterrati, alle fondamenta dei palazzi, ecc).

Questi aspetti inoltre si legano alla caratteristica di Milano di essere una città che storicamente ha sempre avuto una stretta relazione con l'acqua (i Navigli in primis ma anche le numerose rogge che oggi sono state perlopiù tombate), nonché una localizzazione che la pone più o meno sullo stesso asse trasversale della fascia in cui si riscontra la maggior densità di fontanili attivi ad est e ad ovest. Tutto ciò suggerisce che, anche se non si ha un riscontro cartografico nelle mappe pedologiche, la tipologia di suolo sotto la città, possa essere la stessa che si riscontra nell'est e ovest milanese alla medesima latitudine. Per questo motivo, seguendo dei criteri di ragionevolezza, nella rappresentazione dello schema morfologico, la fascia delle risorgive è stata disegnata in modo da includere anche il territorio sotto la città di Milano.

La suddivisione del territorio per UPA consente di valutare i vari aspetti della RVM e delle NBS, declinandoli all'interno del territorio in modo tale che siano funzionali a dare delle risposte vere a criticità differenti.

Il funzionamento e l'efficacia di un dato ecosistema nell'erogare determinati benefici ambientali (come ad esempio la gestione delle acque o la regolazione del microclima), può essere diverso a seconda del contesto territoriale nel quale viene analizzato. Per fare un esempio la forte differenza di permeabilità dei suoli nella porzione di alta pianura rispetto alla bassa pianura irrigua, suggerisce modalità differenti di gestione delle acque meteoriche attraverso le NBS, che proprio per caratteristiche fisiche dei substrati non potranno essere le stesse in uno e nell'altro contesto.

Allo stesso modo anche la struttura insediativa del paesaggio urbano può incidere in modo significativo nel definire indirizzi progettuali che necessariamente saranno differenti nel caso si parli di un'area urbana densa ad alta impermeabilizzazione, o piuttosto di aree di frangia urbana in relazione con spazi agricoli o aree naturali.

Tutta la metodologia per la costruzione delle UPA pertanto è fortemente ancorata alle caratteristiche strutturali specifiche dei territori, e questo è funzionale a rispondere al meglio agli obiettivi del progetto di RV. Infatti, diverse tipologie di paesaggi, con specifiche caratteristiche strutturali e funzionali, necessitano di diverse soluzioni (NBS) per rispondere a diverse criticità.

### 10.2 Descrizione della metodologia

I sistemi paesistico-ambientali attuali sono la risultante della sovrapposizione e della stratificazione nei secoli della geomorfologia e idrografia, dei processi di morfogenesi e di pedogenesi in rapporto al clima, delle

trasformazioni prodotte dalle popolazioni vegetali e animali che hanno determinato lo sviluppo degli ecosistemi naturali, e, infine, delle trasformazioni indotte dalle attività umane che hanno prodotto, nei secoli, una co-evoluzione tra società e territorio, dando origine ai paesaggi odierni.

Pertanto, la metodologia proposta per la definizione delle UPA si basa su due tipi di analisi, effettuate in successione e precisamente:

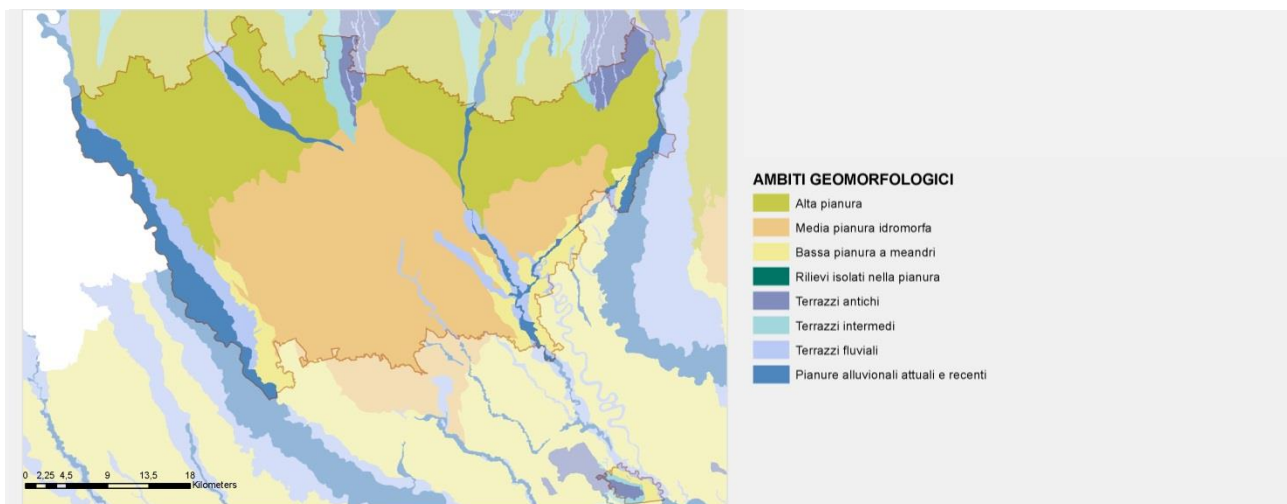
- 1) **una prima fase** in cui vengono individuati gli elementi strutturali e strutturanti che afferiscono alla idrogeomorfologia, aspetto che, insieme al clima, agisce da determinante per la formazione degli ecosistemi e dei paesaggi. Si tratta degli elementi e caratteri fisici definiti dalla geologia e dall'idrologia.
- 2) **una seconda fase** in cui vengono sovrapposti gli elementi biologici (i tipi di ecosistemi semplificati in tipologie di uso del suolo): le diversità, le configurazioni, le tipologie distributive sono condizionate dagli elementi fisici e dalle trasformazioni che avvengono nel tempo e, a loro volta influiscono sulla formazione ed evoluzione nel tempo degli ecosistemi.
- 3) **una terza fase** in cui, alla struttura fisico-biologica, si integra il contributo di dinamiche e processi che hanno agito sul territorio in tempi recenti, quali le dinamiche insediative, le infrastrutture, le modifiche delle pratiche agricole, ecc. Per tutte queste è significativa la verifica delle relazioni tra queste e la struttura fisico-biologica.

## 10.3 Descrizione delle fasi

### 10.3.1 Prima fase

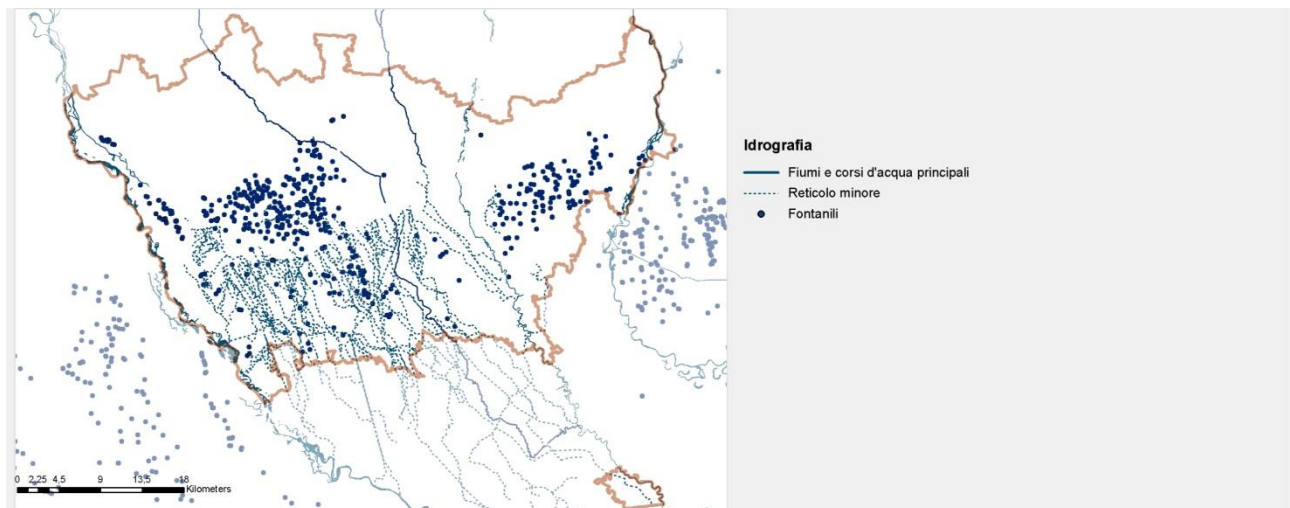
La delimitazione delle UPA avviene, come già accennato, a partire:

- dalla geomorfologia (fonte: banca dati regionale, "Basi Ambientali della Pianura - Geomorfologia") dalla quale sono tratti "Ambiti e Sottoambiti" derivati, mediante reinterpretazione, della classificazione delle unità di pedopaesaggio;



Le caratteristiche rilevate dalla mappa permettono di riconoscere le valli fluviali e l'alta pianura e la bassa pianura.

Successivamente è stata osservata l'idrografia superficiale, fiumi, canali e navigli, reticolo principale e minore, fontanili (fonti varie: banche dati della Città Metropolitana e Regionali) analizzandone la distribuzione, la densità e gli andamenti.



Le relazioni tra caratteristiche pedologiche e geomorfologiche e le dinamiche del reticolo idrico che incidono sulla caratterizzazione "asciutta" dell'alta pianura e "irrigua" della bassa pianura.

A nord, nella pianura asciutta, i fiumi presentano valli più incassate perché il substrato ghiaioso-sabbioso drena le acque, le pendenze sono maggiori, il flusso scorre più velocemente e gli andamenti complessivi sono più lineari. Mentre, procedendo verso sud le valli tendono ad aprirsi e i corsi d'acqua a formare corsi più ramificati e meandriformi.

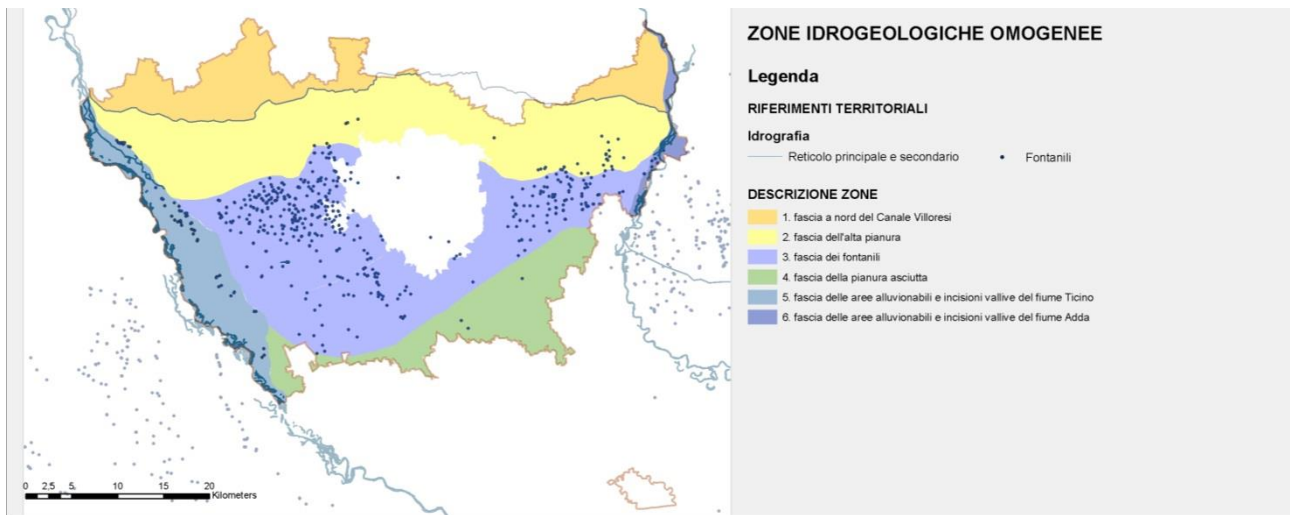
Un elemento caratterizzante l'idrografia milanese sono i fontanili e le risorgive, emergenze idrologiche che si manifestano nella parte di pianura dove si assiste alla transizione tra i suoli prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi ai suoli argillosi. La distribuzione e la densità di fontanili, anche inattivi e tombati (fonte: banca dati provinciale dei Fontanili, anno 2009), è stata utilizzata come riferimento per costruire una fascia mediana tra l'alta pianura e la bassa pianura milanese, caratterizzata da idromorfismo. Tale fascia comprendente parte dell'agglomerato urbano di Milano, anche se lo sviluppo insediativo ha stravolto tale assetto.

Nella fascia mediana, "fascia dei fontanili", tali elementi sono l'elemento dominante del sistema idrografico superficiale che lo origina e lo alimenta, mentre nelle altre fasce, in particolare nella bassa pianura, le risorgive sono un elemento di diversificazione e arricchimento l'agroecosistema.

La sintesi di tali informazioni permette di ricostruire la struttura abiotica sulla quale si sono formati ecosistemi e paesaggi. La loro sovrapposizione ha permesso di disegnare lo schema morfologico dell'area milanese, che illustra la macrostruttura che ha generato i paesaggi della Città Metropolitana, le prime propaggini degli archi morenici e la pianura tripartita (alta pianura asciutta, fascia dei fontanili e delle risorgive che definisce la media pianura idromorfa, bassa pianura irrigua), attraversata dalle valli fluviali.

Tale suddivisione trova riscontro anche nelle "zone idrogeologiche omogenee" definite dal Piano Cave provinciale, e riportate nella tavola 7 "Difesa del suolo" del PTM) che disegnano geometrie che sintetizzano gli aspetti idrogeomorfologici.



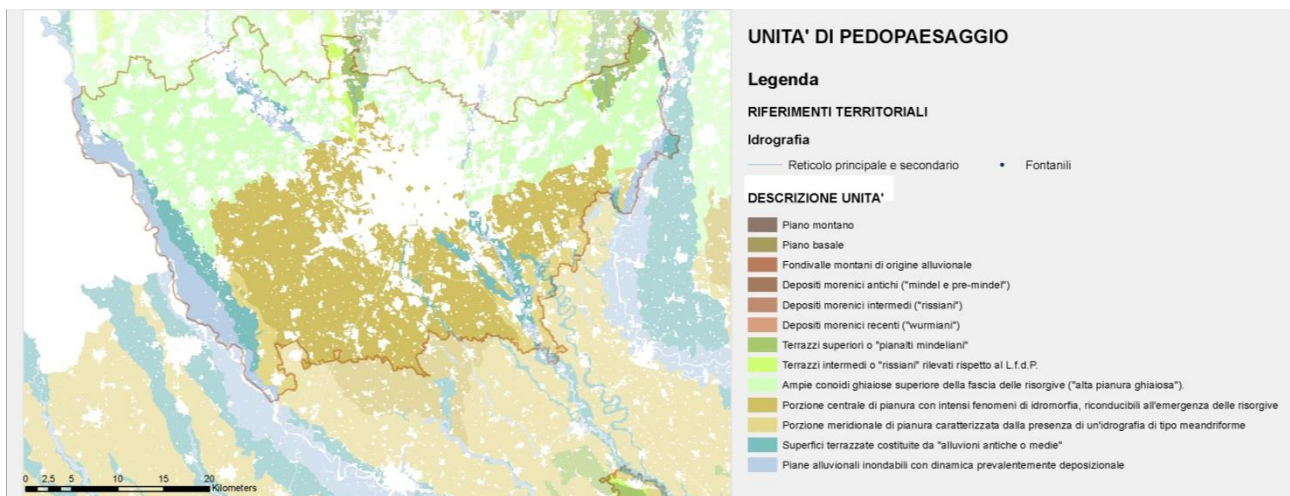


### 10.3.2 Seconda fase

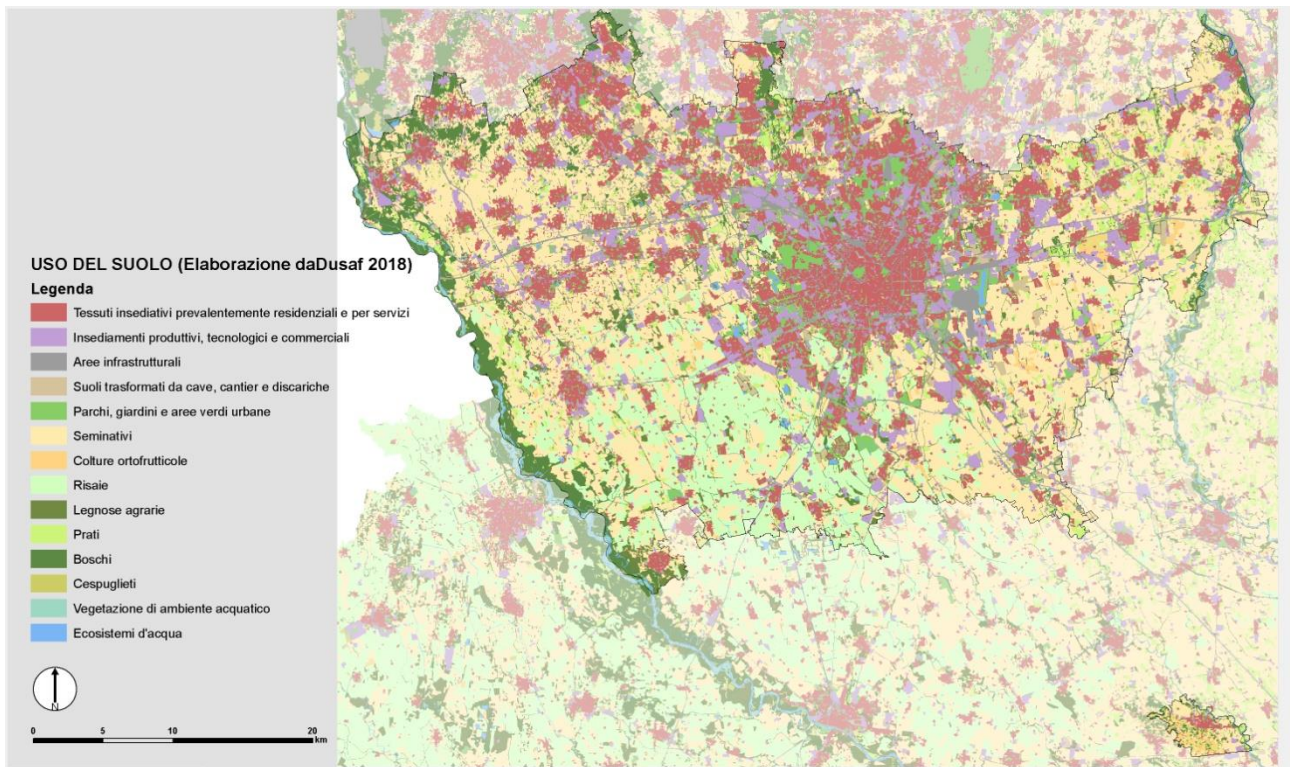
Una volta individuate i macro ambienti idrogeomorfologici, si integrano le informazioni legate allo sviluppo dei sistemi biologici.

Gli elementi biologici (i suoli, la vegetazione, gli ecosistemi):

- dalla pedologia (fonte: banca dati regionale-Ersaf, "Carta Pedologica di Collina e Pianura") dalla quale sono tratte le "unità di pedopaesaggio" che rappresentano sinteticamente l'azione dei fattori e dei processi che hanno controllato la formazione dei suoli di una determinata area e l'interazione con gli ecosistemi, la vegetazione, le colture e le attività dell'uomo;



- dall'uso del suolo (elaborazione nostra su banca dati regionale "Dusaf 6, ed. 2018") che mostra la distribuzione degli ecosistemi naturali, il sistema delle aree agricole e gli insediamenti.

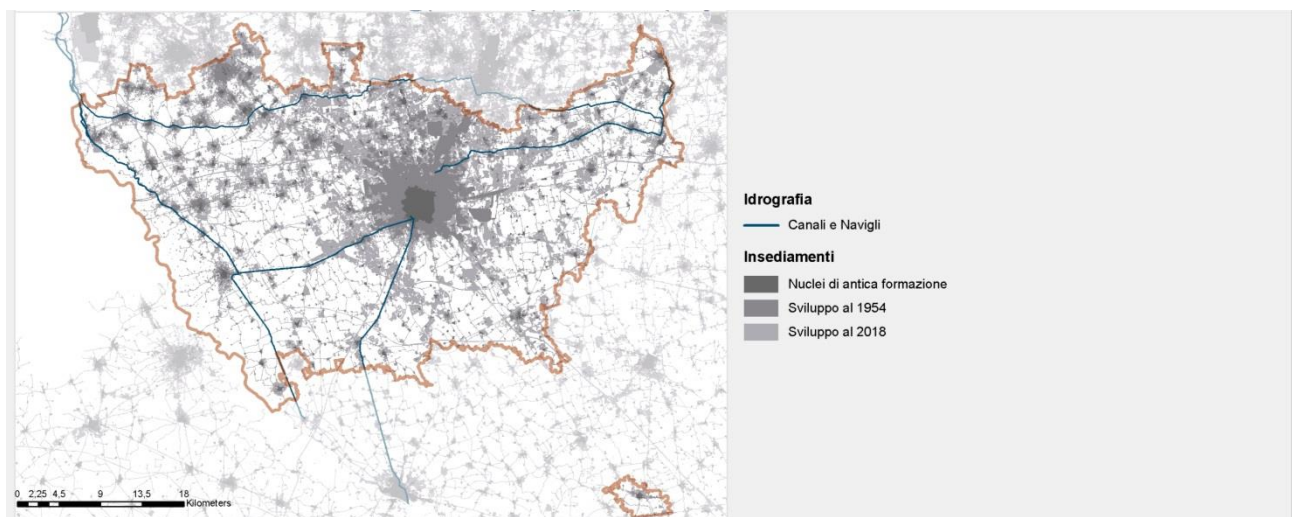


### 10.3.3 Terza fase

Fino ai tempi in cui le trasformazioni operate sul territorio sono state strettamente relazionate alle sue risorse, è stato il territorio stesso a guidare lo sviluppo umano. Ciò ha prodotto paesaggi fortemente diversificati.

Nei tempi recenti, in particolare, i fenomeni di globalizzazione e la grande quantità di energia di trasformazione disponibile hanno affrancato le attività umane dal territorio e dalle sue risorse, determinando novità imprevedibili. Ciò ha portato, da un lato, a un processo di omologazione dei paesaggi, indifferentemente ai contesti climatici, morfologici ed ecosistemici fortemente diversi; dall'altro, ad un aumento notevole di eterogeneità e frammentazione nelle aree in trasformazione (tipicamente le frange urbane).

E' per questo che la seconda fase prende in considerazione aspetti meno definiti dal punto di vista geografico, fortemente dinamici, ossia i processi e le relazioni funzionali tra parti anche molto distanti tra loro. Infatti, soprattutto nelle aree urbane o, comunque, fortemente insediate, si generano legami e relazioni tra elementi affatto diversi, spesso non visibili, anche se ancorati al territorio e alla sua organizzazione.



## 10.4 Conclusione: LE UPA

La lettura integrata degli aspetti idrogeomorfologici, degli aspetti ecosistemici e dei gradienti insediativi ci permette di costruire una sorta di griglia territoriale entro la quale definire la UPA. Le celle azzurre rappresentano in maniera schematica la distribuzione delle diverse tipologie di sistema insediativo nelle valli fluviali e nelle fasce che costituiscono la pianura milanese.

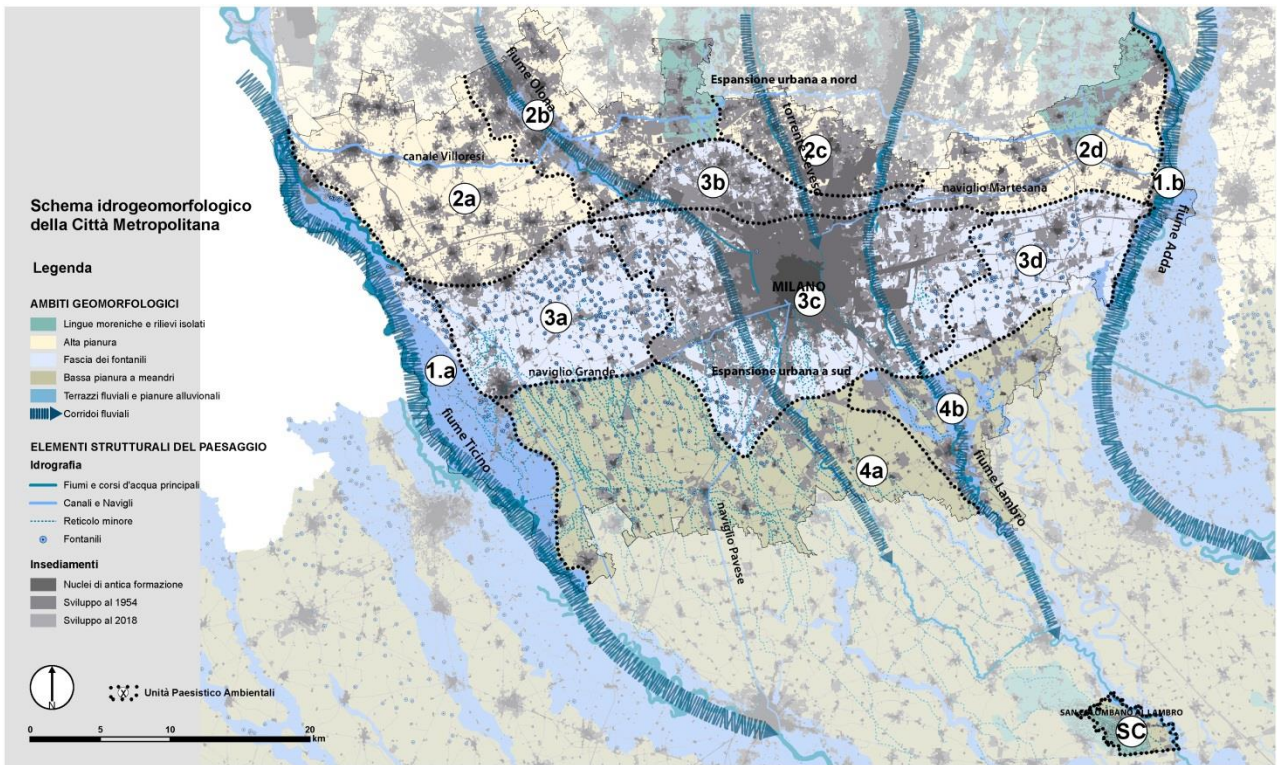
	Valle fluviale Ticino	Aree Agricole	Nuclei urbani compatti e sparsi	Sfrangiatura Urbana	Città Densa	Sfrangiatura Urbana	Nuclei urbani compatti e sparsi	Aree Agricole	Adda
Alta pianura asciutta									
Fascia fontanili									
Bassa pianura irrigua									

Le UPA che risultano sono le seguenti

- 1) due UPA fluviali: UPA del fiume Ticino e UPA del fiume Adda, definite dalla prevalenza di suoli ghiaiosi e precisate dalla scarpata morfologica che divide l'area golenale dal livello fondamentale della pianura
- 2) le UPA dell'alta pianura asciutta:
  - a. il magentino caratterizzato da Nuclei urbani compatti e sparsi
  - b. l'asse del sempione e groane caratterizzato da Sfrangiatura Urbana
  - c. il nord Milano caratterizzato da Città Densa
  - d. la martesana caratterizzato da Sfrangiatura Urbana
- 3) le UPA della fascia del fontanili:
  - a. l'abbiantense caratterizzato da Aree Agricole
  - b. la conurbazione nord della città di Milano caratterizzata da Città Densa
  - c. il centro di Milano e il sud ovest caratterizzato da Città Densa e Sfrangiatura Urbana
  - d. l'est caratterizzato da Nuclei urbani compatti e sparsi
- 4) le UPA della bassa pianura irrigua:
  - a. il binaschino caratterizzato da Aree Agricole
  - b. l'asse della via emilia Sfrangiatura Urbana/ Nuclei urbani compatti e sparsi
- 5) la collina di San Colombano al Lambro

Nell'immagine che segue sono riportate le UPA individuate sovrapposte allo schema idrogeomorfologico.







## 11 STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE

### 11.1 Indice di superficie drenante [Idren]

#### 11.1.1 Definizioni, Principi di riferimento

L'indice misura, in termini percentuali, gli effetti dell'urbanizzazione sulla riduzione dei servizi erogati dal suolo libero. L'indice Idren è il rapporto tra la superficie drenante e la superficie totale di ogni ambito e rappresenta la percentuale di suolo non impermeabilizzato all'interno di un dato ambito.

L'impermeabilizzazione del suolo è uno degli effetti dell'urbanizzazione che più incidono sull'aumento di vulnerabilità dei sistemi ambientali. Quanto alle acque meteoriche, l'impermeabilizzazione dei suoli tende a ridurne i tempi di corrivazione. Ciò determina :

- l'intensificazione dei fenomeni alluvionali, riducendo le quantità d'acqua di infiltrazione a ricarica delle falde e delle acque sotterranee,
- la necessità di realizzare reti di collettamento che, per essere efficienti, necessitano di un alto livello di complessità che spesso contrasta con la facilità d'uso, l'efficienza di funzionamento e i costi di gestione,
- riduce la quantità e qualità dei servizi ecosistemici e paesaggistici erogati dal suolo libero.

L'Indice di Superficie drenante può essere utilizzato per misurare gli effetti dell'urbanizzazione sulla permeabilità del suolo al fine di contribuire ad individuare i livelli di contenimento o riduzione della pressione antropica. La presenza di ampie superfici impermeabili è, pertanto, riconosciuta come un importante fattore di vulnerabilità.

#### 11.1.2 Modalità di calcolo e interpretazione dei risultati

**Unità di misura:** [%]

##### **Dati necessari**

Mappa dell'uso del suolo dell'area di studio

##### **Procedimento**

Attribuzione ai vari usi e funzioni del coefficiente di permeabilità.

L'indice di Superficie drenante (Idren) è ottenuto a partire da una stima delle percentuali di superfici permeabili di ogni elemento iesimo per ogni classe di uso del suolo (Dusaf). Tale stima fornisce il coefficiente di superficie drenante per ogni classe di uso del suolo ( $K_{dreni}$ ). Questa viene utilizzata per la stima dell'indice Idren dell'ambito considerato.

La formula utilizzata è la seguente  $Idren = (Auso * K_{dren}) / AUTdP$ . Dove:

**Idren** = indice di superficie drenante

**Auso** = superficie totale di un elemento

**$K_{dreni}$**  = coefficiente di sup. drenante dell'elemento iesimo

**AUTdP** = area dell'ambito considerato

**$K_{dreni}$**  viene attribuito di volta in volta a seconda dei dati di basi disponibili e della scala di lavoro.

Nel nostro caso, lavorando con la cartografia DUSAF, agli elementi naturali e agricoli è stato generalmente attribuito il 100% di superficie permeabile ( $K_{dren} = 1$ ); per gli elementi del tessuto urbano-tecnologico è stata effettuata una verifica puntuale dell'incidenza delle superfici permeabili selezionando a campione alcune aree per ogni classe di uso del suolo del sistema Urbano-tecnologico.

A questo proposito, su base ortofoto, è stata calcolata la superficie permeabile delle aree campione scelte per le diverse tipologie di uso del suolo ed è stata effettuata una media tra i valori trovati nelle aree

campione delle tre macrozone della regione (nord, centro e sud). In questo modo si sono trovati i coefficienti propri di superficie drenante di ogni tipologia di uso del suolo su base percentuale. La superficie drenante è ottenuta moltiplicando K\_dren per la superficie di ogni tipologia di uso del suolo e l'indice è il rapporto tra la sommatoria delle superfici drenanti (Superficie drenante complessiva) e la superficie totale di ogni ambito.

La tabella riporta il valore di K\_dren attribuito ad ogni classe di uso del suolo (Dusaf).

USI DEL SUOLO	K_dren
<i>Tessuto residenziale continuo mediamente denso, Tessuto residenziale denso</i>	0
<i>Insedamenti industriali, artigianali, commerciali</i>	0,1
<i>Cantieri, Reti stradali e spazi accessori</i>	0,2
<i>Discariche, Insediamenti produttivi agricoli, Reti ferroviarie e spazi accessori, Tessuto residenziale discontinuo</i>	0,3
<i>Campeggi e strutture turistiche e ricettive, Colture orticole protette, Impianti di servizi pubblici e privati</i>	0,4
<i>Aeroporti ed eliporti, Cascine, Cimiteri, Impianti sportivi, Impianti tecnologici, Insediamenti ospedalieri</i>	0,5
<i>Parchi divertimento, Tessuto residenziale rado e nucleiforme</i>	0,6
<i>Aree militari oblitee, Colture floro-vivaistiche protette, Tessuto residenziale sparso</i>	0,7
<i>Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione</i>	0,8
<i>Parchi e giardini</i>	0,85
<i>Aree archeologiche, Aree degradate non utilizzate e non vegetate, Aree portuali, Cave</i>	0,9
<i>Altre legnose agrarie, Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali, Aree verdi incolte, Bacini idrici artificiali, Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda, Bacini idrici naturali, Boschi di conifere a densità bassa, Boschi di conifere a densità media e alta, Boschi di latifoglie a densità bassa, Boschi di latifoglie a densità media e alta, Boschi misti a densità bassa, Boschi misti a densità media e alta, Castagneti da frutto, Cespuglieti, Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree, Cespuglieti in aree di agricole abbandonate, Colture floro-vivaistiche a pieno campo, Colture orticole a pieno campo, Formazioni ripariali, Frutteti e frutti minori, Ghiacciai e nevi perenni, Marcite, Oliveti, Orti familiari, Pioppeti, Praterie naturali d'alta quota assenza di specie arboree ed arbustive, Praterie naturali d'alta quota con presenza di specie arboree ed arbustive sparse, Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse, Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive, Rimboschimenti recenti, Risaie, Seminativi arborati, Seminativi semplici, Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi, Vegetazione degli argini sopraelevati, Vegetazione dei greti, Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere, Vegetazione rada, Vigneti</i>	1

In base ai valori dell'Indice di Superficie drenante ottenuti nelle diverse fasce, sono state identificate 5 classi di vulnerabilità riportate nella seguente tabella.

SOGLIE DI VULNERABILITA'	Sup. permeabile (%)
<b>Alta</b>	$x < 65\%$
<b>Medio-alta</b>	$65\% \leq x < 75\%$
<b>Media</b>	$75\% \leq x < 85\%$
<b>Medio-bassa</b>	$85\% \leq x < 95\%$
<b>Bassa</b>	$x \geq 95\%$

L'Indice di superficie drenante è inoltre in grado di supportare letture del paesaggio finalizzate a comprendere i seguenti aspetti:

- consumo e impermeabilizzazione del suolo
- qualità dell'aria
- rischio idraulico elevato e di scadente qualità delle acque

Segue l'illustrazione dell'applicazione dell'indice.

## Indice di Superficie Drenante (Idren): modalità di calcolo ed attribuzione del coefficiente $K_{dren}$

**DATI**

- Mappa dell'uso del suolo dell'area di studio e superfici relative alle diverse tipologie di usi

**DOVE REPERIRLI**

- Mappa dell'uso del suolo: Geoportale Regione Lombardia - Uso del suolo 2012 (DUSAF\_4.0)

**MODALITA' DI CALCOLO** (cfr. cap. 3.4 RA)

L'indice di Superficie drenante (Idren) è ottenuto a partire da una stima delle percentuali di superfici permeabili di ogni elemento ierimo per ogni classe di uso del suolo (Dusaf\_4.0). Tale stima fornisce il coefficiente di superficie drenante per ogni classe di uso del suolo ( $K_{dren}$ ). Il prodotto tra il coefficiente  $K_{dren}$  e la superficie relativa dell'elemento dell'uso del suolo, consente di ottenere una stima dell'effettiva superficie permeabile. Questa viene utilizzata per la stima dell'indice Idren dell'ambito considerato.

ALTA PERMEABILITA' → BASSA VULNERABILITA'  
 BASSA PERMEABILITA' → ALTA VULNERABILITA'

La figura rappresenta l'insieme delle azioni tecniche utili per migliorare la gestione delle acque e per controllare la capacità di adattamento alle inondazioni. Gli interventi illustrati seguono un approccio multiscale, partendo dal livello di bacino per scendere progressivamente nel dettaglio della scala di quartiere e del singolo edificio. Si introducono i sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) per la gestione delle acque meteoriche.

## Orientamenti per un approccio multiscale alla gestione delle acque

**Prevenzione; progettazione del sito e buona manutenzione degli edifici**, per ridurre e controllare runoff e inquinamento. Esempi: pianificazione dell'uso dei suoli, riduzione di superfici pavimentate, riuso delle acque...

**Ridefinizione della gestione delle acque meteoriche**

**Gestione dei flussi di piena**, per far fronte a forti piogge

**Runoff gestito all'interno di una rete** attraverso il sito o il territorio, sfruttando depressioni (aree allagabili), bacini di ritenzione, rain garden e componenti del SUDS, per l'attenuazione e il trattamento dell'acqua, legate alla sfera pubblica (public realm).

**Rilocalizzazione** degli edifici in abbandono e/o edifici vetusti!

**Sistemi di protezione degli edifici**: materiali resistenti alle alluvioni (allagabili), prodotti/materiali rimovibili...

**Controllo risorse**: gestione del runoff nel punto in cui si genera, impiegando infrastrutture verdi, sistemi di raccolta dell'acqua piovana (gronde, pluviali, scalzi, cisterne, raingarden, stagni, fitodepurazione), pavimentazioni permeabili, fasce filtranti, possibilità di alzare la costruzione da terra...

**Gestione di un sito/bacino a valle** sfruttando bacini di ritenzione, aree umide...

**Deviazione/raddoppio del flusso** lontano dalle aree interessate. **Attenuazione del flusso**, attraverso aree di laminazione e di ritenuta temporanea includendo l'impiego di aree verdi.

**Allargamento dell'alveo**

**Corsi d'acqua montani**: aumentare la capacità di ritenuta costruendo, come ultima possibilità, difese permanenti e barriere

**Controllo delle sorgenti nella gestione dei territori montani.**

**Sistemi di drenaggio sostenibile**

**Ampiamento dei drenaggi** per aumentare la capacità

**SCALA DI INTERVENTO**

- Comunazione/Bacino
- Quartiere
- Singolo edificio

**Fonte:** Rielaborazione di: Gibelli G., Gelmini A., Pagnoni E., Natalucci F., 2015, GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE. MANUALE DI DRENAGGIO URBANO. Perchè. Cosa. Come Regione Lombardia, Ersaf, Milano

**Coefficiente  $K_{dren}$  attribuito alle tipologie di uso del suolo: esempi**

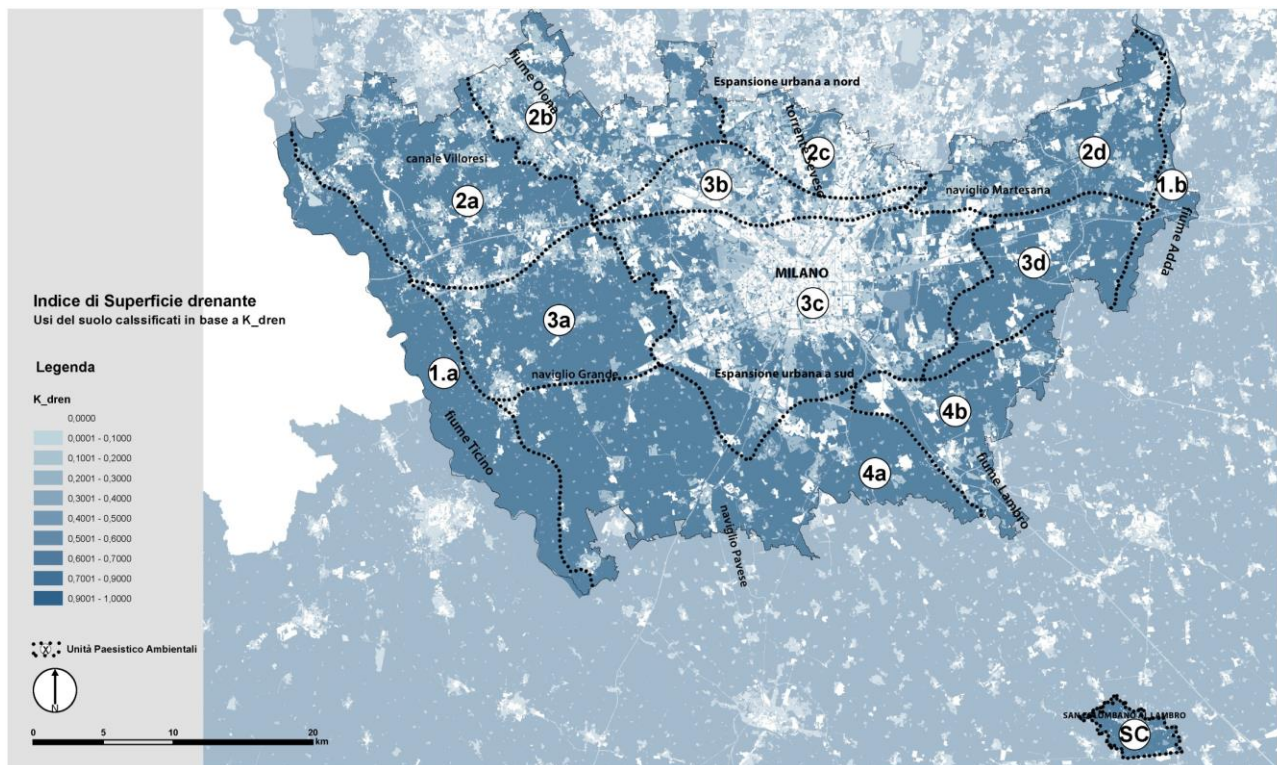
Tessuto residenziale denso  
 $K_{dren} = 0,00$

Tessuto residenziale discontinuo  
 $K_{dren} = 0,30$

Parchi e giardini  
 $K_{dren} = 0,85$

Superfici agricole  
 $K_{dren} = 1,00$





### 11.1.3 Modalità di integrazione di Idren con le informazioni di capacità di infiltrazione del suolo

Successivamente si è proceduto ad approfondire i livelli di vulnerabilità di Idren, integrando i valori di K<sub>dren</sub> assegnati con la capacità di drenaggio/deflusso dei suoli.

Sono state effettuate più prove:

1. Utilizzando i dati contenuti nella Carta pedologica regionale (fonte: Geoportale Regionale)
2. Utilizzando il metodo dei Curve Number per definire la capacità di deflusso generato da ogni tipologia di uso del suolo (descritto nel Manuale di Drenaggio Sostenibile di CAP)
3. Utilizzando i livelli delle isopieze (fonte: OpenData Regione Lombardia su dati forniti da Città Metropolitana 2014)

#### 1 Carta pedologica regionale

Per i nostri approfondimenti dalla carta pedologica si possono trarre tre mappe con informazioni utili.

La prima delle tre mappe riporta **Classi di capacità d'uso del suoli**. I suoli sono classificati in 8 classi suddivise in 3 macrogruppi:

- **Suoli adatti all'agricoltura** (classi dalla I alla IV)
- **Suoli adatti al pascolo e alla forestazione** (classi dalla V alla VII)
- **Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali** (classe VIII)

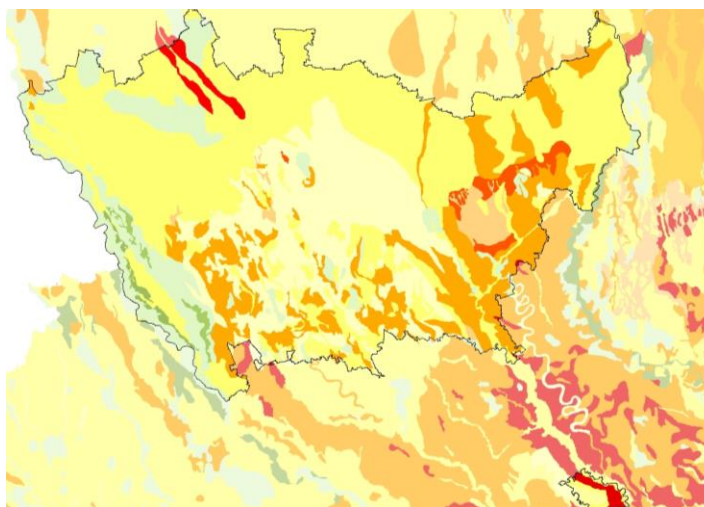
Tra i parametri che incidono su queste classi vi sono:

**Pietrosità e rocciosità superficiale:** esprime il contenuto di pietre con diametro > 7.5 cm\* e la classe di ingombro degli affioramenti rocciosi presenti alla superficie del suolo;

**Drenaggio:** con tale termine si intende l'attitudine del suolo a smaltire l'acqua che contiene in eccesso; la presenza di falde poco profonde condiziona negativamente tale possibilità. D'altro canto tale carattere



fornisce utili indicazioni sulla capacità del suolo a trattenere l'acqua di pioggia e/o di irrigazione (ad es. drenaggio mod. rapido e rapido).



Classi di capacità d'uso dei suoli (carta pedologica regionale)



Classi di Capacità d'uso	Pietroosità(2) e Rocciosità	Drenaggio
I	$P < 0.1$ $R \leq 2$	buono
II	$0.1 < P \leq 3$ $R \leq 2$	moderato mod. rapido
III	idem	rapido lento
IV	$3 < P \leq 15$ $R \leq 2$	molto lento
V	$16 < P \leq 50$ $2 < R \leq 25$	impedito
VI	$16 < P \leq 50$ $2 < R \leq 25$	idem
VII	$16 < P \leq 50$ $25 < R \leq 50$	idem

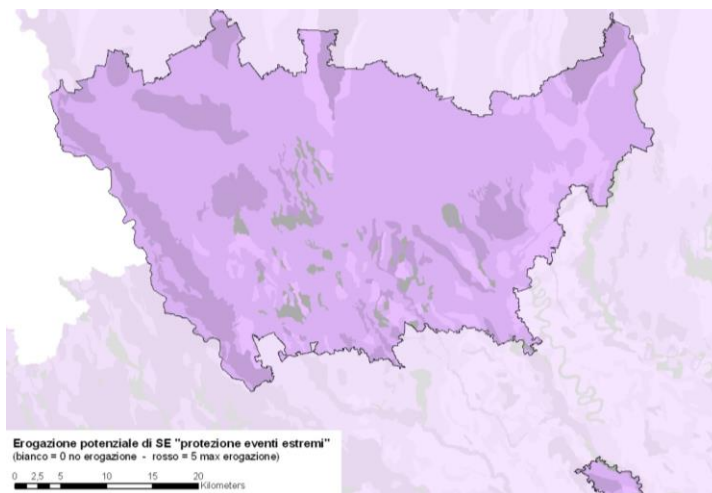
La seconda delle tre mappe riporta **Suoli adatti allo spandimento dei liquami zootecnici**.

I suoli sono classificati in 4 classi:

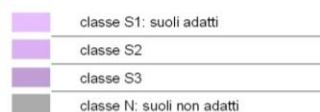
- **S1 Suoli adatti, senza limitazioni**
- **S2 Suoli adatti, con lievi limitazioni**
- **S3 Suoli adatti, con moderate limitazioni**
- **N Suoli non adatti.**

Tra i parametri che incidono su questi gruppi vi è:

**Permeabilità:** condiziona la percolazione. Suoli con permeabilità bassa contrastano efficacemente il passaggio in profondità degli inquinanti



Suoli adatti allo spandimento dei liquami zootecnici (carta pedologica regionale)



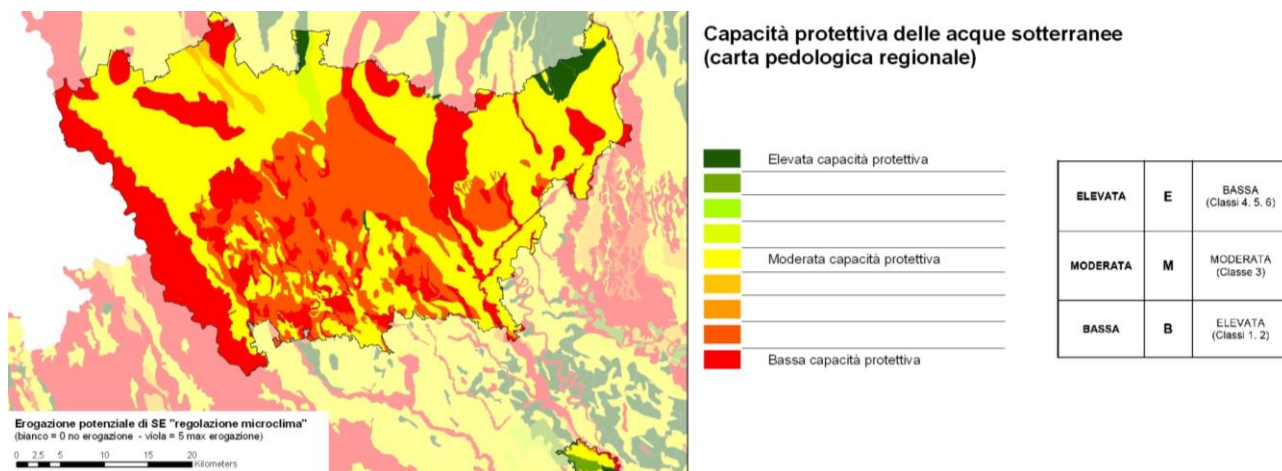
CLASSI DI ATTITUDINE	Perm. classi
S1	moderata mod. bassa molto bassa
S2	mod. rapida
S3	rapida
N	-

La terza delle tre mappe riporta **Capacità protettiva delle acque sotterranee**

I suoli sono classificati in:

- **Elevata capacità**
- **Moderata capacità**
- **Bassa capacità**

Tra i parametri che incidono su queste classi vi è ancora la **permeabilità**: condiziona la percolazione. Suoli con permeabilità bassa contrastano efficacemente il passaggio in profondità degli inquinanti.



Tuttavia **non è stata selezionata** alcuna di queste banche dati in quanto gli areali risultanti dalle classificazioni proposte non risultano aderenti alle conoscenze pregresse sui caratteri dei luoghi.

## 2. Metodo dei Curve Number

Una proposta di integrazione di L\_DREN potrebbe essere derivata dai coefficienti CN utilizzati per la stima dei afflussi e deflussi superficiali con il metodo **SCS CN (Soil Conservation Service SCS-Curve Number - SCS, 1972)**

Tale metodo è il più utilizzato per studiare la risposta idrologica di un bacino per la stima dei deflussi superficiali o pioggia netta.

I documenti utilizzati come riferimento per informare i coefficienti utilizzati per il calcolo dell'indicatore Idren sono:

### Documento 1

#### **Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio sostenibile**

Autori: Daniele Masseroni, Federico Massara, Claudio Gandolfi e Gian Battista Bischetti

par. 4.4.2 Perdite idrologiche e calcolo della precipitazione efficace mediante il metodo SCS-CN pag. da 37 a 39

### Documento 2

#### **Metodo afflussi deflussi SCS CN Curve number, a cura di Ing. Vincenzo Madera**

(<https://www.studiomadera.it/es/108-cn-curve-number>)

### Documento 3

#### **Corso Fondamenti di idrologia, Lezione afflussi – deflussi : la pioggia efficace**

Prof. Giancarlo Dalla Fontana,

Università di Padova, Corso di Laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali Sistemazioni Idraulico-Forestali

Nella tabella che segue sono riportati i valori del parametro **CN** per alcuni tipi di suolo, copertura vegetale e gruppo idrologico.

Il parametro CN è un numero adimensionale che varia tra 100 (per corpi idrici e suoli completamente impermeabili) e circa 30 per suoli permeabili con elevati tassi di infiltrazione.

Con valori di CN uguali o prossimi allo 0, si è in presenza di una superficie assimilabile alla perfetta "spugna". Viene assorbita e trattenuta la totalità o quasi della precipitazione.

Con valori di CN uguali o prossimi a 100, siamo in presenza di terreni o superfici impermeabili dove la precipitazione si trasforma interamente, o quasi, in deflusso.

Tipo di copertura (Uso di suolo)	Gruppo idrologico			
	A	B	C	D
<b>TERRENO COLTIVATO</b>				
Senza trattamento di conservazione	72	81	88	91
Con interventi di conservazione	62	71	78	81
<b>TERRENO DI PASCOLO</b>				
Cattive condizioni	68	79	86	89
Buone condizioni	39	61	74	80
<b>PRATERIE</b>				
Buone condizioni	30	58	71	78
<b>TERRENI BOSCOSE O FORESTATI</b>				
Terreno sottile, sottobosco povero, senza foglie	45	66	77	83
Sottobosco e copertura buoni	25	55	70	77
<b>SPAZI APERTI, PRATI RASATI, PARCHI</b>				
Buone condizioni con almeno il 75% con copertura erbosa	39	61	74	80
Condizioni normali, con copertura erbosa intorno al 50%	49	69	79	84
AREE COMMERCIALI (Impermeabilità 85%)	89	92	94	95
DISTRETTI INDUSTRIALI (Impermeabilità 72%)	81	88	91	93
<b>AREE RESIDENZIALI Impermeabilità media %</b>				
Impermeabilità media 65%	77	85	90	92
Impermeabilità media 38%	61	75	83	87
Impermeabilità media 30%	57	72	81	86
Impermeabilità media 25%	54	70	80	85
Impermeabilità media 20%	51	68	79	84
<b>PARCHEGGI IMPERMEABILIZZATI, TETTI</b>				
98	98	98	98	98
<b>STRADE</b>				
Pavimentata con cordoli e fognature	98	98	98	98
Inghiaiate o selciate con buche	76	85	89	91
In terra battuta (non asfaltate)	72	82	87	89

Il CN è essenzialmente legato a:

- natura litologica del suolo;
- tipo di copertura (uso del suolo);
- condizioni iniziali di umidità del suolo antecedenti un evento meteorico;
- stagione di riposo o crescita della vegetazione.

L'agenzia del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA) Natural Resources Conservation Service (NRCS) ha fornito nel 1972 delle tabelle per facilitare la determinazione del parametro CN. Innanzitutto ha suddiviso il suolo in quattro classi in base alla capacità di assorbimento:

(da documento 2)

I gruppi idrologici	
A	Bassa capacità di deflusso – suoli con elevata infiltrabilità anche se completamente saturi – sabbie o ghiaie profonde ben drenate – notevole conducibilità idrica
B	Suoli con moderata infiltrabilità se saturi – discretamente drenati e profondi – tessitura medio-grossolana – conducibilità idrica media
C	Suoli con bassa infiltrabilità se saturi – uno strato impedisce la percolazione verticale – suoli con tessitura medio-fine e bassa infiltrabilità – conducibilità idrica bassa
D	Capacità di deflusso elevata – suoli con infiltrabilità ridottissima in condizioni di saturazione – suoli ricchi di argilla rigonfianti – suoli con strato argilloso superficiale – suoli poco profondi su substrato impermeabile – conducibilità idrica estremamente bassa



I valori di CN sono inoltre riferiti ad una condizione antecedente di umidità del suolo "intermedia" (AMC-II).

Per quanto riguarda le condizioni di umidità antecedenti, si considera l'altezza di pioggia caduta nei 5 giorni precedenti l'evento meteorico, individuando tre diverse categorie di condizioni d'umidità: AMC-I (secco), AMC-II (intermedio) e AMC-III (umido). Le definizioni delle condizioni di umidità sono riportate nella tabella che segue. (documento 1)

AMC	Periodo vegetativo	Riposo vegetativo
I	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti minore di 35 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti minore di 13 mm
II	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti tra 35 e 53 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti tra 13 e 28 mm
III	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti maggiore di 53 mm	Altezza di precipitazione caduta nei cinque giorni precedenti maggiore di 28 mm

Per la Regione Lombardia lo "studio della "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia", condotto tra il 1999 e il 2002 in collaborazione con Eni-Divisione Agip, ha individuato 4 Gruppi Acquiferi che così distinti:

#### **Gruppo Acquifero A, Gruppo Acquifero B, Gruppo Acquifero C, Gruppo Acquifero D**

L'identificazione di quattro superfici di discontinuità stratigrafica di estensione regionale, rappresentanti limiti di Sequenze Deposizionali, corrispondenti a delle tappe fondamentali nell'evoluzione del bacino, ha consentito di individuare ed attribuire al Pleistocene quattro unità stratigrafiche denominate Unità A, Unità B, Unità C, Unità D.

Le unità A, B, C, D sono state equiparate a corpi geologici di notevole estensione areale che costituiscono un dominio dello spazio fisico in cui ha sede un sistema idrogeologico distinto. Nel complesso, l'insieme delle unità idrostratigrafiche principali costituisce una successione di corpi sedimentari acquiferi (Gruppi Acquiferi) costituiti a loro volta da corpi sedimentari acquiferi di rango e dimensioni inferiori (Complessi Acquiferi).

I Gruppi Acquiferi vengono così distinti:

##### **Gruppo Acquifero A**

Nel Gruppo Acquifero A rientrano le litologie più grossolane; il gruppo è prevalentemente rappresentato da ghiaie e ghiaie grossolane, poligeniche a matrice sabbiosa da media a molto grossolana; sono molto subordinati gli intervalli sabbiosi, con sabbia giallastra, da media a molto grossolana, spesso ciottolosa. Il Gruppo Acquifero A è il primo presente a partire dal piano campagna nella media e bassa pianura e corrisponde alle zone dei fondovalle principali nella zona dell'alta pianura.

##### **Gruppo Acquifero B**

E' rappresentato da una successione di sedimenti, costituiti da sabbie medio-grossolane e ghiaie a matrice sabbiosa e caratterizzati da porosità e permeabilità elevate. I sedimenti fini, molto subordinati, sono limitati alla parte bassa della successione con intercalazioni di argilla siltosa e silt di spessore da decimetrico a metrico. Alla base del Gruppo Acquifero B è possibile individuare conglomerati localmente poco cementati ed il Ceppo. Il Gruppo Acquifero B è il primo presente (dal piano campagna) nella zona dell'alta pianura e delle colline moreniche.

##### **Gruppo Acquifero C**

Il Gruppo Acquifero C è costituito da sedimenti marini di piattaforma caratterizzati dalla presenza di: argilla siltosa-sabbiosa grigia fossilifera. Si passa quindi ad ambienti transizionali, prima con un sistema litorale a prevalente sabbia grigia fine e finissima, bioturbata, laminata o massiva, fossilifera, quindi a un sistema deltizio a sabbia grigia, media, classata, laminata, a stratificazione media e spessa, con frustoli vegetali. In alcuni ristretti settori dell'alta pianura e delle colline moreniche, laddove affiorano i depositi più antichi, il Gruppo Acquifero C è il primo che si ritrova dal piano campagna.

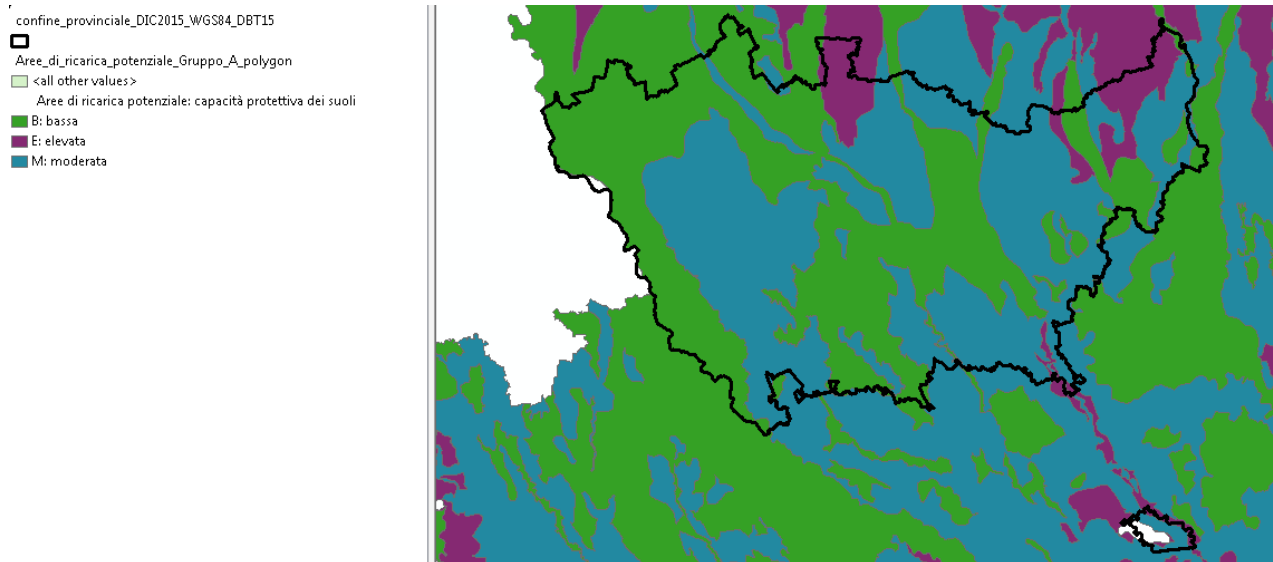
##### **Gruppo Acquifero D**

Il Gruppo Acquifero D è rappresentato da una sequenza di facies negativa (Coarsening Upward – CU) caratterizzata da argilla siltosa e silt con intercalazioni di sabbia fine e finissima in strati sottili alla base, sabbia grigia fine e media bioturbata nella parte intermedia e ghiaia poligenica grigia alternata a sabbia nella parte alta.

La suddivisione proposta è ben riconoscibile nella zona di media e bassa pianura, mentre nelle zone di alta pianura terrazzata e collinare la situazione idrogeologica diventa più complessa. In queste aree è possibile che alcuni Gruppi Acquiferi non siano presenti e pertanto i contatti verticali e laterali non seguano la successione completa sopra descritta. Ad esempio, il Gruppo acquifero A può essere assente nelle zone dei terrazzi antichi e presente solo nei fondovalle dei corsi d'acqua principali.

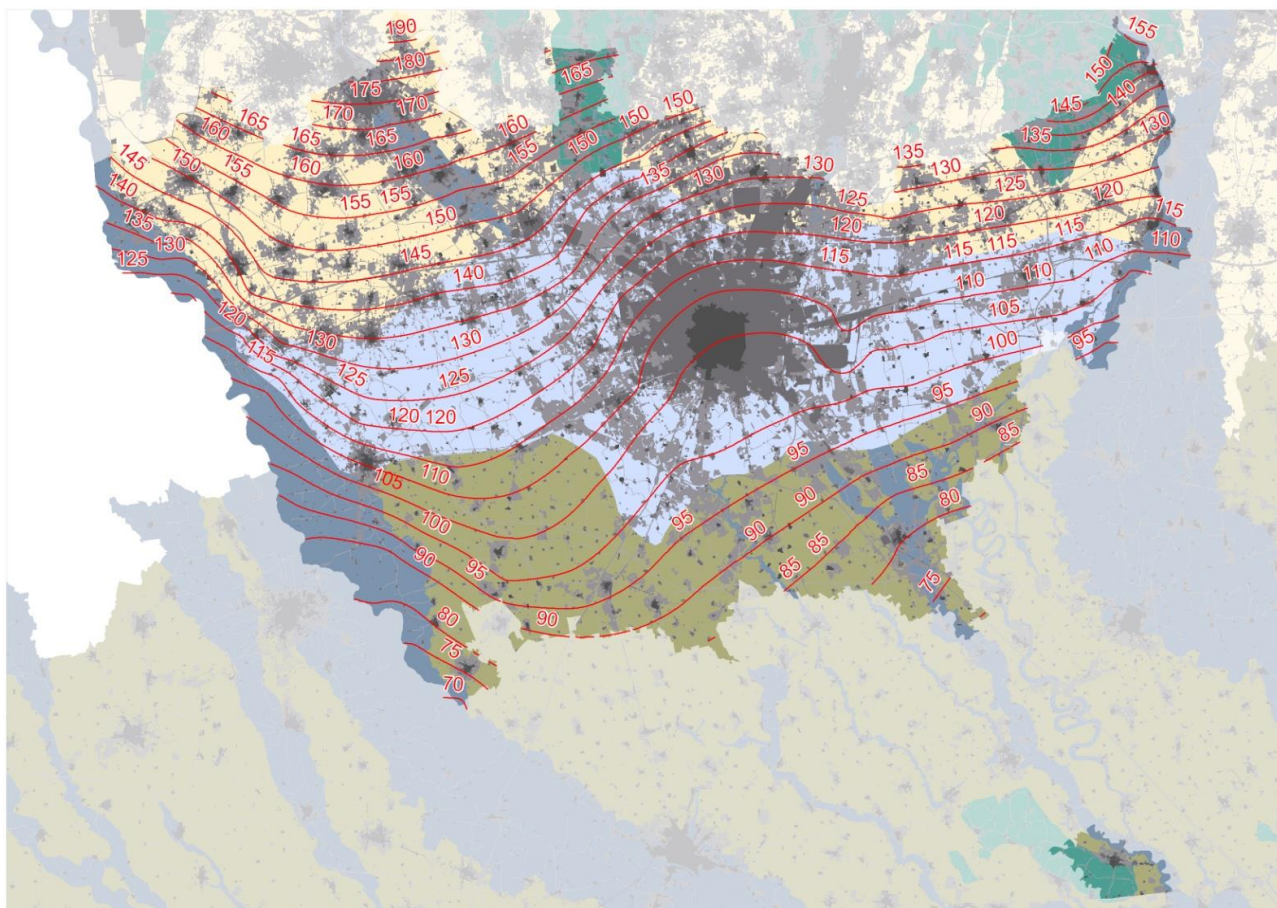
La struttura idrogeologica del territorio lombardo è caratterizzata anche da aree montane con una concentrazione delle risorse delle aree carbonatiche (Monte Orsa-Campo dei Fiori per Varese, Triangolo Lariano e gruppo delle Grigne per le Province di Como e Lecco, Prealpi Bergamasche e Bresciane), con sorgenti anche importanti. Nelle aree a rocce cristalline, che formano l'ossatura dell'arco alpino, invece, le risorse idriche risultano di minore interesse e sono costituite da numerose sorgenti di limitate portate.

Sovrapponendo lo shapefile del confine della provincia di Milano notiamo che ricade tutta nel gruppo A.



### 3. Livelli della falda superficiale tramite le quote delle isopieze

Nell'immagine che segue si riportano le tre fasce, in rosso le isopieze con la soggiacenza della falda e in nero le quote.



Le isopieze mostrano l'altezza della falda a settembre 2013 (quota s.l.m. - passo isolinee 5m) e sono ottenute da elaborazioni della Provincia di Milano (ora CM) in ambiente GIS dei dati piezometrici puntuali del Sistema Informativo Ambientale. Il dato è scaricabile dal portale OpenData di Regione Lombardia. I punti quotati (passo 5 m) sono estratti dalla banca dati CT10 scaricabile dal Geoportale Regionale. Si nota, procedendo da nord ovest verso sud est, la diminuzione del differenziale tra altimetria e soggiacenza della falda.

**Successivamente si è proceduto ad approfondire i livelli di vulnerabilità di stimabili con Idren, Rimodulando i valori di K\_dren assegnati con la capacità di drenaggio/deflusso dei suoli.**

In particolare si è proceduto a ridurre del 50% i coefficienti K\_dren per le tessere di suolo presenti nelle UPA della fascia dei fontanili e le UPA della fascia della bassa pianura irrigua.

Tale scelta è stata motivata dal fatto che in queste fasce la falda è prossima al piano di campagna. Il suolo risulta quindi già ricco di acqua, quindi con minore potenzialità di imbibimento.

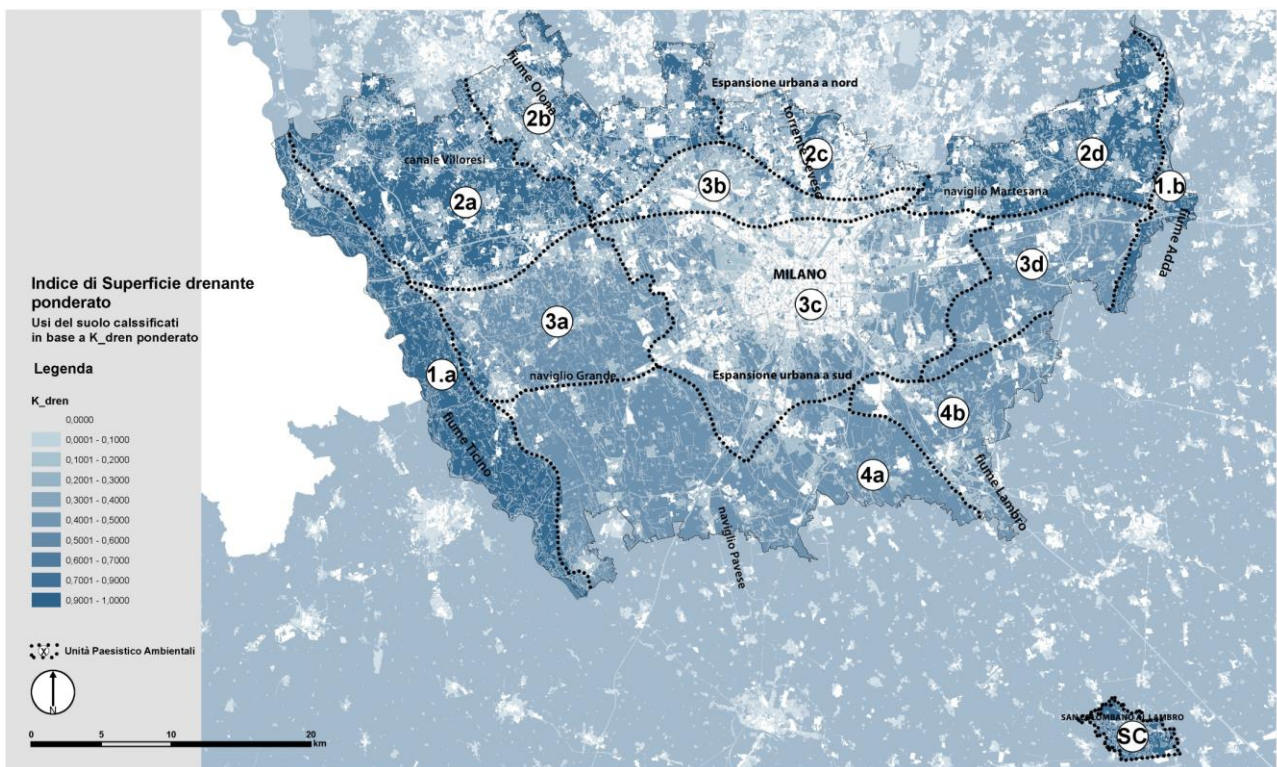
**Di seguito sono riportati i Coefficienti ponderati utilizzati per la formazione della mappa dell'Indice di superficie drenante individuati tramite le percentuali di superficie drenante per ogni classe di uso del suolo**

USI DEL SUOLO	K_dren
	K_dren ponderato nelle UPA della fascia dei fontanili e della bassa pianura irrigua



Tessuto residenziale continuo mediamente denso, Tessuto residenziale denso	0	0
Insedimenti industriali, artigianali, commerciali	0,1	0,05
Cantieri, Reti stradali e spazi accessori	0,2	0,1
Discariche, Insediamenti produttivi agricoli, Reti ferroviarie e spazi accessori, Tessuto residenziale discontinuo	0,3	0,15
Campeggi e strutture turistiche e ricettive, Colture orticole protette, Impianti di servizi pubblici e privati	0,4	0,2
Aeroporti ed eliporti, Cascine, Cimiteri, Impianti sportivi, Impianti tecnologici, Insediamenti ospedalieri	0,5	0,25
Parchi divertimento, Tessuto residenziale rado e nucleiforme	0,6	0,3
Aree militari oblite, Colture floro-vivaistiche protette, Tessuto residenziale sparso	0,7	0,35
Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione	0,8	0,4
Parchi e giardini	0,85	0,425
Aree archeologiche, Aree degradate non utilizzate e non vegetate, Aree portuali, Cave	0,9	0,45
Altre legnose agrarie, Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali, Aree verdi incolte, Bacini idrici artificiali, Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda, Bacini idrici naturali, Boschi di conifere a densità bassa, Boschi di conifere a densità media e alta, Boschi di latifoglie a densità bassa, Boschi di latifoglie a densità media e alta, Boschi misti a densità bassa, Boschi misti a densità media e alta, Castagneti da frutto, Cespuglieti, Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree, Cespuglieti in aree di agricole abbandonate, Colture floro-vivaistiche a pieno campo, Colture orticole a pieno campo, Formazioni ripariali, Frutteti e frutti minori, Ghiacciai e nevi perenni, Marcite, Oliveti, Orti familiari, Pioppeti, Praterie naturali d'alta quota assenza di specie arboree ed arbustive, Praterie naturali d'alta quota con presenza di specie arboree ed arbustive sparse, Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse, Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive, Rimboschimenti recenti, Risaie, Seminativi arborati, Seminativi semplici, Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi, Vegetazione degli argini sopraelevati, Vegetazione dei greti, Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere, Vegetazione rada, Vigneti	1	0,5

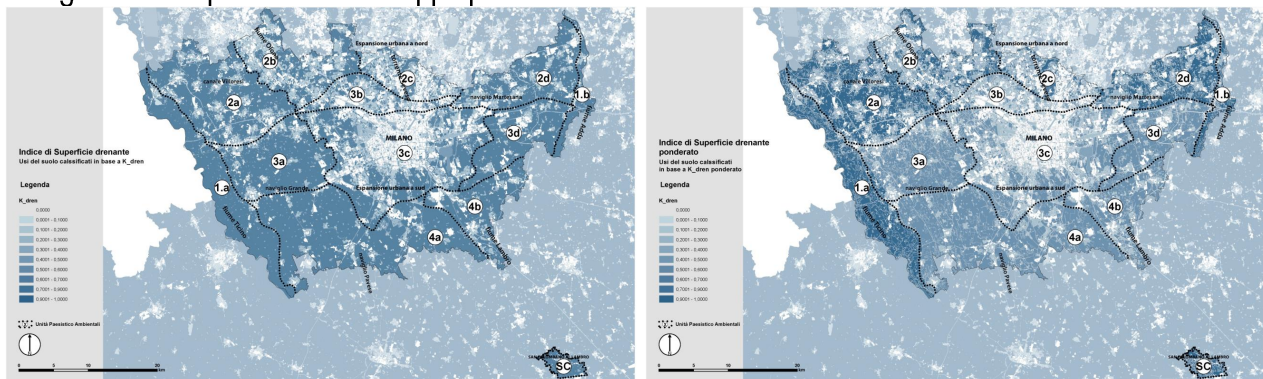
La nuova mappa di Idren che ne deriva è la seguente.





## 11.1.4 Confronto tra indice di superficie drenante e Indice di superficie drenante ponderata.

Di seguito sono riportate le due mappe prodotte.



La mappa dell'indice di superficie drenante, sopra riportata a sinistra, mostra che gli elementi che possiedono maggiore capacità drenante sono distribuiti nelle UPA delle Valli Fluviali (1a e 1b), nelle UPA 3a e 3d della fascia dei fontanili, e nelle UPA della Bassa pianura (UPA 4a e 4b).

Si tratta delle UPA che hanno minore presenza di superfici impermeabilizzate per effetti dei processi insediativi, ivi comprese le infrastrutture.

In queste parti della città metropolitana, la presenza estesa di spazi aperti, per lo più agricoli, corrisponde ad un'ampia possibilità di infiltrare le acque e/o permettere il deflusso superficiale delle acque in relativa sicurezza.

Le UPA più critiche sono quelle dell'area Nord Milano (2b, 2c, 3b e 3c), dall'asse del Sempione fino alla tangenziale est nel vimercatese, a causa dell'alta presenza ed estensione di superfici impermeabilizzate. In questa parte della città metropolitana la capacità di infiltrazione delle acque meteoriche, a fronte di ingenti potenziali deflussi superficiali, è limitata a poche aree. Ciò innalza il livello di vulnerabilità di tali UPA ai fenomeni meteorici estremi, con alti rischi di alluvioni urbane e suggerisce azioni diffuse per la mitigazione del rischio locale e a valle.

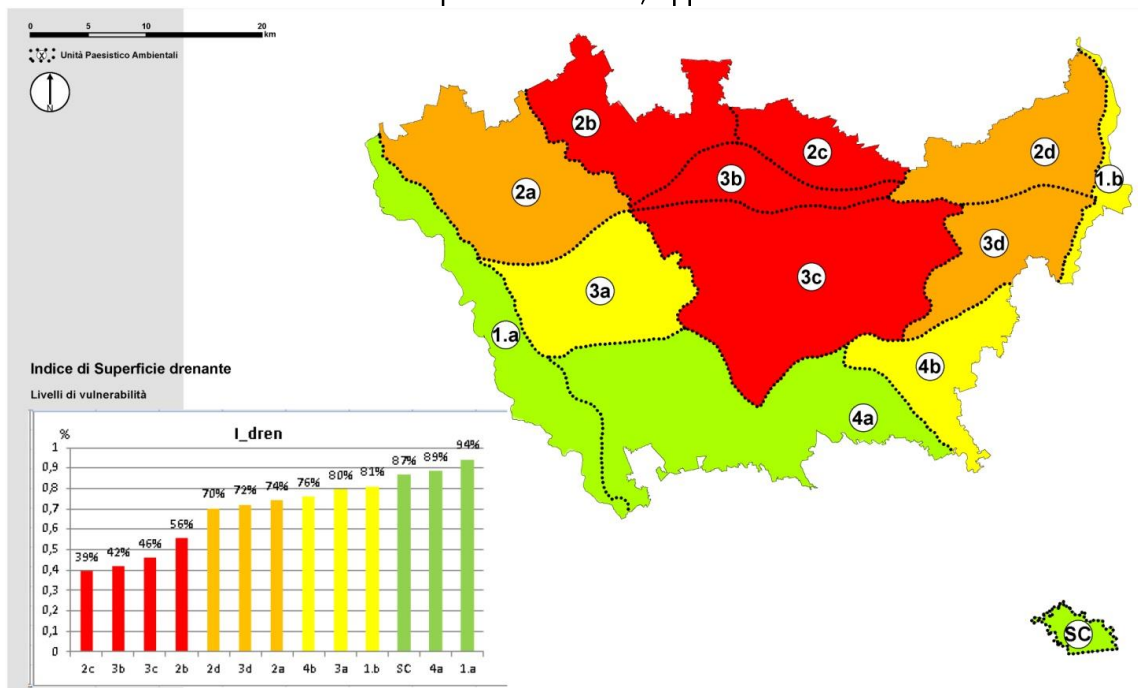
Dalla lettura delle mappa dell'indice (figura 9) confrontata con la mappa precedente, è possibile effettuare le seguenti osservazioni:

5. nelle UPA della fascia dei fontanili e delle UPA della Bassa pianura la capacità di drenaggio risulta minore rispetto all'Alta pianura. Ciò è dovuto al fatto che le caratteristiche dei suoli, formati da sabbie e argille aventi granulometrie più fini, hanno minore proprietà di drenaggio delle acque, rispetto ai suoli ghiaiosi dell'alta pianura. A ciò si somma la superficialità della falda e, quindi un maggior imbibimento dei suoli, che rende difficoltosa la possibilità di infiltrazione,
6. emergono l'UPA 3b e 3c dove, alla presenza di ampie superfici di suolo impermeabilizzato, si aggiungono gli svantaggi dovute alle caratteristiche dei suoli e alla presenza della falda superficiale,
7. rimane invariata la capacità di drenaggio delle UPA dell'alta pianura, in quanto in questi ambiti l'elemento che incide sulla possibilità di drenare le acque superficiali è l'impermeabilizzazione e non le caratteristiche granulometriche dei suoli, formati da ghiaie e sabbie, hanno naturalmente una alta capacità di drenaggio,
8. rimane invariata la capacità di drenaggio delle UPA delle valli fluviali.

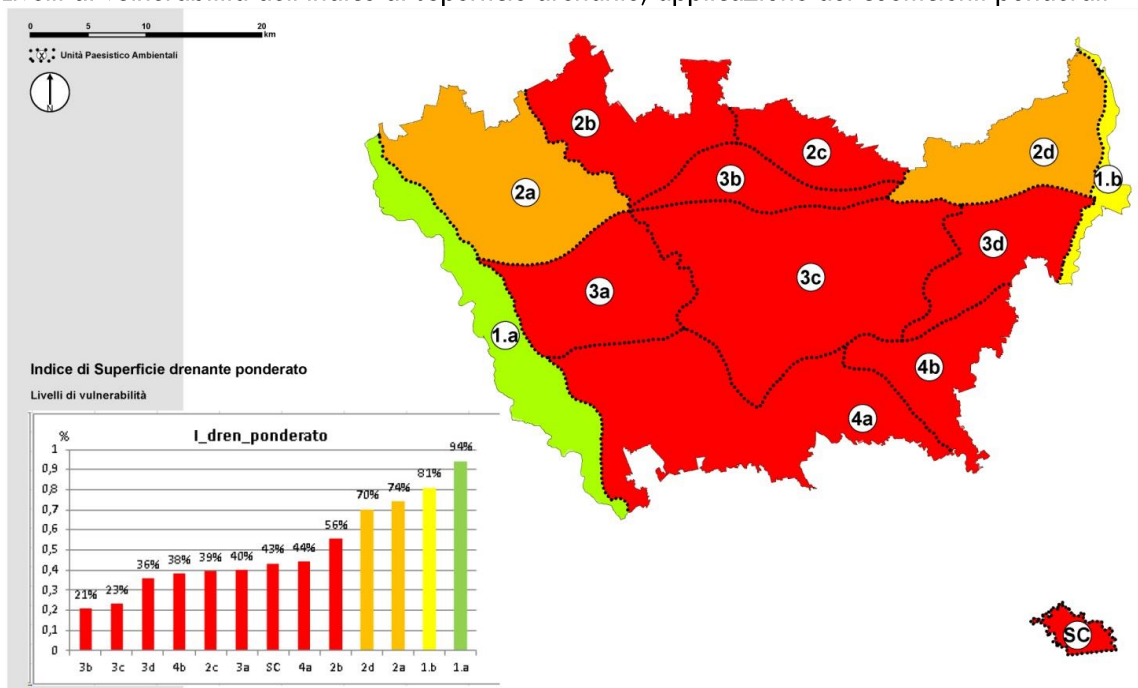
Di seguito si riportano i valori di  $I_{dren}$  calcolati con i coefficienti standard e con i coefficienti ponderati.

<b>SOGLIE DI VULNERABILITA'</b>	<b>Sup. permeabile (%)</b>
<b>Alta</b>	$x < 65\%$
<b>Medio-alta</b>	$65\% \leq x < 75\%$
<b>Media</b>	$75\% \leq x < 85\%$
<b>Medio-bassa</b>	$85\% \leq x < 95\%$
<b>Bassa</b>	$x \geq 95\%$

Livelli di vulnerabilità dell'Indice di superficie drenante, applicazione dei coefficienti standard



Livelli di vulnerabilità dell'Indice di superficie drenante, applicazione dei coefficienti ponderati



Confrontando le mappe si nota la variazione dei livelli di vulnerabilità nelle UPA.

## 11.2 Mappe delle temperature e fenomeni dell'isola di calore

### 11.2.1 Premessa

Al fine di individuare alcune vulnerabilità specifiche del territorio della CM, ci si è serviti di alcuni dati e strumenti messi a punto nel progetto Life "Metro Adapt" di cui Città Metropolitana è capofila.

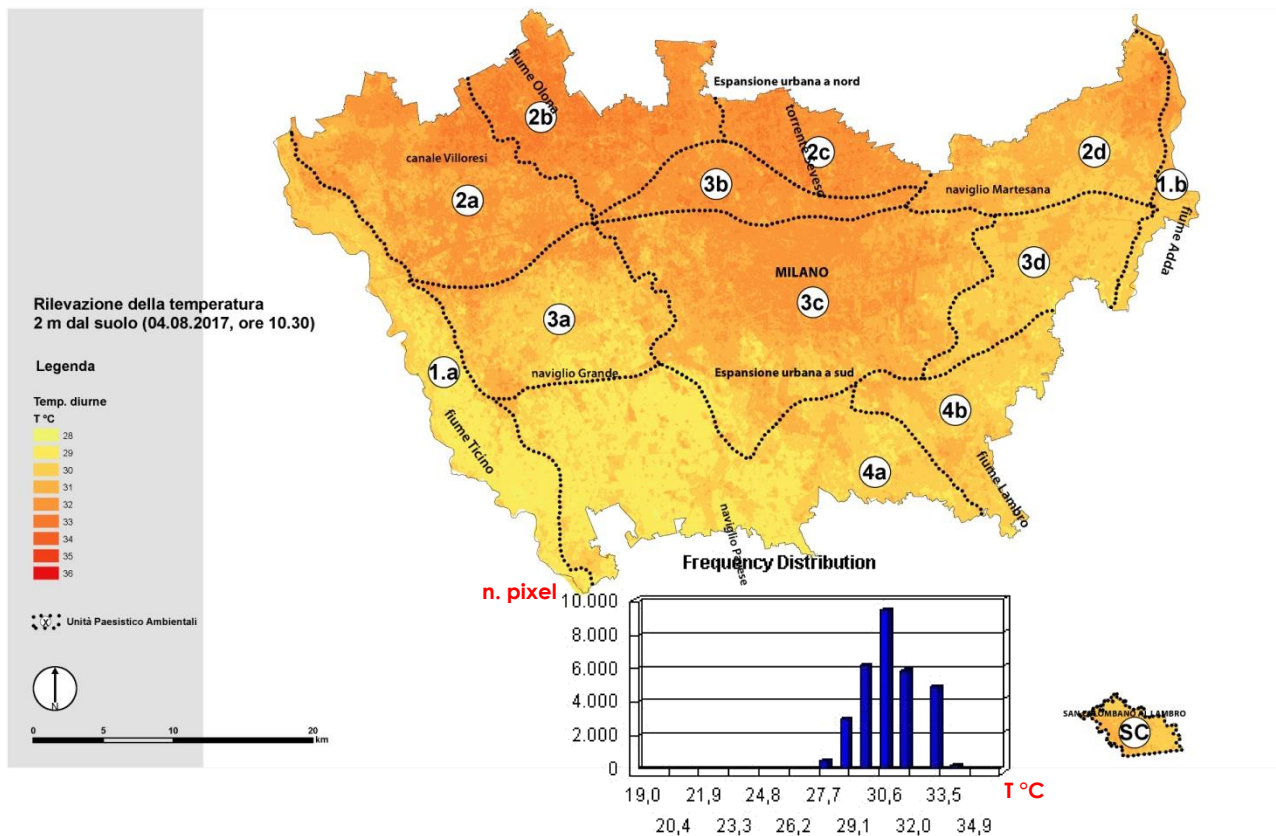
Tra questi in particolare le mappe dell'isola di calore, che le temperature registrata a 2 m dal suolo alla data del 4/08/2017, alle ore 10.30 (valori diurni) e alle ore 21.30 (valori notturni).

#### fenomeno diurno



Rilevamento temperature diurne, temp. minima 19°C (nero) temp. massima 36°C (bianco) (Fonte: Progetto Life MetroAdapt)





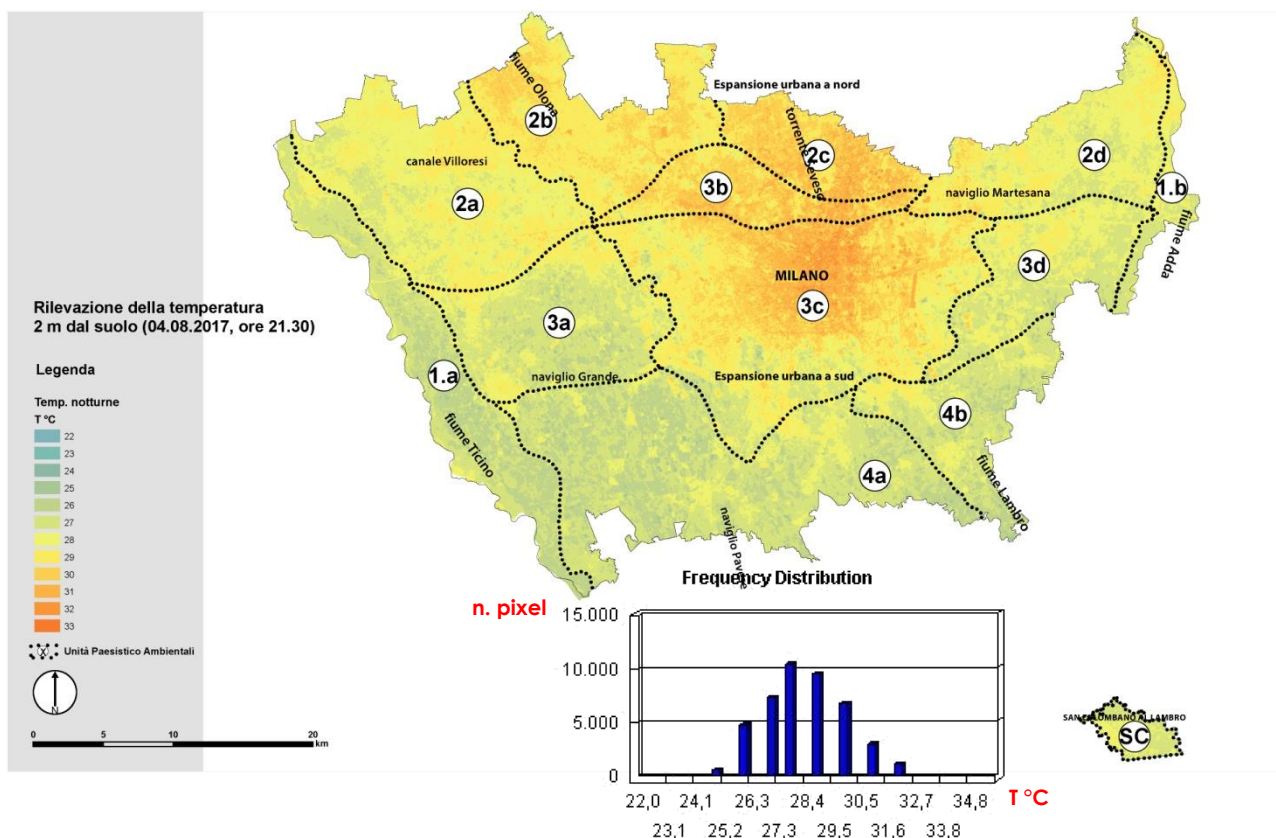
**Temperature diurne, costruzione degli areali con temperatura omogenea tramite estrazione dei pixel e istogramma di distribuzione delle frequenze di temperatura (pixel/T°C) (elaborazioni dal Progetto Metro Adapt.)**

Il fenomeno diurno è principalmente legato all'irraggiamento solare che può raggiungere a metà giornata valori di temperatura dell'aria simili tra urbanizzato e campagne circostanti. Tuttavia l'assorbimento del calore all'interno degli spazi urbani è condizionato da molti fattori. Ad esempio la presenza di edifici alti, o di alberi, crea ombreggiamento che contiene l'assorbimento di energia solare e determina microcircolazioni locali di aria tra aree ombreggiate e aree sottoposte ad irraggiamento diretto. La presenza di edifici alti contigui, e su entrambe i lati della strada, può avere come effetto di intrappolare il calore o rallentare il ricambio d'aria generando surriscaldamento locale.

**fenomeno notturno**



Rilevamento temperature diurne, temp. minima 22°C (nero) temp. massima 35°C (bianco) (Fonte: Progetto Life MetroAdapt)



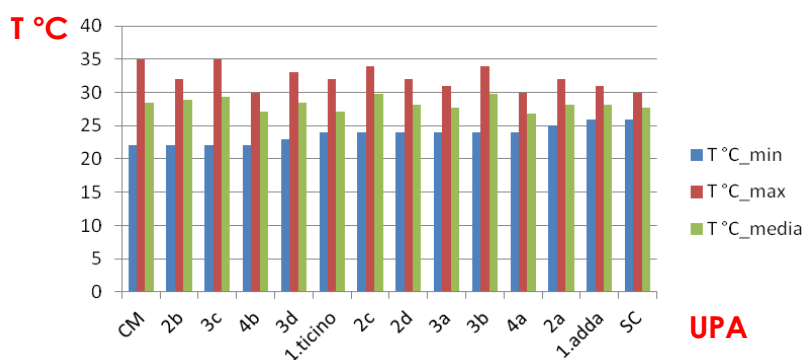
Temperature diurne, costruzione degli areali con temperatura omogenea tramite estrazione dei pixel e istogramma di distribuzione delle frequenze di temperatura (pixel/T°C) (elaborazioni dal Progetto MetroAdapt.)

Il fenomeno notturno è influenzato dalla velocità con cui i materiali rilasciano nelle ore notturne l'energia accumulata durante il giorno, in particolare i materiali di edifici e pavimentazioni. Ogni materiale ha diverse

proprietà di assorbimento o rifrazione dell'energia da irraggiamento. L'asfalto ha un indice di rifrazione molto basso, assorbe grandi quantità di energia che rilascia molto lentamente nelle ore notturne. Analogamente per i tetti in cotto. Più veloce e invece il rilascio e quindi il raffreddamento notturno per i tetti in lamiera o con colori chiari o per i tetti verdi. La conformazione geometrica degli spazi, e la presenza o meno di alberature, interferisce localmente con l'assorbimento diurno e con la velocità di dispersione notturna. La disposizione degli edifici può contribuire a bloccare o favorire l'afflusso di brezze più fresche dalla campagna circostante.

#### TEMPERATURE RILEVATE alle ore 21.30 (valori notturni)

UPA	N°TESSERE	SUP. AMBITO (ha)	T °C NOTTURNE			
			T °C_min	T °C_max	T °C_med	Δ °min-°max
<b>CM</b>	<b>44461</b>	<b>157450,49</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>13</b>
2b	4318	13246,35	22	32	29	10
3c	9902	21394,00	22	35	29	13
4b	2163	8747,11	22	30	27	8
3d	3706	16169,28	23	33	28	10
1.ficino	2515	12771,88	24	32	27	8
2c	3042	6318,19	24	34	30	10
2d	2457	11783,44	24	32	28	8
3a	4256	15694,09	24	31	28	7
3b	2687	5465,08	24	34	30	10
4a	4819	23783,49	24	30	27	6
2a	3896	17920,52	25	32	28	7
1.adda	441	2499,62	26	31	28	5
SC	259	1657,44	26	30	28	4



Nel grafico i valori della UPA sono ordinati in riferimento alle temperature minime, dalla più bassa alla più alta.

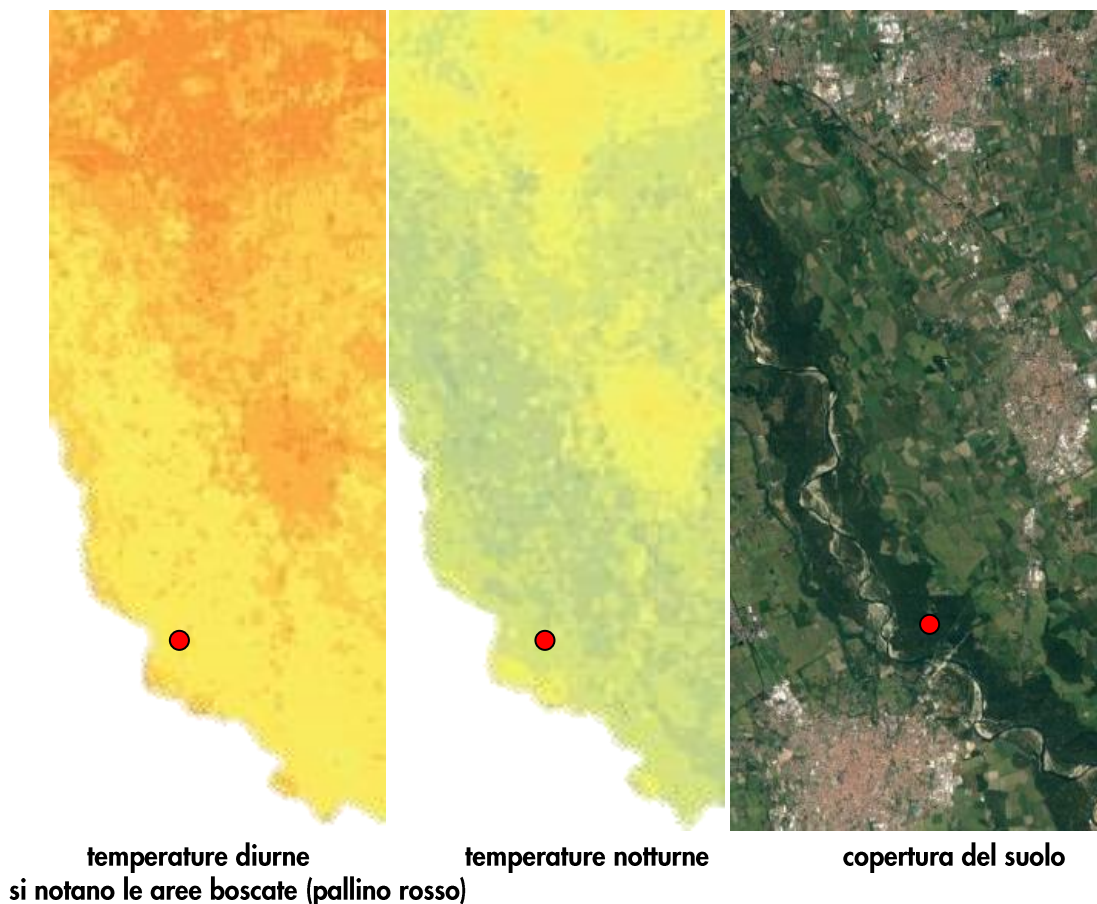
#### 11.2.2 Considerazioni relative alle mappe delle temperature

Osservando queste mappe è possibile trarre alcune considerazioni:

- L'elevata incidenza di superfici costruite (o comunque impermeabilizzate) incide sulle temperature sia quelle diurne che quelle notturne.
- Tra l'area della conurbazione urbana densa della città di Milano e i paesaggi degli ampi spazi aperti a sud, est ed ovest, si riscontrano grandi differenze di temperatura, più marcate, specie nei valori diurni, nell'area a sud-ovest di Milano, si notano in particolare:
  - o l'asse del sempione come "corridoio caldo" sia nella rilevazione diurna che notturna,
  - o nell'area del magentino e castanese la capacità di abbattimento delle temperature del sistema agro ambientale (boschi e superfici colturali densamente inframezzate da filari e macchie boscate)
- Durante il giorno la città densa assume temperature simili a quelle della frangia urbana e della città diffusa (nord-ovest Milano). Durante la notte, l'energia sotto forma di calore accumulato dalle superfici sembra dissiparsi prima nella città diffusa, mentre rimane su alti livelli nella città densa di Milano, che soffre di una sorta di inerzia termica.



- Durante il giorno anche nelle aree agricole le temperature risultano alte, ma più contenute rispetto quelle registrate negli aggregati urbani, anche di medio piccole dimensioni.
- Nelle aree agricole, il suolo vivo e l'acqua (ambiti delle risaie UPA 3a e 4a) e, nelle aree boscate, le vegetazione arborea e arbustiva con coperture continue e contigue, evita il surriscaldamento diurno e il permanere la notte del calore accumulato durante il giorno, ma con alcune differenze:
  - nelle aree agricole la notte le temperature paiono le più basse e la differenza tra temperature diurne e notturne più alta: il suolo vivo con presenza di elementi vegetazionali tende a rilasciare più facilmente il calore accumulato durante il giorno,
  - nelle aree boscate la notte le temperature sono di poco più elevate rispetto alle aree agricole: la vegetazione tende a rilasciare più lentamente il calore accumulato a fronte però di un surriscaldamento diurno più contenuto.
- Le grandi masse di superfici boscate (es. parco del Ticino) sono quelle che a livello della CM fanno registrare le temperature più basse. La loro influenza sembra almeno in parte ripercuotersi anche sulle aree limitrofe ed in modo più evidente per le aree agricole. Si nota però che per le masse boscate mostrano una escursione termica minore tra il giorno e la notte, rispetto alle superfici agricole circostanti. Ciò è probabilmente dovuto alla capacità delle chiome di immagazzinare il calore durante il giorno e rilasciarlo più lentamente la notte, rispetto ai campi coltivati circostanti.



- All'interno della città densa, la presenza delle grandi aree verdi (parchi più importanti) sembra contribuire in modo significativo a variazioni locali della temperatura.
- Gli elementi idrici sembrano comportarsi in modo diverso: le acque lentiche, rispetto a quelle correnti, tendono a mantenere una temperatura relativamente più alta. Questo avviene in particolare durante la notte.

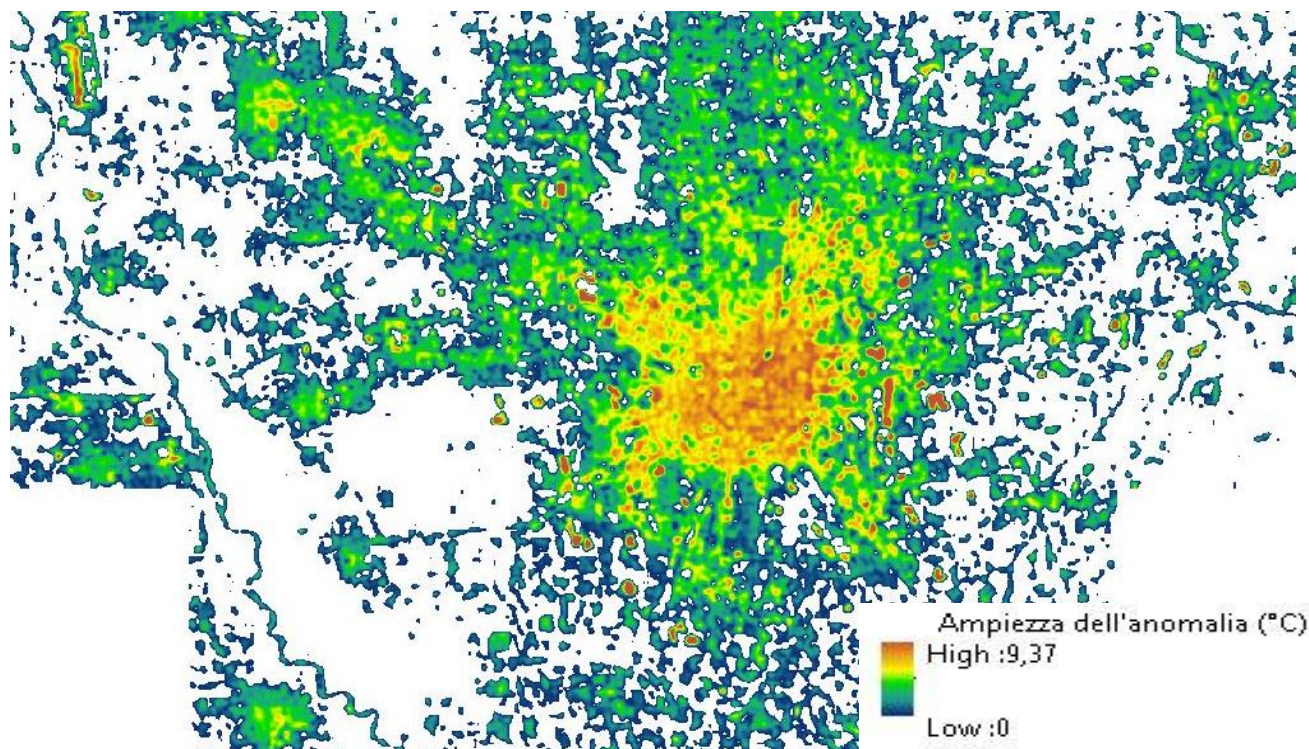
- Nell'area dell'Adda Martesana pare esserci poca variazione tra le temperature diurne e notturne.
- In tutte le UPA le temperature notturne superano ampiamente i 20° C indicati come temperatura massima, oltre la quale è presente il fenomeno della "Notte Tropicale" <sup>6</sup>.

### 11.2.3 Considerazioni relative al modello della anomalia delle temperature

All'interno del Progetto Life MetroAdapt è stata realizzata la mappa della anomalia termica notturna (Land Surface Temperature Anomaly – LSTA),

Per anomalia termica dell'isola di calore, si intende l'incremento di temperatura che si riscontra spostandosi da un'area rurale esterna dell'isola verso il centro della stessa, l'area urbana.

Si assume quindi che l'anomalia termica venga rilevata misurando lo scostamento delle temperature registrate all'interno dell'isola di calore rispetto alla temperatura assunta come zero (zero è la temperatura di fondo, esprime un valore assunto da letteratura che corrisponde, nel caso della CM, al valore di temperatura atteso in una giornata estiva in un'area agricola di pianura, in assenza di costruzioni). L'anomalia aumenta man mano che ci si inoltra nell'area urbana.



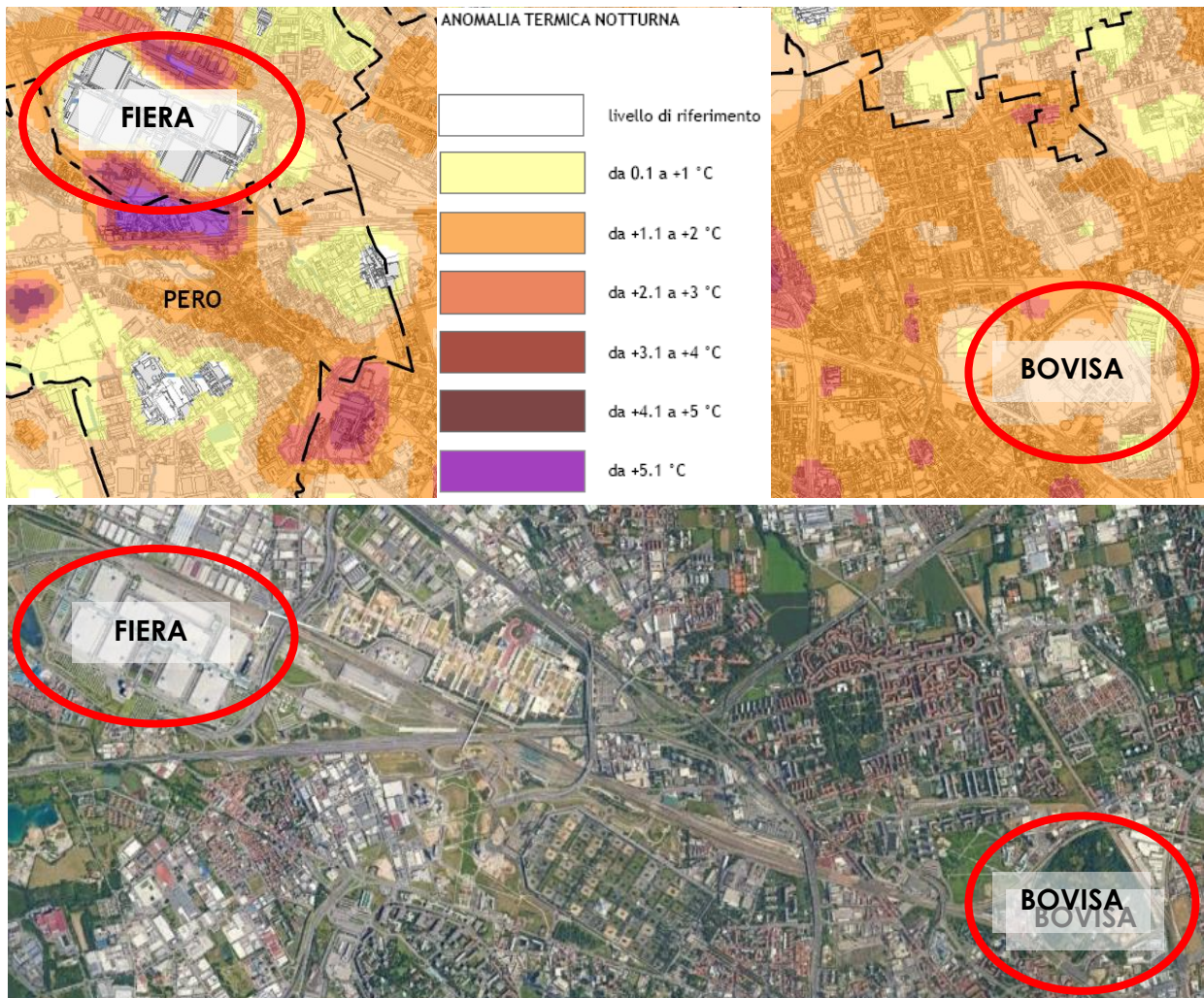
Per la definizione delle NBS e della loro efficacia però tale dato non è stato utilizzato, preferendo il dato relativo alla temperatura reale rilevata. Tale scelta è stata effettuata perché tale dato non restituisce il confort reale e quindi la reale efficacia del NBS nel mitigare l'isola di calore.

Ci sono peraltro delle rilevazioni "anomale" se ne riporta una come esempio.

<sup>6</sup> Notte Tropicali: Numero di giorni nell'anno con temperatura minima > 20 °C (definizione ISPRA Settore Clima e Meteorologia Applicata)

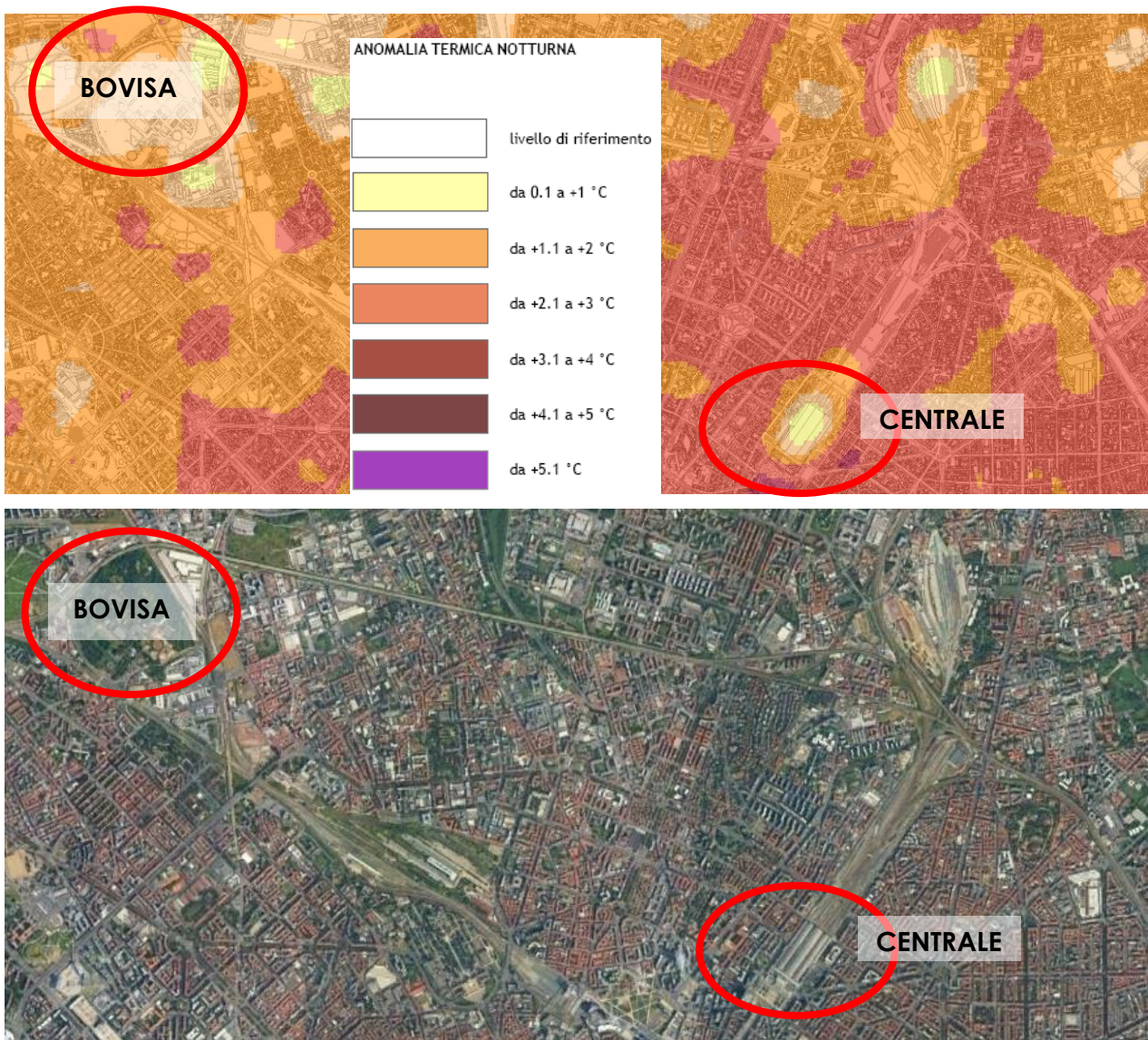


1. nel primo esempio si nota che per l'area della fiera di Rho non viene rilevata anomalia, bensì il livello di riferimento, che dovrebbe invece essere quello di un'area agricola, mentre per la "goccia della Bovisa" che è una area dismessa ampiamente rivegetata viene rilevata una anomalia di 2°C dal livello di riferimento.



2. nel secondo esempio si nota che per la "goccia della Bovisa" viene rilevata una anomalia superiore a quella rilevata per la copertura della stazione centrale.





#### 11.2.4 NBS per l'adattamento ai cambiamenti climatici e mitigazione dell'isola di calore

Al di là della tipologia di NBS sembra che l'efficacia di risposta alle criticità legate all'isola di calore possa dipendere da una serie di parametri tra i quali:

- Il contesto territoriale:  
 Come evidenziato dalla lettura delle mappe dell'isola di calore appare evidente che le temperature evidenziano valori ed escursioni giornaliere differenti in:
  - o Contesti agricoli
  - o Contesti urbani densi
  - o Contesti di frangia urbana
  - o Contesti a maggior naturalità: (es. ampie aree boscate dei parchi, che come visto non presentano particolari criticità dal punto di vista delle temperature. Piuttosto si pongono come elementi in grado di condizionare i contesti limitrofi)
- Contesto locale nel quale quella data NBS è inserita:  
 Ovvero la temperatura di ciò che sta attorno alla NBS
- L'estensione delle NBS:

È possibile definire per diverse tipologie di NBS, nei vari contesti territoriali citati al punto precedente, delle aree minime efficaci, ovvero un'estensione minima che permette a una data NBS di dare una risposta effettivamente efficace nel contrasto all'isola di calore.

- Caratteristiche strutturali della NBS:

Al netto dei parametri precedenti, una stessa tipologia di NBS potrà dare risposte differenti al contrasto dell'isola di calore in funzione della sua struttura interna. Ad esempio, morfologia e geometria dell'area, presenza di alcuni elementi che contribuiscono più di altri a rendere efficace la soluzione (es. un'area a parco con una maggior superficie boscata rispetto ad un area a parco priva di alberature), ecc. Quest'ultimo aspetto dovrà essere valutato in maniera diversa e specifica a seconda della tipologia di NBS. Ad esempio per quanto riguarda le Blue Infrastructures, le variabili che potranno entrare in campo per la valutazione di efficacia delle NBS, sono legate alla tipologia di elemento idrico (se acqua lenticca o corrente), alla conformazione (rigida o naturaliforme), alla densità di elementi se si tratta di un reticolo idrico, alla tipologie di sponde (cementate o naturali) ed alla presenza di vegetazione ai margini, ecc..

Per la valutazione dell'efficacia di risposta delle NBS al contrasto dell'isola di calore, è necessario verificare e testare con una metodologia a campione i parametri sopra riportati e descritti. All'interno di diversi contesti territoriali ci si aspetta che i benefici delle NBS possano dare un contributo più o meno efficace in termini di abbattimento dell'isola di calore (o regolazione del microclima). Per questo motivo si procederà a definire all'interno di aree campione dislocate in diversi contesti territoriali, le caratteristiche che dovranno avere i parametri sopra descritti per poter dare delle risposte efficaci, concrete ed adatte per quel determinato sito specifico.

L'individuazione delle aree campione (orientativamente in numero di 4-5) sarà fatta in base alla significatività delle NBS effettivamente presenti e riguarderà tutti i contesti territoriali ad esclusione dei contesti a maggior naturalità i quali non hanno evidenziato criticità specifiche legate al tema dell'isola di calore.

## **Cattura di Co2**

In città un filare alberato fornisce un contributo molto basso alla trattenuta di CO<sub>2</sub>. Si preferisce investire su azioni e strategie che piuttosto che aumentare la capacità di accumulo di CO<sub>2</sub>, ne possano favorire una riduzione in termini di emissione. Su questo aspetto, per quanto riguarda la CM, i trasporti rappresentano una delle fonti che maggiormente incidono sull'aumento della CO<sub>2</sub> in atmosfera. In risposta a queste criticità, la Rete Verde mira a rendere più efficiente l'intermodalità tra trasporto pubblico e mobilità dolce, il tutto integrato all'interno di un sistema che vede al suo interno anche l'aspetto lavorativo e dell'economia con postazioni di lavoro collettivo e per lo smart-working facilmente accessibili, e con itinerari che permettano una fruizione del territorio, dei beni culturali e paesaggistici.

## **11.3 Mappe dell'erogazione potenziale dei SE "protezione da eventi estremi" e "Local climate regulations"**

La presente relazione descrive la metodologia utilizzata per la valutazione dei SE potenzialmente erogati dagli ecosistemi presenti nel territorio della Città Metropolitana. La relazione si compone di una parte introduttiva che analizza e descrive i criteri metodologici utilizzati, seguita da una parte illustrativa delle elaborazioni e dei risultati di tali analisi.

Negli ultimi anni, le quattro categorie di SE proposte dal Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), pur rimanendo generalmente di attualità, sono state modificate in modo sostanziale sia da The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (de Groot, 2010), sia dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, all'interno della Classificazione Internazionale dei Servizi degli Ecosistemi giunta alla 5<sup>a</sup> versione (ICES V5.1, 2018).

In particolare nel CICES, i SE sono definiti come i contributi che gli ecosistemi apportano al benessere umano e distinti dai beni e dai benefici che le persone successivamente traggono da essi. Si sottolinea che il funzionamento del sistema socio-ecologico è garantito dalle funzioni di regolazione e di supporto alla vita (Santolini e Morri 2017).

L'ambito di applicazione di CICES si è concentrato quindi sull'individuazione di quelli che sono considerati "servizi finali". La struttura di CICES è stata anche progettata intorno all'idea di una gerarchia di tipo strutturale in cui le 'Sezioni' sono tre delle quattro categorie utilizzate nel MEA (2005): approvvigionamento, regolazione e mantenimento (che ricomprende i servizi di supporto del MEA) e culturali.

La presente relazione si focalizza sull'analisi della capacità delle diverse tipologie di uso del suolo nel fornire determinati SE. Ciò è possibile attraverso una classificazione qualitativa per valutare lo stato dei SE, che si avvarrà di metodologie che integrano stime di esperti e dati bibliografici (Burkhard et al., 2014). Questo tipo di analisi si basa sulla considerazione che ogni tipologia di uso del suolo presenta una certa potenzialità nel fornire una serie di SE e ogni variazione di copertura e di uso del suolo ha ripercussioni a livello della funzionalità degli ecosistemi. Quindi, ad ogni tipologia ambientale viene associato un valore di performance, cioè un valore di capacità potenziale di quella specifica copertura a fornire quel determinato servizio (Burkhard et al., 2014). In linea generale, è possibile affermare che le aree più naturaliformi (boschi, aree umide, corsi d'acqua) presentano valori maggiori in quanto ottimizzano il funzionamento di molti ecosistemi e quindi della potenzialità di fornitura dei SE, soprattutto quelli di regolazione. Questa metodologia è contenuta in Burkhard et al. (2012) e sviluppata da MAES et al. (2013) e successivamente da Burkhard et al. (2014) nonché da varie esperienze applicative (Scolozzi et al., 2012, Life MGN, 2016) sviluppate anche a livello regionale (Ferrari e Geneletti 2014; Santolini et al. 2016). E' stata inoltre utilizzata in numerosi studi sia a livello internazionale (Kandziora et al. 2013; Kaiser et al. 2013; Vihervaara et al. 2010 e 2012; Nedkov and Burkhard 2012) che nazionale (Scolozzi et al., 2012; Santolini et al., 2015).

A questa metodologia verrà associata la valutazione della potenzialità di ogni tipologia di uso del suolo nel fornire un determinato SE.

Le mappe ottenute come risultato di tali analisi, rappresentano quindi l'interpolazione del valore di potenzialità di fornitura del SE di ogni singola tipologia ambientale, che permette di ottenere una valutazione sintetica di porzioni discrete di territorio costituite da un mosaico di diverse tipologie ambientali.

Le mappe che risultano da tali elaborazioni sono utili per individuare quali sono e come si distribuiscono le potenziali forniture di SE che caratterizzano l'offerta delle aree di studio selezionate (UPA).

L'integrazione del paradigma dei SE all'interno della nuova RVM permetterà di far corrispondere ad ogni porzione del territorio obiettivi specifici di funzionalità ecosistemica e quindi di qualità, in cui emergano chiaramente le priorità d'intervento al fine del bilancio complessivo dei SE in funzione della domanda territoriale.

### 11.3.1 Criteri per la mappatura della potenzialità di erogazione dei se del suolo

La valutazione dei SE potenzialmente erogati da parte degli ecosistemi e del suolo è stata condotta utilizzando un approccio qualitativo che si basa su una metodologia consolidata a livello europeo, quella di Burkhard et al., 2012, Scolozzi et al., 2012. Tale metodologia consente di indagare sulle performances, cioè sulla capacità potenziale delle tipologie di uso del suolo nel fornire un determinato servizio ecosistemico.

Questo tipo di analisi si fonda sulla considerazione che ogni tipologia di uso del suolo presenta una certa potenzialità nel fornire una serie di SE e ogni variazione di copertura e di uso del suolo ha ripercussioni a livello della funzionalità degli ecosistemi. Infatti, per ogni tipologia ambientale, cioè per ogni voce di



legenda della cartografia di uso del suolo, viene associato un valore di performance, cioè un valore di capacità potenziale di quella specifica copertura nel fornire quel determinato servizio (Burkhard et al. 2014). Secondo questa metodologia pertanto, ad ogni tipologia di uso del suolo incrociata ad ogni SE è associato un valore da 0 a 5 che esprime la capacità potenziale di fornitura del SE (0 = non rilevante 1 = poco rilevante, 2 = rilevante; 3 = mediamente rilevante; 4 = molto rilevante 5 = altamente rilevante (massimo)).

Burkhard et al. 2014, fornisce una matrice di riferimento valida come media a livello europeo dove, a diverse tipologie di ecosistemi, è attribuito un diverso livello di capacità potenziale di erogazione di SE. Si riporta di seguito la matrice di Burkhard et al. 2014, base di riferimento per le valutazioni della capacità di erogazione dei SE.

	Regulating services										Provisioning services										Cultural services											
	Global climate regulation	Local climate regulation	Air quality regulation	Water flow regulation	Water purification	Nutrient regulation	Erosion regulation	Natural hazard regulation	Pollination	Pest and disease control	Regulation of waste	Crops	Biomass for energy	Fodder	Livestock (domestic)	Fibre	Timber	Wood fuel	Fish, seafood & edible algae	Aquaculture	Wild foods & resources	Biochemicals & medicine	Freshwater	Mineral resources*	Abiotic energy sources*	Recreation & tourism	Landscape aesthetics & inspiration	Knowledge systems	Religious & spiritual experience	Cultural heritage & cultural diversity	Natural heritage & natural diversity	
Continuous urban fabric	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	2	1	0	
Discontinuous urban fabric	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	2	1	0	
Industrial or commercial units	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	2	1	0	
Road and rail networks	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Port areas	0	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	2	1	0
Airports	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mineral extraction sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	1	0	
Dump sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construction sites	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Green urban areas	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	2	1	
Sport and leisure facilities	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	1	0	
Non-irrigated arable land	1	2	1	2	0	1	0	1	1	2	2	5	5	5	0	5	0	0	0	0	1	3	0	0	2	1	1	2	0	3	0	
Permanently irrigated land	1	3	1	1	0	1	0	1	1	2	2	5	1	2	0	4	0	0	0	1	3	0	0	1	1	1	2	0	3	0		
Ricefields	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	2	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	3	0	
Vineyards	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	0	5	0		
Fruit trees and berries	2	2	2	2	1	2	2	2	5	3	2	4	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	3	2	3	0	4	1		
Olive groves	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	4	1	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	2	3	0	4	0		
Pastures	2	1	0	1	0	1	1	1	0	2	4	0	1	5	5	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	3	3	0	3	1		
Annual and permanent crops	1	2	1	1	0	1	2	1	1	2	2	4	2	4	1	5	0	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	0	3	0		
Complex cultivation patterns	1	2	1	1	0	1	1	1	2	3	2	4	5	2	1	4	0	1	0	1	2	0	0	1	2	2	0	3	0			
Agriculture & natural vegetation	2	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2	4	1	1	0	0	1	0	0	1	2	2	3	1	3	3		
Agro-forestry areas	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3	2	3	3	0	0	0	1	1	0	0	0	2	2	3	0	3	2		
Broad-leaved forest	5	5	5	3	5	5	5	4	4	4	4	0	1	1	0	1	5	5	0	0	5	3	0	0	5	5	5	3	4	5		
Coniferous forest	5	5	5	3	5	5	5	4	4	4	4	0	1	1	0	1	5	5	0	0	5	3	0	0	5	5	5	3	4	4		
Mixed forest	5	5	5	3	5	5	5	4	4	5	5	0	1	1	0	2	5	5	0	0	5	3	0	0	5	5	5	3	4	5		
Natural grassland	5	2	0	1	3	4	5	1	1	1	2	0	1	2	3	0	0	0	0	5	1	0	0	2	3	4	5	1	3	3		
Moors and heathland	3	4	0	2	3	3	2	2	2	3	0	1	1	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	4	4	5	1	2	4		
Sclerophyllous vegetation	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	3	0	1	1	1	1	2	2	0	0	1	3	0	0	1	2	3	4	1	2	4	
Transitional woodland shrub	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	3	0	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	1	2	3	4	1	2	2	
Beaches, dunes and sand plains	0	0	0	1	1	1	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	4	4	1	3	2		
Bare rock	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3	3	2	2	1	
Sparsely vegetated areas	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	3	0	2	1		
Burnt areas	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Glaciers and perpetual snow	3	4	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	5	4	0	0	1		
Inland marshes	2	2	0	3	2	4	1	4	1	2	3	0	0	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3	0	2	2		
Peatbogs	5	4	0	4	4	4	2	3	2	3	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	4	2	3	0	2	4		
Salt marshes	1	1	0	1	1	2	1	4	1	2	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	2	3	0	2	2		
Salines	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	2	3	0	4	0		
Intertidal flats	1	1	0	1	1	1	1	5	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	2	3	0	2	2		
Water courses	0	1	0	3	3	3	0	3	0	3	5	0	2	0	0	0	0	0	3	4	0	5	0	3	4	4	4	2	3	3		
Water bodies	1	2	0	2	3	0	3	0	3	5	0	1	0	0	0	0	0	4	5	4	0	5	0	1	5	4	4	2	3	3		
Coastal lagoons	1	1	0	4	2	3	0	4	0	3	5	0	1	0	0	0	0	4	5	4	1	0	0	0	3	4	4	0	2	3		
Estuaries	1	0	0	3	3	3	0	3	0	3	5	0	2	0	0	0	0	4	5	4	1	0	0	1	3	4	4	0	2	3		
Sea and ocean	3	3	0	1	2	3	0	0	0	3	5	0	4	3	0	0	0	0	5	5	4	3	0	1	3	4	5	5	2	3	3	

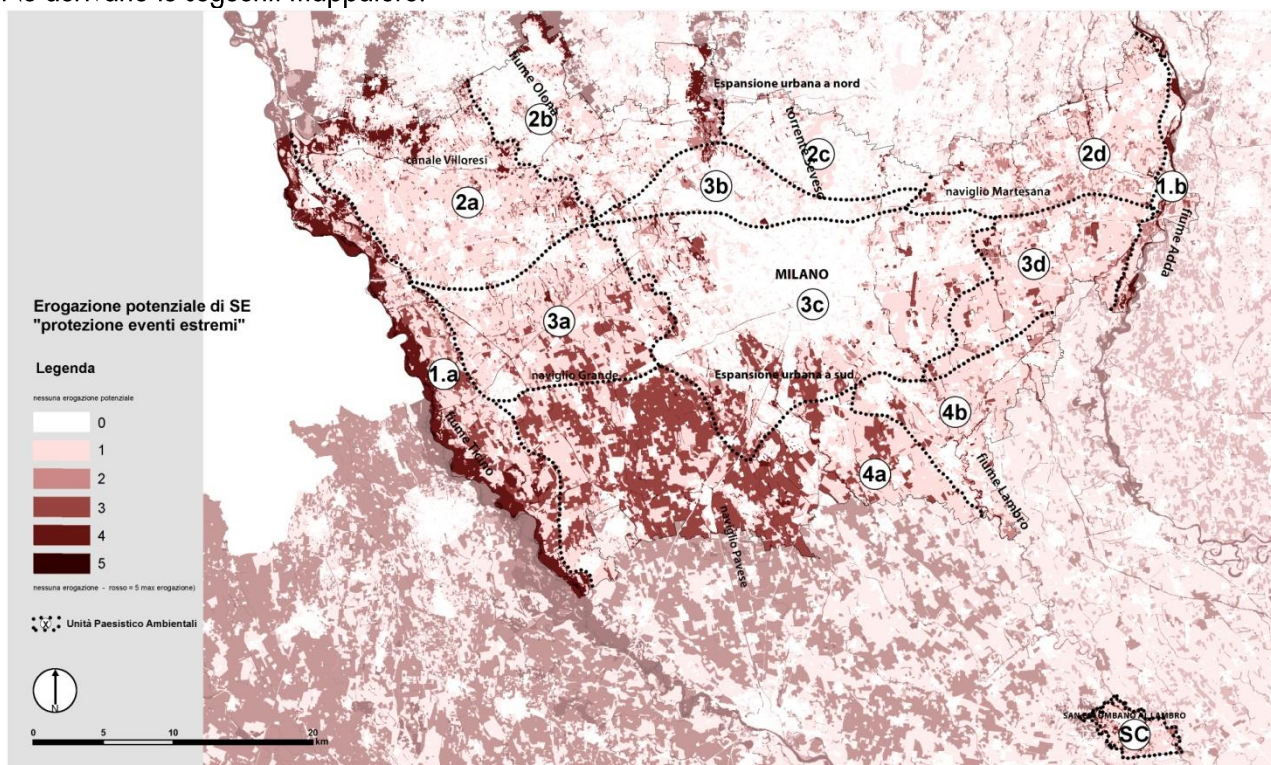
\*abiotic outputs from natural systems (after CICES)

Figure 4: Exemplary ecosystem service potential matrix. The exemplary evaluation refers to a hypothetical European „normal“ landscape in summer (before the harvest period). Scale from 0/rosy = no relevant potential; 1/grey green = low relevant potential; 2/light green = relevant potential; 3/yellow green = medium relevant potential; 4/blue green = high relevant potential; and 5/dark green = very high (maximum) relevant potential (after Burkhard et al. 2009 and 2012).



Rispetto ai SE riportati nella matrice di Burkhard et al. 2014, ai fini delle analisi condotte nell'ambito del processo di costruzione della RVM della Città Metropolitana di Milano, sono stati indagati in particolare due SE di regolazione: **Protezione dagli eventi estremi e Regolazione del microclima**

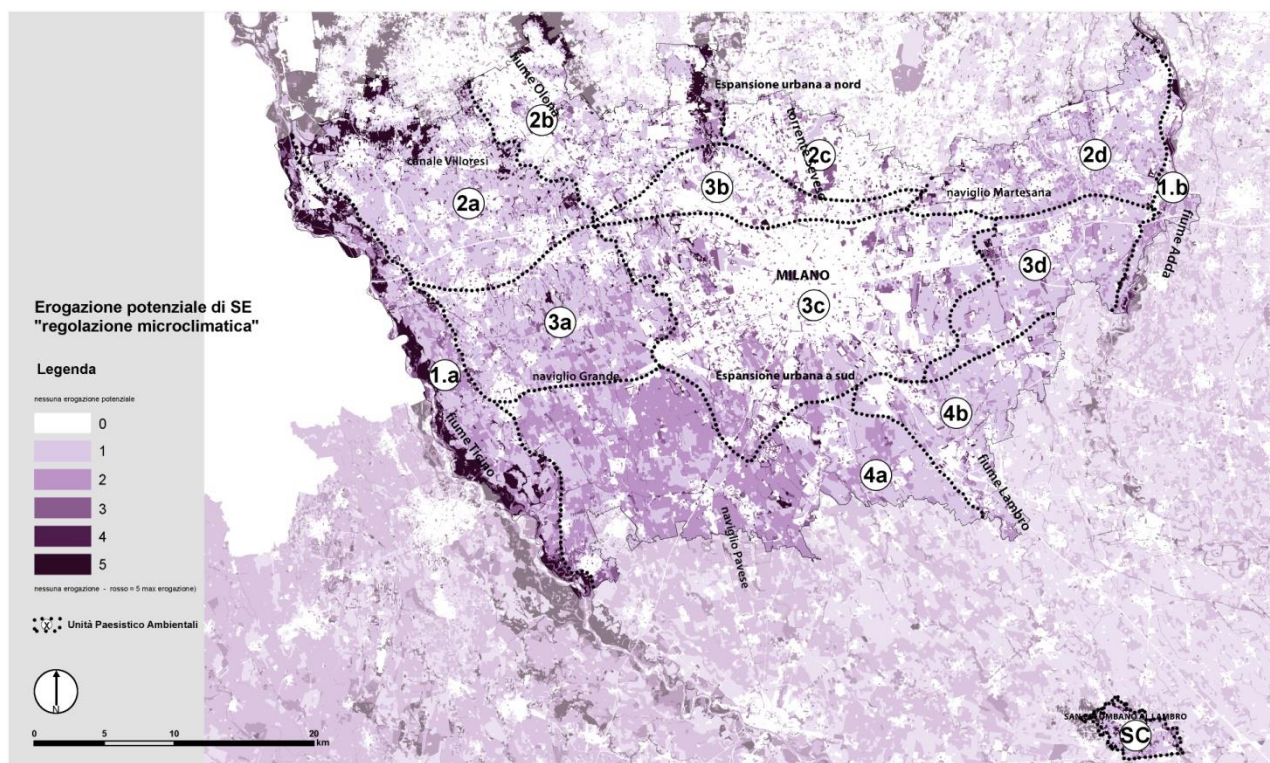
Ne derivano le seguenti mappature.



<b>Classi DUSAF</b>	<b>Protezione dagli eventi estremi</b>
1111 – TESSUTO RESIDENZIALE DENSO, 1112 – TESSUTO RESIDENZIALE CONTINUO MEDIAMENTE DENSO, 1121 – TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO, 1122 – TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME, 1123 – TESSUTO RESIDENZIALE SPARSO, 11231 – CASCINE, 12111 – INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI, COMMERCIALI, 12112 – INSEDIAMENTI PRODUTTIVI AGRICOLI, 12121 – INSEDIAMENTI OSPEDALIERI, 12122 – IMPIANTI DI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI, 12123 – IMPIANTI TECNOLOGICI, 12124 – CIMITERI, 12125 – AREE MILITARI OBLITERATE, 12126 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA, 122 – RETI STRADALI, FERROVIARIE E SPAZI, 1221 – RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI, 1222 – RETI FERROVIARIE E SPAZI ACCESSORI, 131 – CAVE, 132 – DISCARICHE, 133 – CANTIERI, 134 – AREE DEGRADATE NON UTILIZZATE E NON VEGETATE, 1421 – IMPIANTI SPORTIVI, 1422 – CAMPEGGI E STRUTTURE TURISTICHE E RICETTIVE, 1423 – PARCHI DIVERTIMENTO, 1424 – AREE ARCHEOLOGICHE, 21131 – COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO, 21132 – COLTURE ORTICOLE PROTETTE	<b>0</b>
123 – AREE PORTUALI, 124 – AEROPORTI ED ELIPORTI, 1411 – PARCHI E GIARDINI, 1412 – AREE VERDI INCOLTE, 2111 – SEMINATIVI SEMPLICI, 2112 – SEMINATIVI ARBORATI, 21141 – COLTURE FLORO-VIVAISTICHE A PIENO CAMPO, 21142 – COLTURE FLORO-VIVAISTICHE PROTETTE, 2115 – ORTI FAMILIARI, 221 – VIGNETI, 223 – OLIVETI, 2241 – PIOPPETI, 2242 – ALTRE LEGNOSE AGRARIE, 332 – ACCUMULI DETRITICI E AFFIORAMENTI LITOIDI PRIVI DI VEGETAZIONE, 333 – VEGETAZIONE RADA	<b>1</b>
222 – FRUTTETI E FRUTTI MINORI, 2311 – PRATI PERMANENTI IN ASSENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE, 2312 – PRATI PERMANENTI CON PRESENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE SPARSE, 314 – RIMBOSCHIMENTI RECENTI, 3211 – PRATERIE NATURALI D'ALTA QUOTA ASSENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE SPARSE, 3212 – PRATERIE NATURALI D'ALTA QUOTA CON PRESENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE SPARSE, 3221 – CESPUGLIETI, 3223 – VEGETAZIONE DEGLI ARGINI SOPRAELEVATI, 3241 – CESPUGLIETI CON PRESENZA SIGNIFICATIVA DI SPECIE ARBUSTIVE ALTE ED ARBOREE, 3242 – CESPUGLIETI IN AREE DI AGRICOLE ABBANDONATE	<b>2</b>
213 – RISAIE, 5122 – BACINI IDRICI ARTIFICIALI, 5123 – BACINI IDRICI DA ATTIVITÀ ESTRATTIVE INTERESSANTI LA FALDA	<b>3</b>



2313 – MARCITE, 3111 – BOSCHI DI LATIFOGLIE A DENSITÀ MEDIA E ALTA, 31111 – BOSCHI DI LATIFOGLIE A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI A CEDUO, 31112 – BOSCHI DI LATIFOGLIE A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 31121 – BOSCHI DI LATIFOGLIE A DENSITÀ BASSA GOVERNATI A CEDUO, 31122 – BOSCHI DI LATIFOGLIE A DENSITÀ BASSA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 3113 – FORMAZIONI RIPARIALI, 3114 – CASTAGNETI DA FRUTTO, 3121 – BOSCHI CONIFERE A DENSITÀ MEDIA E ALTA, 31311 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI A CEDUO, 31312 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 31321 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ BASSA GOVERNATI A CEDUO, 31322 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ BASSA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 3222 – VEGETAZIONE DEI GRETI, 411 – VEGETAZIONE DELLE AREE UMIDE INTERNE E DELLE TORBIERE, 511 – ALVEI FLUVIALI E CORSI D'ACQUA ARTIFICIALI, 5121 – BACINI IDRICI NATURALI	4
331 – SPIAGGE, DUNE ED ALVEI GHIAIOSI	5



Classi DUSAF	Regolazione del microclima
1111 – TESSUTO RESIDENZIALE DENSO, 1112 – TESSUTO RESIDENZIALE CONTINUO MEDIAMENTE DENSO, 1121 – TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO, 1122 – TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEI FORME, 1123 – TESSUTO RESIDENZIALE SPARSO, 12111 – INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI, COMMERCIALI, 12112 – INSEDIAMENTI PRODUTTIVI AGRICOLI, 12121 – INSEDIAMENTI OSPEDALIERI, 12122 – IMPIANTI DI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI, 12123 – IMPIANTI TECNOLOGICI, 12124 – CIMITERI, 12125 – AREE MILITARI OBLITERATE, 12126 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA, 122 – RETI STRADALI, FERROVIARIE E SPAZI, 1221 – RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI, 1222 – RETI FERROVIARIE E SPAZI ACCESSORI, 123 – AREE PORTUALI, 124 – AEROPORTI ED ELIPORTI, 131 – CAVE, 132 – DISCARICHE, 133 – CANTIERI, 134 – AREE DEGRADATE NON UTILIZZATE E NON VEGETATE, 331 – SPIAGGE, DUNE ED ALVEI GHIAIOSI, 332 – ACCUMULI DETRITICI E AFFIORAMENTI LITOIDI PRIVI DI VEGETAZIONE, 21132 – COLTURE ORTICOLE PROTETTE, 21142 – COLTURE FLORO-VIVAISTICHE PROTETTE	0
11231 – CASCINE, 1412 – AREE VERDI INCOLTE, 1421 – IMPIANTI SPORTIVI, 1422 – CAMPEGGI E STRUTTURE TURISTICHE E RICETTIVE, 1423 – PARCHI DIVERTIMENTO, 1424 – AREE ARCHEOLOGICHE, 2111 – SEMINATIVI SEMPLICI, 21131 – COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO, 221 – VIGNETI, 3211 – PRATERIE NATURALI D'ALTA QUOTA ASSENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE, 3222 – VEGETAZIONE DEI GRETI, 3223 – VEGETAZIONE DEGLI ARGINI SOPRAELEVATI, 333 – VEGETAZIONE RADA	1
2112 – SEMINATIVI ARBORATI, 21141 – COLTURE FLORO-VIVAISTICHE A PIENO CAMPO, 2115 – ORTI FAMILIARI, 213 – RISAIE, 222 – FRUTTETI E FRUTTI MINORI, 2311 – PRATI PERMANENTI IN ASSENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE, 2313 – MARCITE, 314 – RIMBOSCHIMENTI RECENTI, 3212 – PRATERIE NATURALI D'ALTA QUOTA CON PRESENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE SPARSE, 3221 – CESPUGLIETTI, 3242 – CESPUGLIETI IN AREE DI AGRICOLE ABBANDONATE, 411 – VEGETAZIONE DELLE AREE UMIDE INTERNE E DELLE TORBIERE, 511 – ALVEI FLUVIALI E CORSI D'ACQUA ARTIFICIALI, 5121 – BACINI IDRICI NATURALI, 5122 – BACINI IDRICI ARTIFICIALI, 5123 – BACINI IDRICI DA ATTIVITÀ ESTRATTIVE INTERESSANTI LA FALDA	2
1411 – PARCHI E GIARDINI, 223 – OLIVETI, 2241 – PIOPPETI, 2242 – ALTRE LEGNOSE AGRARIE, 2312 – PRATI	3



<i>PERMANENTI CON PRESENZA DI SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE SPARSE, 3113 – FORMAZIONI RIPARIALI</i>	
<i>3241 – CESPUGLIETI CON PRESENZA SIGNIFICATIVA DI SPECIE ARBUSTIVE ALTE ED ARBOREE</i>	<b>4</b>
<i>3111 – BOSCHI DI LATIFOGIE A DENSITÀ MEDIA E ALTA, 31111 – BOSCHI DI LATIFOGIE A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI A CEDUO, 31112 – BOSCHI DI LATIFOGIE A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 31121 – BOSCHI DI LATIFOGIE A DENSITÀ BASSA GOVERNATI A CEDUO, 31122 – BOSCHI DI LATIFOGIE A DENSITÀ BASSA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 3114 – CASTAGNETI DA FRUTTO, 3121 – BOSCHI CONIFERE A DENSITÀ MEDIA E ALTA, 31311 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI A CEDUO, 31312 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ MEDIA E ALTA GOVERNATI AD ALTO FUSTO, 31321 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ BASSA GOVERNATI A CEDUO, 31322 – BOSCHI MISTI A DENSITÀ BASSA GOVERNATI AD ALTO FUSTO</i>	<b>5</b>

In entrambe le mappe le aree che mostrano prestazioni migliori relativamente all'erogazione potenziale dei due SE considerati, corrispondono alle aree boscate localizzate nelle UPA 1a, 1b, 2a. Risulta alta l'erogazione del SE "protezione dagli eventi estremi" anche nella UPA 4a, laddove sono presenti usi del suolo relativi alle risaie e marcite. Anche rispetto al SE "Regolazione microclimatica" la UPA 4a appare migliore del resto delle UPA della CM. Le altre UPA appaiono quasi del tutto prive di elementi utili all'erogazione di SE.

## 12 VALUTAZIONE DELLE VULNERABILITÀ E RESILIENZE, INDIVIDUAZIONE DEI SE DI RISPOSTA E DELLE PRIORITÀ DI PIANIFICAZIONE

L'individuazione delle vulnerabilità e resilienze avviene in due passaggi:

3. la rilettura e la sintesi interpretativa di quanto emerso dalle elaborazioni della fase di analisi e di valutazione descritta nei paragrafi 6.1 e 6.2;
4. la rilettura speditiva delle dinamiche territoriali individuate nell'analisi dei fattori di V e R di scala metropolitana contenute nel RA VAS della Variante di PPR (presa d'atto DGR n. 6995 DEL 31/7/2017) focalizzandoci sugli aspetti inerenti gli effetti territoriali dei CC.

L'individuazione delle vulnerabilità e resilienze è effettuata aggregando le UPA in base agli esiti dello Schema idrogeomorfologico, nelle seguenti 4 fasce:

- fascia delle VALLI FLUVIALI
- fascia dell'ALTA PIANURA ASCIUTTA
- fascia dei FONTANILI
- fascia della BASSA PIANURA IRRIGUA

Le fasce sono inoltre destinatarie di orientamenti per la pianificazione, come individuazione prodromica delle priorità di pianificazione di ogni UPA.

Le priorità di pianificazione tendono a stimolare ed incrementare le strategie spontanee di risposta al cambiamento dei sistemi paesistico-ambientali, sostenendo le capacità di autoregolazione e di adattamento spontaneo. Le priorità di pianificazione infatti, indirizzano lo sviluppo della CM andando ad individuare le più idonee Nature Based Solution (NBS), che potranno poi arricchire il mosaico paesistico ambientale e aumentare il capitale naturale, i SE e, in ultima analisi, la resilienza della CM.

### Le "carte d'identità" delle Fasce: le Schede

Per ogni fascia è predisposta una Scheda che restituisce sinteticamente gli esiti di tutto il percorso di analisi, valutazione, sintesi e orientamenti progettuali, effettuato per ogni Fascia dei paesaggi metropolitani.

Ogni Scheda è organizzata in due parti:

**Prima parte** che riporta una tabella nella quale le colonne riportano le seguenti informazioni.

Colonna 1 – ELEMENTI CARATTERIZZANTI: contiene gli aspetti strutturali del paesaggio che definiscono i caratteri della fascia e si pongono come precondizioni per l'evoluzione dei paesaggi odierni (macro morfologia, idrografia, coperture del suolo dominanti, aspetti strutturanti dei paesaggi culturali). Questi sono letti in termini di elementi e processi di Vulnerabilità e Resilienza specifici.

Colonna 2 – ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA: contiene gli elementi e i processi alla base della resilienza, per la fascia in oggetto. Si tratta di fattori che facilitano l'adattamento dei sistemi stessi e che si possono porre come potenziali driver di rigenerazione del paesaggio. Sono individuati fenomeni in grado di sostenere la riproducibilità del capitale naturale e le potenzialità nell'erogazione dei servizi ecosistemici e del paesaggio, oltre a politiche in atto che, direttamente o indirettamente, agiscono sull'incremento della resilienza.

Colonna 3 – ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITÀ: contiene gli elementi e i processi che minacciano/indeboliscono la stabilità del sistema paesistico ambientale allo stato attuale, o che possono inficiarne lo sviluppo futuro. Si tratta di criticità che tendono a deteriorare e/o compromettere il paesaggio nelle proprie funzioni e/o componenti. Sono inoltre individuati fenomeni in atto che agiscono negativamente sul sistema paesistico ambientale o sugli elementi che lo compongono, sulle risorse naturali, sugli ecosistemi, sulla qualità dei paesaggi e sui servizi che essi forniscono.

Colonna 4 –ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE: sono riportate sinteticamente le attenzioni da porre/attivare affinché il Piano sia sostenibile e contribuisca alla riduzione delle vulnerabilità e all'incremento della resilienza.

**Seconda parte** che contiene la definizione delle esigenze nelle macrozone, ovverosia i SE che servono per contrastare le vulnerabilità della fascia (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)), e le priorità di pianificazione, che informano e sostanziano la RVM, per favorire l'erogazione dei SE di risposta alle vulnerabilità e attuare gli orientamenti per le priorità di pianificazione.

Di seguito si riporta uno stralcio della scheda, come esempio.



## 12.1 FASCIA DELLE VALLI FLUVIALI

prima parte



### UPA 1.a – VALLE FLUVIALE TICINO

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampiezza delle morfologie fluviali, valli incise dove il fiume attraversa l'alta pianura, ampie fasce solcate da meandri nella bassa pianura corrispondono ad una ricchezza di ecosistemi legati al fiume</li> <li>• Ricchezza idrica, sotterranea e superficiale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le valli fluviali ampie e non cancellate dall'urbanizzazione incidono il territorio metropolitano in direzione nord/sud e costituiscono le pause del sistema insediativo e i luoghi prioritari, per la pianura, di conservazione del capitale naturale. Costituiscono gli spazi aperti di livello provinciale che sostengono la circolazione dell'aria a scala vasta e i corridoi di ventilazione</li> <li>• Permanenza delle fasce fluviali principali, che e dei SE a beneficio dei sistemi urbano-tecnologici</li> <li>• I tratti in cui il dinamismo del sistema fluviale è attivo e presentano alta diversità di habitat ed ecosistemi</li> <li>• Leggibilità delle morfologie fluviali antiche: paleo alvei, terrazzi fluviali, rami secondari, lanche, golene</li> <li>• Buona qualità delle acque del fiume Ticino e degli ecosistemi che caratterizzano l'ambito e grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le variazioni dei livelli idrici, condizionati dalla gestione delle acque del lago Maggiore e dalle autorità svizzere, incidono sulle dinamiche del flusso, del trasporto solido e dei nutrienti</li> <li>• Deflusso minimo vitale a rischio</li> <li>• Diffusione delle specie alloctone vegetali e animali</li> </ul>	<p>Promuovere negli ambiti fluviali, in sinergia con il Parco, un uso del suolo compatibile con i processi idrogeomorfologici e finalizzato a mantenere e conservare il capitale naturale, sia dal pv quantitativo che qualitativo, per l'erogazione efficace di tutti i SE, compresi quello di regolazione microclimatica</p> <p>Escludere qualsiasi intervento che possa richiedere l'inserimento, anche futuro, di interventi di irrigidimento dell'alveo e delle aree golenali</p> <p>Vietare nuove occupazioni e impermeabilizzazioni del suolo</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
	<p>valore del capitale naturale del Parco che eroga servizi ecosistemici e del paesaggio anche a beneficio dell'area metropolitana e delle fasce limitrofe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'estensione degli ecosistemi naturali di diversa tipologia incide sul microclima e sul contenimento delle temperature diurne</li> <li>• Intensa attività del parco, anche in riferimento al MAB-UNESCO, per il mantenimento della qualità ecosistemica e paesaggistica attuale</li> </ul>		
Agricoltura come elemento sinergico al sistema fluviale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compattezza degli ambiti agricoli ed estese superfici filtranti</li> <li>• Presenza di manufatti idraulici storici funzionali all'agricoltura (canali di bonifica, impianti di sollevamento, ecc...)</li> <li>• Diffusione di pratiche agricole a basso impatto con attenzione al paesaggio (marcite)</li> <li>• Origine dei prodotti agricoli certificata dal marchio del parco</li> <li>• Esempi virtuosi di economia circolare legata alla realizzazione materiali edilizio con scarti della trasformazione agricola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frammentazione localizzata dovuta alle infrastrutture e loro mitigazioni non rispettose dell'orditura del paesaggio agricolo</li> <li>• Intensità d'uso della risorsa acqua con prelievi ingenti per: <ul style="list-style-type: none"> <li>- colture irrigue,</li> <li>- produzione di energia elettrica</li> </ul> che determinano crisi idriche frequenti e aumentano la vulnerabilità nei confronti dei cambiamenti climatici con effetti sul regime fluviometrico della rete di pianura e carenze idriche estese</li> </ul>	<p>Inserimento di una fascia buffer (pre-Parco) dove sottolineare il ruolo della valle fluviale, complementare al Parco, per migliorarne le potenzialità, con le finalità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concentrare le pratiche di agricoltura conservativa,</li> <li>- ridurre le pressioni su acque e suoli,</li> <li>- ampliare l'offerta culturale e ricreativa dei parchi,</li> <li>- ampliare l'offerta di paesaggi salubri al servizio dei cittadini metropolitani.</li> </ul> <p>Buone pratiche attivate dal parco per il recupero e la conservazione delle marcite e le economie circolari attivate</p>
Sistema insediativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il sistema insediativo è costituito da pochi e compatti centri urbani</li> <li>• Permanenza di manufatti idraulici di grande valore storico (il Naviglio Grande e la presa dal Ticino del Canale Villoresi, Diga Panperduto, e del Naviglio Grande presso Tornavento)</li> <li>• Permanenza di patrimonio storico culturale: Centri minori di grande valore storico-artistico</li> </ul> <p>Fitta rete interpodereale utilizzata per la ricreazione/fruizione</p> <p>Significativa presenza di modelli tipologici tradizionali della cassina, nuclei colonici di</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di numerose infrastrutture per l'accessibilità all'aeroporto di Malpensa che si pongono come elemento dirompente nel paesaggio e determinano effetti sull'impermeabilizzazione dei suoli, pressioni sulla qualità dell'aria, sul clima acustico, sulla diffusione di specie esotiche, sulla programmazione di nuove infrastrutture, sulle dinamiche insediative circostanti</li> <li>• Numerose e consistenti previsioni infrastrutturali</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenomeni di abbandono e incuria di manufatti/cascine di interesse culturale</li> </ul>	<p>Incrementare in ambito urbano la presenza di vegetazione diversificata tramite NBS:</p> <p>con alberature di alto fusto per la regolazione microclimatica con SUDS</p> <p>Attivazione di piani d'area e realizzazione di scenari di inserimento paesistico-ambientale delle infrastrutture programmate volti a regolare anche le dinamiche insediative indotte e a incrementare nel tempo la qualità degli ambiti di paesaggio interessati</p> <p>Completare la rete dei percorsi ciclopedonali in modo tale che:</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
	particolare connotazione storico-agraria		non si configuri come ulteriore elemento di infrastrutturazione del paesaggio fluviale, risulti distanziata dai corsi d'acqua per garantire la funzionalità ecosistemica e la sicurezza umana, preferibilmente esternamente al perimetro del parco naturale Buone pratiche attivate dal parco per il recupero dei nuclei rurali abbandonati

## 1.b – VALLE FLUVIALE ADDA

### La fascia NON include per AREE AGRICOLE

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
Morfologia fluviale diversificata nel punto di passaggio tra la valle incisa, il corso regolato dalle derivazioni dei canali e navigli e quello meandriforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenza delle fasce fluviali principali, che incidono il territorio in direzione nord/sud e costituiscono le pause del sistema insediativo e i luoghi prioritari per la pianura, di conservazione del capitale naturale e dei SE a beneficio dei sistemi urbano-tecnologici</li> <li>• La morfologia incisa, la presenza di vincoli di natura paesistico ambientale e dei parchi regionali ha contribuito al mantenimento dei paesaggi fluviali e degli elementi che li caratterizzano (fasce ripariali ricche di vegetazione e buona presenza di altri elementi naturali quali lanche, rami secondari, ecc..., e alla loro leggibilità</li> <li>• Gli ecosistemi naturali di diversa tipologia incidono sul microclima e sul contenimento delle temperature diurne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le opere di regolazione costituiscono una barriera ai flussi di aria dai quali è possibile generare i corridoi di ventilazione per il raffrescamento della città</li> <li>• Continue infrastrutturazioni degli ecosistemi fluviali tramite opere minori quali: prese, centraline idroelettriche, percorsi cicloturistici, non rispettosi degli spazi fluviali, infrastrutture turistiche, ecc.</li> <li>• Ecosistemi naturali presenti solo nella prossimità dell'alveo attivo e non continui</li> </ul>	Inserimento di una fascia buffer (pre-Parco) dove sottolineare il ruolo complementare al Parco per migliorare le potenzialità, con le seguenti finalità: concentrare le pratiche di agricoltura conservativa, ridurre le pressioni su acque e suoli, ampliare l'offerta culturale e ricreativa dei parchi, ampliare l'offerta di paesaggi salubri al servizio dei cittadini metropolitani
Sistema agricolo perfluviale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenza di siepi e filari, macchie boscate e prati stabili come elementi di diversificazione del paesaggio agricolo e NBS già formate che incidono sull'erogazione di SE di regolazione della qualità delle acque e sulla regolazione del microclima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelievi ad uso irriguo, in particolare di derivazioni di acque dalle quali dipende l'attività agricola in altre fasce e altri territori esterni alla Città metropolitana, che costituiscono una pressione sul regime idrologico</li> </ul>	Conservazione e potenziamento degli ecosistemi naturali per incrementare il ruolo di polo agroambientale erogatore di SE per tutta la città metropolitana, con riferimento alla funzione filtro e depurazione del sistema delle acque e regolazione della temperatura dell'aria



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
Sistema insediativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compattezza degli ambiti agricoli ed estese superfici filtranti</li> <li>• Limitata aggressione del sistema insediativo nell'alta pianura in quanto le valli incise hanno protetto il corso d'acqua e le sponde fluviali da processi di artificializzazione</li> <li>• Manufatti idraulici storici per il funzionamento del sistema dei navigli</li> <li>• Permanenza di patrimonio storico culturale: Centri minori di grande valore storico-artistico</li> <li>manufatti idraulici storici funzionali all'agricoltura (canali di bonifica, impianti di sollevamento, ecc...)</li> <li>Significativa presenza di modelli tipologici tradizionali della cassina, nuclei colonici di particolare connotazione storico-agraria</li> <li>• Presenza della ciclovia dell'Adda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentrazione degli insediamenti fino e lungo il limite della valle incisa</li> <li>• Fenomeno di abbandono e incuria di manufatti/cascine di interesse culturale, di centri rurali di pregio e di antica formazione</li> <li>• Dismissione e abbandono delle industrie sorte lungo i corsi d'acqua di difficile recupero/riuso</li> </ul>	<p>Vietare nuovi sviluppi insediativi sul margine della valle incisa e, se possibile, delocalizzare i volumi per non bloccare la circolazione dell'aria fresca proveniente dal fiume</p> <p>Recuperare forme e assetti morfologici delle partiture rurali e dei centri storici fortemente alterati</p> <p>Sostenere le attività in essere di salvaguardia e promozione dei paesaggi fluviali</p>

**Le UPA FLUVIALI sono le zone della CM che conservano il capitale naturale, sono le zone della natura, ed erogano SE a supporto dell'equilibrio metabolico di tutta l'area metropolitana.**

## Seconda parte

**I SE DI RISPOSTA, CHE SERVONO PER CONTRASTARE LE VULNERABILITÀ DELLE UPA (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)).**

1. Semi, spore e materiale vegetale (*Material Seeds, spores and other plant materials collected for maintaining or establishing a population*), Produzione di piantine forestali (*Higher and lower plants (whole organisms) used to breed new strains or varieties*), Conservazione delle specie animali (*Animal material collected for the purposes of maintaining or establishing a population, Maintaining nursery populations and habitats (Including gene pool protection)*): questi sono i servizi necessari alla produzione di tutti gli altri servizi ecosistemici e contribuiscono alla conservazione (in situ) della diversità

biologica e genetica e dei processi evolutivi<sup>7</sup>. Relativamente questi servizi si tratta di riconoscere sempre di più il ruolo e l'importanza di queste UPA nell'equilibrio ecosistemico della CM e incrementarlo collaborando sempre più strettamente con i parchi e gli attori socio economici (agricoltori in particolare) che operano in questi territori.

2. Regolazione metropolitana della temperatura e della qualità dell'aria (*Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration, Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans*): si sottolinea l'importanza di queste UPA, che corrispondono ai corridoi fluviali, che attraversano da nord a sud la pianura e costituiscono le più ampie pause della conurbazione metropolitana. Tali presenze permettono grazie al loro orientamento di convogliare i venti dominanti, che provengono da sud, e orientarli verso le aree più calde della CM. Inoltre la copertura vegetale continua e contigua contribuisce a mantenere fresche tali aree durante le giornate estive ed evitare il rilascio di calore e il riscaldamento dell'aria durante la notte.
3. Regolazione del ciclo idrogeologico e regolazione del deflusso, (comprendendo anche il controllo delle alluvioni) (*Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control)*): ampi spazi fluviali con morfologie non alterate o rettificate e non occupati da strutture insediative o infrastrutture sono la prima protezione contro i rischi di alluvione. Inoltre il deflusso delle acque contribuisce ad alimentare la falda, fornisce risorse per molteplici usi, regola il clima e le temperature e contribuisce a fornire tutta una serie di prodotti e mantenere specie floristiche e faunistiche.
4. Servizi culturali (*Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment, scientific investigation or the creation of traditional ecological knowledge, education and training, that are resonant in terms of culture or heritage that have an existence value*): gli ecosistemi naturali forniscono una essenziale "funzione di consultazione" e contribuiscono al mantenimento della salute umana attraverso la fornitura di opportunità di riflessione, arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo e scientifico, esperienze ricreative ed estetiche<sup>8</sup>.
5. Prodotti agricoli (*Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes, Fibres and other materials from cultivated plants, fungi, algae and bacteria for direct use or processing (excluding genetic materials)*) e Prodotti del bosco (*Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used for nutrition*): in questa fascia gli agroecosistemi e i sistemi forestali sono gli elementi associati all'ecosistema fluviale. L'individuazione dei servizi di approvvigionamento, in particolare i prodotti agricoli, è funzionale a rimarcare l'importanza dell'attività agricola sia per la produzione di alimenti e di paesaggi sani e di qualità per i cittadini metropolitani. Gli spazi che erogano tali servizi costituiscono gli spazi ampi di funzionamento e riequilibrio del metabolismo a scala metropolitana. L'associazione dell'attività agricola agli ambienti naturali conservati in queste UPA richiede però che l'agricoltura diventi sempre più un fattore sinergico e di arricchimento del capitale naturale presente, piuttosto che di pressione.

## **LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE PER FAVORIRE L'EROGAZIONE DEI SE DI RISPOSTA ALLE VULNERABILITA' E ATTUARE GLI ORIENTAMENTI.**

### **Le UPA fluviali costituiscono la struttura fondante della rete verde metropolitana**

- aumentare le zone e i boschi umidi per migliorare l'adattabilità ai cambiamenti climatici (miglioramento microclima e siccità estive e per la conservazione dell'acqua);
- delocalizzare i volumi più prossimi al terrazzo fluviale per facilitare la ventilazione (microclima e paesaggio);

---

<sup>7</sup> Progetto LIFE+MNG "MAKING GOOD NATURA - DARE VALORE ALLA NATURA" un progetto per la valutazione dei servizi ecosistemici (2012 -2016)

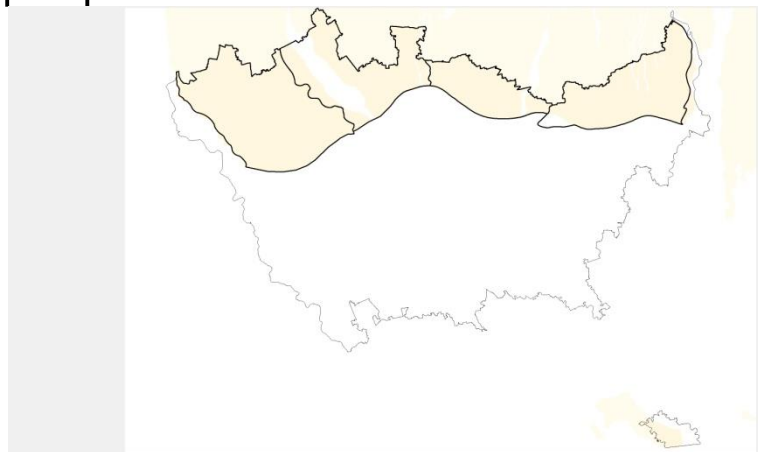
<sup>8</sup> Progetto LIFE+MNG "MAKING GOOD NATURA - DARE VALORE ALLA NATURA" un progetto per la valutazione dei servizi ecosistemici (2012 -2016)

- Indirizzare le pratiche agricole verso forme più ambientalmente sostenibili: biologica, integrata, a basso impatto, biodinamica, permacoltura (qualità dell'acqua) marcite e risaie allagate (miglioramento microclima e siccità estive, economie circolari, tecniche colturali conservative della struttura e della fertilità naturale dei suoli);
- migliorare le prestazioni dei SE di supporto e di regolazione per aumentare l'efficacia del parco nei confronti dei territori esterni intensificando l'applicazione delle misure agro ambientali;
- completare la rete dei percorsi ciclopedonali poggiandosi sui percorsi interpoderali esistenti, evitare percorsi ciclopedonali sulle sponde dei corsi d'acqua (rispetto delle dinamiche fluviali);
- realizzare i SUDS diffusi negli insediamenti (qualità dell'acqua);
- realizzare impianti di fitodepurazione a valle degli sfioratori e degli scarichi, anche per quegli insediamenti sparsi non collegati alla rete;
- con i parchi attivare progetti e studi finalizzati alla definizione di linee guida per facilitare l'adattamento della vegetazione ai cambiamenti climatici, da estendere a tutta la città metropolitana, studiando anche quali nuove specie sono più adatte al clima che è cambiato (specie termofile) e che possono essere introdotte e utilizzate per la progettazione delle NBS;
- nei territori interessati da potenziamenti o nuove previsioni infrastrutturali, prevedere la progettazione paesaggistica ambientale a partire da alternative di tracciato parsimoniose del paesaggio e in grado di ricostruire un nuovo mosaico di qualità che esprima funzioni ecologiche e paesaggistiche diversificate (facendo riferimento al repertorio per l'inserimento paesaggistico allegato al PTCP 2013) (protezione dei rischi ambientali e paesaggio).



## 12.2 FASCIA ALTA PIANURA ASCIUTTA

### prima parte



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema idrologico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leggibilità delle forme vallive, anche se limitatamente all'alveo attivo per i fiumi Olona, i torrenti del nord Milano che scorrono dalle Groane, Seveso, Lambro.</li> <li>• Le caratteristiche dei suoli e la profondità della falda favoriscono lo smaltimento delle acque in eccesso per infiltrazione in caso di eventi di pioggia estremi</li> <li>• Prime applicazioni della pianificazione al bacino (Lura, Seveso) per l'attivazione dei cicli sostenibili delle acque, SUDS e ciclo urbano delle acque, depurazione naturale (fitodepurazione), riuso dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificializzazione spinta del reticolo idrografico e degli elementi paesistico ambientali che concorrono all'equilibrio del ciclo dell'acqua</li> <li>• Eliminazione del reticolo idrico superficiale sia i corsi d'acqua principali che i reticolo minore (tombatura), con aumento dei costi di gestione e perdita dei benefici ambientali</li> <li>• Ampie aree insediate soggette ad alluvioni</li> <li>• L'altissima sigillatura del suolo aumenta il deflusso superficiale e la pressione sulla rete con aumentando il rischio idrogeologico a valle verso la città centrale: per le UPA 2b e 2c si registrano livelli di vulnerabilità alta dell'Indice Idren.</li> <li>• L'estensività del tessuto insediativo interrompe la continuità delle valli fluviali incidendo</li> </ul>	<p>Ripartire in superficie i corsi d'acqua precedentemente tombati</p> <p>Riqualificare i corsi d'acqua:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aumentare e diversificare gli spazi fluviali attraverso la delocalizzazione di edifici in aree di rischio idrogeologico, l'ampliamento dello spazio fluviale e la formazione di golene, la rimodellazione morfologica degli alvei</li> <li>• ridurre al minimo le opere idrauliche tradizionali e preferire tecniche dell'ingegneria naturalistica</li> <li>• arricchire gli ecosistemi fluviali con NBS idonee anche a rafforzarne il ruolo di corridoi di ventilazione</li> </ul> <p>Riconnettere il reticolo idrografico minore</p> <p>Conservare e recuperare più spazi aperti possibili per aumentare l'infiltrazione delle acque considerando la localizzazione favorevole alla ricarica degli acquiferi profondi e alla protezione</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		negativamente sulla circolazione dell'aria.	<p>dalle alluvioni</p> <p>Applicare i SUDS diffusi nelle aree urbane</p> <p>Realizzare le nuove ciclovie distanziate dai corsi d'acqua per garantire la funzionalità ecosistemica e la sicurezza dei fruitori</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosistemi naturali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenza, anche se in forma residuale, di elementi caratterizzanti il paesaggio dell'alta pianura (boschi brughiere, fasce boscate e complessi sistemi di formazioni lineari) in particolare nel area nord ovest a cui ha contribuito la presenza delle aree protette e la elementi di programmazione quale la rete ecologica provinciale (Dorsale Verde Nord)</li> <li>• Processi di riappropriazione del territorio da parte delle popolazioni (PLIS)</li> <li>• Associazioni per la tutela di territori a rischio compromissione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altissima infrastrutturazione con alterazione significativa delle componenti ambientali; Habitat naturali relitti interclusi tra le aree urbane</li> <li>• Insularizzazione delle aree naturali che assumo la prevalente connotazione di aree residuali con alte probabilità di degrado e scarsa possibilità di erogare SE di regolazione, con particolare riferimento al microclima, alla mitigazione dell'isola di calore e all'infiltrazione delle acque</li> <li>• La crescita veloce degli insediamenti in alcuni casi ha inficiato le politiche di protezione dell'ambiente e dell'ecosistema come ad esempio la Rete Ecologica e la Dorsale verde Nord</li> </ul>	<p>Riconoscere l'importanza dei boschi e attivare politiche di protezione aumentando la consapevolezza circa i benefici erogati per la regolazione del clima locale, evitando il riscaldamento del suolo e migliorando la circolazione dell'aria calda-fredda, purificando l'acqua che si infiltra nei suoli, proteggendo la falda (UPA nell'ambito di ricarica delle falda).</p> <p>Mantenere l'attuale diversità del paesaggio locale, tutelando e conservando gli spazi aperti, naturali o agricoli, residuali e interclusi e riconoscendo ruolo di polo agroambientale locale</p> <p>Conservare l'alternanza boschi-radure-aree agricole-formazioni lineari esistenti e ricostruire le connessioni tra questi:</p> <p>rendendo inedificabili le aree lungo le infrastrutture delocalizzando i volumi che occludono i varchi vietando lo sviluppo di nuove edificazioni nei contesti rurali e in quelli ad elevata naturalità/riconfigurare i margini urbani</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree agricole frammentate e di carattere residuale</li> <li>• Presenza di elementi minori di diversificazione del paesaggio agricolo (siepi e filari)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riconoscimento del valore multifunzionale (produttivi, ambientale, socio culturale e fruitivo) dell'agricoltura, anche periurbana</li> <li>• Importante funzione regolatrice degli ambiti agricoli, anche in forma residuale, per: infiltrazione delle acque, cattura del carbonio, mitigazione dell'isola di calore urbana e per la decompressione urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disordine insediativo e frammistione d'usi nelle aree di frangia urbana, con consumo e perdita di suoli agricoli sproporzionati rispetto alle funzioni insediate</li> <li>• Alta interferenza tra elementi tra loro incompatibili, genera conflitti d'uso</li> </ul>	<p>Vietare nuovi sviluppi insediativi negli ambiti agricoli strategici</p> <p>Criteri per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture</p> <p>Riqualificazione dei margini urbani per ridurre le interferenze reciproche con le aree agricole (cfr esperienza della provincia Repertorio)</p> <p>Realizzare le nuove ciclovie su percorsi campestri</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenza di lembi di agricoltura residuale con importante ruolo di infiltrazione delle acque e mitigazione del rischio di alluvioni urbane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frammentazione delle aree agricole con perdita di valore economico dell'attività produttiva e conseguente rischio di estinzione delle aree residuali</li> <li>• Mancato riconoscimento dei SE delle aree agricole, anche residuali, in termini di SE i regolazione (microclima, rischio idrogeologico), approvvigionamento locale, socio culturale (salute fisica e mentale, conoscenza dei cicli della natura, ecc...)</li> <li>• La velocità di crescita degli insediamenti e delle infrastrutture non ha permesso al sistema agricolo di riorganizzarsi, determinandone la scomparsa e la perdita di un elemento dell'identità locale</li> </ul>	<p>esistenti ma che non interferiscano con l'attività agricola e non incrementino la frammentazione</p> <p>Orientare l'attivazione delle misure del PSR per arricchire il mosaico agricolo di NBS idonee a contenere l'innalzamento della temperatura del suolo e convogliare l'aria fresca verso la città densa</p> <p>Ruolo della provincia nel facilitare le aziende agricole a utilizzare le misure e i finanziamenti disponibili a sostenere l'attività agricola orientata alla multifunzionalità e a sostenere le eccellenze agricole</p> <p>Costruire nuove relazioni tra città e campagna (sono relazioni multifunzionali perché riguardano i benefici che la campagna dà alla città, es... luoghi per la fruizione, protezione ambientale delle città, l'approvvigionamento di prodotti alimentari, la prossimità al mercato urbano,...)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conurbazioni dense in prossimità del capoluogo</li> <li>• Sprawl urbano crescente con la distanza del capoluogo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interventi diffusi di riqualificazione/rigenerazione nelle aree urbane e nelle aree periurbane e possibilità di individuare nuove aree di potenziale rigenerazione per aumentare la sostenibilità urbana</li> <li>• Promozione di azioni locali a sostegno della mobilità dolce e dell'intermodalità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusione insediativa e formazione di conurbazioni lungo le infrastrutture esistenti e previste, contribuisce ad aumentare il rischio idrogeologico e i volumi complessivi di traffico e quindi di emissioni climalteranti, oltre che ad enfatizzare il fenomeno dell'isola di calore. Le temperature medie estive notturne registrate nelle UPA della fascia variano da 28°C (UPA 2a/2d) a 30°C (UPA 2c) ampiamente superiori al limite che individua il fenomeno della notte tropicale<sup>9</sup>. il surriscaldamento è favorito dalla incidenza pressoché totale di superfici cementificate)</li> <li>• Alta impermeabilizzazione suolo, con enfaticazione degli effetti dei Cambiamenti</li> </ul>	<p>Individuare, mappare e disciplinare nei PGT come servizi pubblici sovralocali le aree/spazi aperti da mantenere ineditificati e da destinare agli scopi di seguito elencati. I finalizzare bandi/risorse prioritariamente su queste aree:</p> <p>all'infiltrazione le acque considerando la localizzazione negli ambiti di ricarica degli acquiferi profondi</p> <p>ad interventi per aumentare i tempi di corruzione del deflusso che si origina dalle superfici sigillate alla mitigazione del fenomeno dell'isola di calore sia nella aree urbane che nelle aree agricole</p> <p>alla costruzione dei corridoi di ventilazione</p> <p>alla realizzazione di GBI e NBS volti a migliorare la qualità delle acque e dei suoli</p>

<sup>9</sup> Notte Tropicali: Numero di giorni nell'anno con temperatura minima > 20 °C (definizione ISPRA Settore Clima e Meteorologia Applicata)



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		<p>climatici: isola di calore e progressivo rischio idraulico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tessuti densi, compatti e fronti edilizi continui impediscono la ventilazione, mentre lo sprawl è elemento di frammentazione del flusso d'aria che comporta il rallentamento della velocità del vento con una minore capacità di mitigare gli effetti dell'isola di calore</li> <li>• Aumento dei costi pro capite di manutenzione del territorio artificializzato, costo di gestione delle acque</li> <li>• Processi insediativi e alta intensità d'uso delle risorse: elevati consumi energetici/inquinamento dell'aria e delle acque elevato consumo di suolo e di SE erogabili degrado e contaminazioni diffuse delle componenti ambientali (aria, acque, suoli) presenza di strutture tecnologiche interferenti (antenne, infrastrutture) con la percezione e la salubrità del paesaggio alta diffusione e dispersione insediativa che inficia la possibilità di attivare politiche di trasporto collettivo efficaci, con intensa utilizzazione del mezzo privato e ricadute sull'alta congestione stradale e ed emissioni inquinanti</li> <li>• Fenomeni di dismissione e abbandono aree urbane: aree produttive e artigianali dismesse, o in corso di dismissione, di dimensioni anche rilevanti, dismissione dei più vecchi insediamenti commerciali nei comuni di seconda cintura numerosi siti contaminati aree insediative sottoutilizzate con aggravio dei costi per la gestione e manutenzione</li> </ul>	<p>Verificare puntualmente la possibilità di de-impermeabilizzare:</p> <p>rilocalizzando alcune funzioni urbane, in aree impermeabilizzate e sottoutilizzate rilocalizzando alcune funzioni e ipotizzando la possibilità di un utilizzo plurimo e differenziato nell'arco della giornata</p> <p>Interrompere la continuità dei fronti edilizi in modo che siano efficaci a incanalare l'aria fresca verso le aree centrali degli insediamenti</p> <p>Utilizzare estensivamente i SUDS, sia nelle aree residenziali che produttive/commerciali/infrastrutturali per la gestione locale delle acque meteoriche, per limitare le portate recapitate in corso d'acqua e nelle reti.</p> <p>Politiche sul trasporto pubblico locale integrate al disegno e alla costruzione di una rete per la mobilità dolce come alternativa valida all'utilizzo del mezzo privato. Progettare la rete come un elemento funzionale della rete verde metropolitana (GBI) e i luoghi di interscambio come luoghi di qualità che favoriscono la frequentazione sicura nei diversi momenti della giornata</p> <p>Riorganizzare le modalità di fruizione dei servizi e delle attività con usi plurimi e collettivi degli spazi e differenti scansioni temporali.</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		effetto centripeto di Milano e deurbanizzazione (specie dei piccoli comuni non serviti dalla ferrovia)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• insediamenti storici inglobati nelle espansioni urbane recenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotazione elevata di patrimonio storico culturale (cascine, nuclei rurali, città d'arte, archeologia industriale, ...) riconoscimento diffuso del valore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdita leggibilità centri e nuclei storici inglobati ne continuum urbano</li> <li>• Mancato riconoscimento dell'importanza del legame tra elemento di valore e il paesaggio circostante</li> <li>• Scarsa attenzione alla qualità architettonica, alto livello di densità degli insediamenti residenziali, produttivi e logistici, scarsa attenzione alla possibilità di costruire comunità resilienti anche con il supporto della progettazione degli insediamenti</li> <li>• Omologazione e banalizzazione dei sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti</li> </ul>	<p>Completamento delle reti per la fruizione dei paesaggi storico culturali e degli elementi che li hanno generati, progettandole come GBI</p> <p>Aumentare la conoscenza e l'apprezzamento degli ecosistemi naturali e antropici che erogano SE socio culturali, anche attraverso attività partecipative dedicate</p>

## Seconda parte

### I SE DI RISPOSTA, CHE SERVONO PER CONTRASTARE LE VULNERABILITÀ DELLE UPA (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)).

1. Regolazione del ciclo idrogeologico e regolazione del deflusso, (comprendendo anche il controllo delle alluvioni) (*Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control)*): in questa FASCIA si tratta soprattutto di mantenere il suolo vivo esistente per infiltrare le acque e limitare la formazione del deflusso superficiale recapitato in corso d'acqua, attuando il modello delle *sponge cities*, ovvero ricostruendo nella città il ciclo dell'acqua, infiltrando le acque conservando gli spazi aperti drenanti o trattenendole localmente per un rilascio più lento e successivo
2. Protezione dagli eventi estremi (*Storm protection*): analogamente al SE precedente, si tratta di aumentare la capacità di drenaggio dei suoli urbani e le possibilità di trattenuta delle acque per limitare il deflusso superficiale che si forma nelle aree impermeabilizzate e le quantità di acque recapitate nella rete fognaria e in corso d'acqua. Questo SE può essere utile per indirizzare anche alla mitigazione delle ondate di calore estivo in quanto il suolo vivo, le superfici vegetate, anche in ambito urbano, tendono a incorporare meno calore

3. Regolazione locale della temperatura e dell'umidità, anche attraverso la ventilazione e l'evapotraspirazione (*Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration*): si tratta di aumentare le superfici a suolo vivo e le coperture vegetali (per la formazione di ombre continue e contigue), nonché la loro associazione agli elementi d'acqua per aumentarne l'efficacia regolativa in termini di riscaldamento del suolo e miglioramento della circolazione dell'aria (caldo-freddo)
4. Regolazione della qualità delle acque grazie al contributo degli ecosistemi ripariali e, in generale, alla presenza di vegetazione (*Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes*), come ad esempio le coperture boscate che proteggono le aree di ricarica delle falde. Si tratta di riqualificare e ricostruire gli ecosistemi ripariali e di goleni e costruire adeguate coperture vegetali sul suolo vivo.
5. Prodotti agricoli (*Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes*): si tratta di riconoscere per alcune aree un ruolo, attualmente potenziale, di produzioni agricole destinabili al vicino mercato urbano. Considerate le caratteristiche di tali aree (dimensioni e tipi di suoli) le produzioni più idonee sono quelle orticole, che necessitano di superfici di dimensioni minori.

## LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE PER FAVORIRE L'EROGAZIONE DEI SE DI RISPOSTA ALLE VULNERABILITA' E ATTUARE GLI ORIENTAMENTI.

### PRIORITA' PER UPA 2a

- evitare nuovi insediamenti oltre il tessuto consolidato e introdurre negli strumenti urbanistici il progetto delle infrastrutture verdi e blu <sup>10</sup> urbane ed extraurbane strategicamente organizzate (microclima, paesaggio, gestione sostenibile delle acque);
- aumentare le superfici boscate e, in generale, la vegetazione arborea/arbustiva (microclima, paesaggio, gestione sostenibile delle acque);
- completare la rete dei percorsi ciclopedonali utilizzando i percorsi interpoderali esistenti, ma evitando l'adiacenza ai corsi d'acqua (conservazione delle relazioni tra acque e suoli);
- progettare le fasce di territorio a margine delle infrastrutture per produrre paesaggio, risorse e proteggere l'agricoltura: ad esempio, coltivazioni no food, integrati da interventi di ricomposizione vegetale o campi fotovoltaici opportunamente orientati come parte integrante l'infrastruttura (protezione dei rischi ambientali e produzione di risorse);
- nei territori interessati da potenziamenti o nuove previsioni infrastrutturali, prevedere la progettazione paesaggistica ambientale a partire da alternative di tracciato parsimoniose del paesaggio e in grado di ricostruire un nuovo mosaico di qualità che esprima funzioni ecologiche e paesaggistiche diversificate (facendo riferimento al repertorio per l'inserimento paesaggistico allegato al PTCP 2013) (protezione dei rischi ambientali e paesaggio).

### PRIORITA' PER UPA 2b e 2c

- interventi di rigenerazione urbana finalizzati anche ad ampliare lo spazio fluviale dell'Olona, dei torrenti minori provenienti dalla Groane, del Seveso e del Lambro, anche delocalizzando i volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico. Nelle aree liberate costruire, tramite idonee NBS, neoecosistemi ripariali e golenali. (protezione diretta e indiretta dei rischi ambientali);
- nessuna nuova sigillatura di suolo nelle aree dove il suolo è ancora vivo e permette l'infiltrazione delle acque, contemporaneamente liberare il suolo rivitalizzandolo per l'erogazione dei SE di risposta;

---

<sup>10</sup> definizione della UE: una rete opportunamente pianificata a gestita di aree naturali e seminaturali presenti sul territorio e in grado di fornire molteplici benefici ambientali e sociali.

- costruire l'infrastruttura verde e blu urbana: le infrastrutture verdi e blu sono reti di aree naturali e seminaturali, pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali (nature based solutions e sistemi sostenibili di drenaggio urbano), progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici per:
  - l'adattamento ai cambiamenti climatici: alluvioni urbane (suds e rete dei corsi d'acqua) e isola di calore (acqua e vegetazione),
  - migliorare la gestione delle acque urbane (suds) e il confort climatico (vegetazione ombreggiante e tetti verdi),
  - aumentare gli spazi della natura urbana;
- progettare i nodi di interscambio come luoghi di qualità e orientati alla sicurezza (paesaggio urbano e sostenibilità dei trasporti);
- Indirizzare l'agricoltura urbana, ancorché di carattere residuale, verso le coltivazioni orticole. Formazione di strutture vegetali negli spazi aperti interclusi tra infrastrutture/aree produttive/commerciali (buffer e microclima).

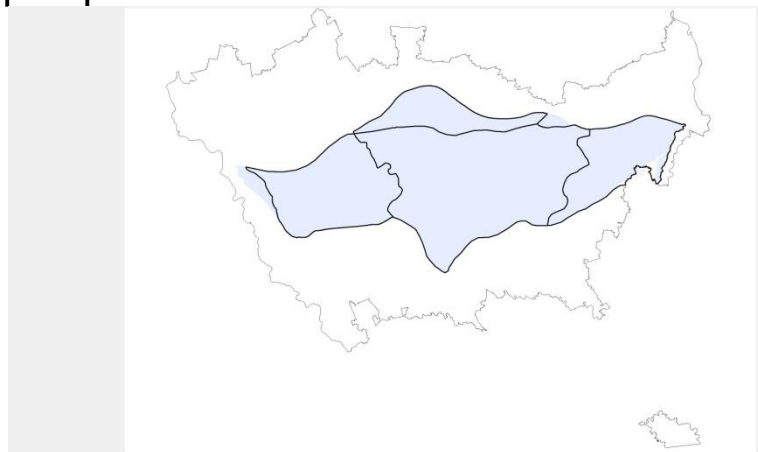
#### PRIORITA' PER UPA 2d

- evitare nuovi insediamenti oltre il tessuto consolidato e introdurre negli strumenti urbanistici il progetto delle infrastrutture verdi e blu urbane ed extraurbane strategicamente organizzate (microclima, paesaggio, gestione sostenibile delle acque);
- riconnettere il reticolo idrico superficiale e ricostruire la rete di ricostruire la rete di siepi/filari/macchie boscate collegata al reticolo(microclima, paesaggio, gestione delle acque);
- ampliare le fasce fluviali e le golene del sistema delle Trobbie, dotarle dell'adeguato equipaggiamento vegetale (ecosistemi ripariali e golenali) (microclima, paesaggio, gestione delle acque);
- completare la rete dei percorsi ciclopedonali utilizzando i percorsi interpoderali esistenti, evitando la prossimità con i corsi d'acqua (conservazione delle relazioni tra acque e suoli).



## 12.3 FASCIA DEI FONTANILI

### prima parte



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema idrografico</li> <li>• I fontanili costituiscono l'elemento strutturale e strutturante e del paesaggio della fascia e sono l'elemento di origine del reticolo superficiale, dato dalla variazione della composizione dei suoli</li> <li>• I fontanili costituiscono il punto di interscambio tra le acque superficiali e le acque sotterranee</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema delle acque elemento ordinatore dei paesaggi, nonostante le trasformazioni avvenute e ossatura del sistema della naturalità metropolitana</li> <li>• Abbondanza e articolazione di acque sia superficiali che sotterranee</li> <li>• Permanenza delle risorgive e loro riqualificazione ha favorito il mantenimento di elementi che incidono localmente sulla variazione di temperatura e la circolazione dell'aria</li> <li>• Disponibilità di acqua a temperatura pressochè costante durante tutto l'arco dell'anno incide sulla formazione di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificializzazione spinta del reticolo idrografico e degli elementi paesistico ambientali che concorrono all'equilibrio del ciclo dell'acqua</li> <li>• Interruzione del reticolo idrico, sia costituito dai fiumi e torrenti provenienti dall'alta pianura (Olona, Lura, Seveso, ecc...), sia il reticolo minore, e perdita delle sue funzioni idrologiche, ecologiche e paesaggistiche e perdita della sua funzione di vasca di laminazione lineare e diffusa</li> <li>• Eliminazione del reticolo idrico superficiale sia i corsi d'acqua principali che il reticolo minore (tombatura), con aumento dei costi di gestione e perdita dei benefici ambientali</li> </ul>	<p>Vietare nuovi sviluppi insediativi negli ambiti fluviali e, se possibile, delocalizzare i volumi per ricostruzione lo spazio fluviali in particolare dove le valli risultano illeggibili a causa della pressione insediativa</p> <p>Riqualificazione/rinaturalizzazione/riconnesione del RIM (verificare, ove possibile, la riapertura di tratti tombati o l'applicazione di nuovi protocolli di manutenzione dei canali "Manutenzione gentile") in collaborazione con il consorzio di bonifica. Ove possibile equipaggiare il reticolo minore per lo svolgimento della funzione di microzone umide con il compito di trattenere parte delle acque nel territorio</p> <p>Garantire la continuità e la gestione del reticolo idrografico minore in modo tale che possa essere utilizzato come vasca di laminazione lineare e diffusa</p> <p>Recuperare le ATE in esaurimento e progettare le cave di recupero in modo adatto: alla trattenuta temporanea e il rilascio graduale delle acque per</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il fiume Lambro costituisce l'unico elemento idrografico della rete principale</li> </ul>	<p>ecosistemi, sui cicli agricoli e sulla regolazione del microclima</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'estensività del tessuto insediativo interrompe la continuità delle valli fluviali incidendo negativamente sulla circolazione dell'aria</li> <li>• L'alta pressione insediativa e l'artificializzazione del suolo (confermata anche da livelli di indice Idren che segnalano alta vulnerabilità) determinano: l'alterazione dei processi di ricarica degli acquiferi che alimentano le risorgive, ne deriva una perdita di funzionalità che in molti casi ha portato alla eliminazione delle risorgive, il fenomeno delle alluvioni urbane scadente qualità delle acque sotterranee e superficiali</li> <li>• Interventi di riqualificazione incoerenti con la natura dei fontanili e le funzioni ecosistemiche proprie</li> </ul>	<p>aumentare i tempi di corrvazione del deflusso che si origina dalle superfici sigillate  al trattamento delle acque attraverso processi di fitodepurazione mediati dalla vegetazione spondale e ripariale  alla regolazione del raffrescamento dell'aria.  Applicare i SUDS diffusi nelle aree urbane</p> <p>Ricostruire le fasce ripariali dei fontanili e del reticolo minore utilizzando le misure più idonee del PSR</p> <p>Realizzare le nuove ciclovie distanziate dai corsi d'acqua per garantire la funzionalità ecosistemica e la sicurezza dei fruitori</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenza della struttura paesaggistica imperniata sulle formazioni lineari e macchie boscate lungo il reticolo dei fontanili</li> <li>• Tenuta e sviluppo dell'agricoltura, anche in ambito periurbana, con produzioni di qualità in essere, pluralità dei sistemi agricoli, vocazione alla multifunzionalità,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante funzione regolatrice degli ambiti agricoli, anche in forma residuale e periurbana, per: infiltrazione delle acque e mitigazione del rischio di alluvioni urbane, cattura del carbonio, mitigazione dell'isola di calore urbana e per la decompressione urbana</li> <li>• Diffusione di reti di aggregazione tra aziende agricole (distretti agricoli) in ambito di cintura che permette di rafforzare il presidio. Sono presenti esempi virtuosi nell'area milanese (aziende a forte Multifunzionalità, DAM e altri distretti)</li> <li>• Riconosciuta importanza data all'agricoltura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frammentazione degli ambiti agricoli e aumento delle superfici interferite da infrastrutture e insediamenti</li> <li>• Perdita del rapporto città campagna e debolezza delle scelte sui territori agricoli/naturali rispetto alle scelte urbane, che incidono sulla trasformazione del suolo agricolo in suolo urbanizzato e aumentano i disturbi reciproci con possibilità di fenomeni di contaminazioni locali legati alle infrastrutture e agli insediamenti industriali</li> <li>• Fenomeni di dismissione in essere e in corso dell'attività agricola e processi che incidono</li> </ul>	<p>Vietare nuovi sviluppi insediativi negli ambiti agricoli strategici</p> <p>Attivare misure, azioni e progetti, anche tramite fondi e finanziamenti europei per la ricostruzione di neoeosistemi tramite le idonee NBS al fine ridurre le interferenze reciproche tra gli insediamenti, anche quelli sparsi, e le aree agricole per l'erogazione dei servizi ecosistemici:</p> <p>di supporto a favore dell'equilibrio ecologico, di regolazione a favore del miglioramento microclimatico, della qualità dell'aria locale, del ciclo delle acque, per proteggere da potenziali contaminazioni le aree agricole più prossime alle infrastrutture, agli insediamenti, anche industriali e così ottimizzare i SE di approvvigionamento, culturali per mitigare degrading localizzati e supportare nuove forme di fruizione.</p> <p>Criteri per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture e</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<p>vicinanza al mercato urbano</p>	<p>residuale e di cintura per la conservazione del patrimonio rurale, attraverso la promozione dei distretti agricoli metropolitani e periurbani e di progetti di riqualificazione paesaggistica, anche grazie alla presenza del Parco Agricolo Sud Milano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscoperta delle attività legate alla tradizione da parte delle generazioni più giovani</li> <li>• Processi di riappropriazione del territorio rurale da parte delle popolazioni (PLIS)</li> </ul>	<p>sulla sua sopravvivenza causati da: bassa redditività a seguito della riduzione delle superfici coltivate e al valore economico basso riconosciuto alle aree agricole rispetto alle aree edificabili frammentazione delle aree agricole e pressione insediativa ai margini e conseguente riduzione delle superfici coltivabili e delle aziende con superfici aziendali ridotte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdita di relazione funzionale e percettiva tra gli elementi generatori dei paesaggi agricoli (cascine) e il territorio da loro generato (relazioni tra proprietario delle terre e conduttori dei fondi, perdita di parte dell'identità storica). La perdita di relazioni incide sul rischio di abbandono dell'attività riduzione delle produzioni agricole e dello stock alimentare.</li> </ul>	<p>individuare gli areali su cui attivare il progetto di paesaggio.</p> <p>Disincentivare il pulviscolo di usi impropri nelle aree agricole (esempio il trattamento speciale dei rifiuti, i distributori di carburante, le discariche, gli sfasciacarrozze, le cave...) al fine di proteggere la salubrità delle coltivazioni e dei prodotti</p>
<p>Sistema insediativo assume due connotazioni principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il nucleo denso centrale</li> <li>• I nuclei urbani sparsi ma compatti</li> </ul> <p>La polverizzazione del sistema industriale e l'alta infrastrutturazione del territorio</p> <p>Rete di percorsi ciclopedonali e interpoderali</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accentramento dei servizi e del lavoro terziario nella città ha permesso di costruire una sistema di accessibilità prevalentemente basato su i mezzi pubblici</li> <li>• Politiche sul trasporto pubblico e sviluppo di percorsi pedonali, ciclabili, riqualificazione di stazioni ferroviarie, bike e car sharing</li> <li>• Politiche di sostegno alla rigenerazione urbana con ricadute sull'attrattività della città e sulla qualità delle aree urbane</li> <li>• Sviluppo della capacità di auto-organizzazione delle popolazioni e della comunità locali in particolare a Milano e nei comuni della prima fascia esterna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusione insediativa e formazione di conurbazioni lungo le infrastrutture esistenti e previste, contribuisce ad aumentare il rischio idrogeologico e i volumi complessivi di traffico e quindi di emissioni climalteranti, oltre che ad enfatizzare il fenomeno dell'isola di calore</li> <li>• A fronte dello sviluppo e della capillarità del sistema di trasporto collettivo, c'è ancora una prevalenza del trasporto privato causata dalla diffusione sia del sistema residenziale sia del sistema industriale e dalla scarsità di servizi esternamente alla città di Milano</li> <li>• Offerta di residenzialità e alti costi della vita, specie nella città di Milano, che non incontrano le esigenze e le possibilità economiche di parte della popolazione</li> </ul>	<p>Definire scenari di inserimento paesistico-ambientale delle infrastrutture volti a regolare anche le dinamiche insediative indotte e a incrementare nel tempo la qualità degli ambiti di paesaggio interessati, governo delle trasformazioni insediative indotte dalla presenza di infrastrutture stradali</p> <p>Azioni di adeguamento della rete locale, in stretta sinergia con lo sviluppo di modalità di trasporto collettive alternative e lo sviluppo della ciclabilità</p> <p>Politiche sul trasporto pubblico locale integrate al disegno e costruzione di una rete integrata per la mobilità dolce in modo tale da porsi come alternativa valida all'utilizzo del mezzo privato. Progettare la rete come un elemento funzionale della rete verde metropolitana (GBI) e i luoghi di interscambio come luoghi di qualità che favoriscono la frequentazione sicura nei diversi momenti della giornata</p> <p>Riorganizzare le modalità di fruizione dei servizi e delle attività con usi plurimi e collettivi degli spazi e differenti scansioni temporali</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilità di incidere positivamente sulla formazione di comunità resilienti anche con la progettazione di nuove aree che considerino mix tipologici per mix sociali, co-housing, mix funzionali nei nuovi quartieri con incremento di spazi aperti per la cooperazione e la condivisione</li> <li>• Musei, distretti culturali riconducibili alla ricognizione, riscoperta e conservazione delle tradizioni agricole</li> <li>• Miglioramento delle opportunità di conoscenza e visibilità del patrimonio culturale e rurale</li> <li>• Utilizzo locale della rete interpoderale e ciclabile per gli spostamenti quotidiani locali e attività motoria all'aperto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omologazione e banalizzazione dei sistemi ed elementi morfologici e architettonici preesistenti e attuali</li> <li>• Velocità della crescita insediativa monofunzionale ha inciso, nei comuni di seconda cintura e quelli più esterni, sulla possibilità di formare comunità locali coese</li> <li>• Diffusione degli accordi di programma in deroga agli scenari prefigurati dai Piani</li> <li>• Fenomeni di dismissione e abbandono di aree urbane: aree produttive dismesse, o in corso di dismissione, di dimensioni anche rilevanti. Spesso i progetti di recupero non sono stati attuati aree insediative sottoutilizzate con aggravio dei costi per la gestione e manutenzione per i comuni di seconda cintura aree dismesse e inquinate di difficile recupero/riuso</li> <li>• Disordine insediativo nelle aree di frangia urbana, con consumo e perdita di suolo vivo sproporzionata rispetto alle funzioni insediate</li> <li>• Alta impermeabilizzazione suolo nella città centrale, con progressivo rischio idraulico ed enfaticizzazione degli effetti dei Cambiamenti climatici, isola di calore e notti tropicali (Le temperature medie estive notturne registrate nelle UPA della fascia variano da 28°C (UPA</li> </ul>	<p>Riqualificazione dei margini urbani (cfr esperienza delle provincia Repertorio)</p> <p>Utilizzo estensivo e diffuso dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) sia nelle aree residenziali che produttive/commerciali/infrastrutturali, con la finalità di riqualificazione del paesaggio urbano, di rigenerazione delle risorse e per la gestione locale delle acque meteoriche, per limitare le portate recapitate in corso d'acqua e nelle reti di riduzione del rischio idraulico</p> <p>Per il miglioramento microclimatico è necessario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-tutelare e conservare i suoli vivi residuali, degradati e/o interclusi nell'urbanizzato e le potenzialità proprie di erogazione dei Servizi Ecosistemici (ad es. le aree di infiltrazione a scala locale, per la regolazione microclima, ecc.)</li> <li>incrementare la vegetazione tramite NBS, in ambito urbano, anche i tetti verdi, per migliorare il microclima</li> <li>incrementare la funzione di corridoio di ventilazione svolta dalle infrastrutture tramite l'inserimento di vegetazione che favorisce il raffrescamento dell'aria, la cattura delle polveri e la diluizione degli inquinanti</li> </ul>



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		3a/3d) a 30°C (UPA 3b) ampiamente superiori al limite che individua il fenomeno della notte tropicale <sup>11</sup> , il surriscaldamento è favorito dalla incidenza pressoché totale di superfici cementificate).	

## Seconda parte

### I SE DI RISPOSTA, CHE SERVONO PER CONTRASTARE LE VULNERABILITÀ DELLE UPA (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)).

1. Regolazione del ciclo idrogeologico e regolazione del deflusso, (comprendendo anche il controllo delle alluvioni) (*Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control)*): nelle UPA della FASCIA è declinato secondo due approcci differenziati sulla base della caratterizzazione delle UPA stesse.
  - a. Nelle UPA 3a prevalentemente agricola, si tratta soprattutto di poter regolare il deflusso superficiale verso la rete idrografica minore, affinché il reticolo connesso e continuo possa porsi come "vasca di laminazione lineare". Il reticolo connesso e morfologicamente diversificato con pozze, piccole anse e opportunamente vegetato può ricevere l'acqua e contemporaneamente svolgere fitodepurazione delle acque stesse, oltre che elemento di diversificazione del mosaico agricolo. Il reticolo, così organizzato, contribuisce anche all'erogazione del *SE REGOLAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE*
  - b. Nelle UPA 3b e 3c, UPA urbane, si tratta soprattutto di regolare il deflusso superficiale attuando il modello della *sponge city*, oververosia ricostruendo localmente il ciclo delle acque perso con i processi di sigillamento del suolo, infiltrando le acque conservando gli spazi aperti drenanti o trattenendole localmente per un rilascio più lento e successivo. Anche la restituzione di spazi ai fiumi urbani (Lambro e Seveso) per ampliamenti degli alvei e degli spazi di deflusso delle acque.
  - c. la UPA 3d si trova in una situazione intermedia: con ampie superfici agricole, ma intercluse da nuclei insediativi, barriere e intersezioni infrastrutturali, quindi il SE può essere letto con entrambe le declinazioni illustrate per le precedenti UPA
2. Fornitura di acqua superficiale (*Surface water used as a material (non-drinking purposes)*): questo SE si può collegare alla possibilità di trattenere e stoccare le acque piovane, che opportunamente filtrate e fitodepurate possono essere rilasciate nell'ecosistema. Trattenere l'acqua superficialmente nel territorio può inoltre contribuire a migliorare il confort climatico
3. Regolazione locale della temperatura e dell'umidità, anche attraverso la ventilazione e l'evapotraspirazione (*Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration*): si tratta di incrementare

<sup>11</sup> Notte Tropicali: Numero di giorni nell'anno con temperatura minima > 20 °C (definizione ISPRA Settore Clima e Meteorologia Applicata)

- a. nelle UPA 3a e 3d l'attuale capacità di raffrescamento dell'agroecosistema (suolo vivo agricoli, siepi/filari, reticolo idrografico) tramite l'aumento di elementi vegetali in grado di indirizzare i flussi d'aria verso le aree più calde della CM, ma con attenzione agli orientamenti del mosaico paesaggistico
  - b. nelle UPA 3b e 3c, devono essere approntate le modalità per contenere il riscaldamento delle superfici, mantenendo e incrementando le superfici vegetate esistenti, aumentando negli spazi aperti la copertura arborea e arbustiva (per la formazione di ombre continue e contigue) e prevedendo la diffusione di tetti verdi, nonché il sistema idrografico che contribuisce alla formazione di corridoi di ventilazione
4. Prodotti agricoli (*Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes*):
- a. nella UPA 3a, l'attività agricola e la produzione di prodotti sono i fattori necessari al mantenimento di paesaggi agricoli funzionali
  - b. per gli spazi aperti delle altre UPA, in cui le aree agricole sono di dimensioni più piccole e maggiormente frammentate da insediamenti e infrastrutture, è necessario riconoscere per alcune di esse un ruolo, attualmente potenziale, di produzioni agricole destinabili al vicino mercato urbano. Considerate le caratteristiche di tali aree (dimensioni) le produzioni più idonee sono quelle orticole

## LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE PER FAVORIRE L'EROGAZIONE DEI SE DI RISPOSTA ALLE VULNERABILITA' E ATTUARE GLI ORIENTAMENTI

### PRIORITA' PER UPA 3a

- riattivare i fontanili, teste inattive/interrate, e garantire la continuità dei rami, anche riaprendo i rami interrotti/tombati, e riconnetterli al sistema delle acque superficiali. Nei punti in cui è interrotta, ricostruire anche la fascia di vegetazione ripariale utilizzando le misure più idonee del PSR (microclima, paesaggio, gestione e qualità delle acque);
- affiancare alla rete idrografica, comprensiva degli ecosistemi ripari, formazioni vegetali, siepi e filari, con giaciture coerenti la partitura dei tessuti agricoli, ma anche con orientamenti utili a convogliare l'aria fresca verso la città densa (microclima, paesaggio, gestione e qualità delle acque);
- censimento dei capannoni abbandonati, abbattimento e recupero dei suoli e cessione delle volumetrie, prioritariamente per i volumi isolati nelle aree agricole, ad eccezione di quelli di interesse storico culturale. (recupero di nuovo suolo e di SE, ottimizzazione dei costi di gestione);
- ridisegno dei margini urbani con elementi vegetali a costruire fasce filtro con le aree agricole (buffer e protezione dei rischi ambientali);
- nei territori interessati da potenziamenti o nuove previsioni infrastrutturali, prevedere la progettazione paesaggistica ambientale a partire da alternative di tracciato parsimoniose del paesaggio e in grado di ricostruire un nuovo mosaico di qualità che esprima funzioni ecologiche e paesaggistiche diversificate (conservazione delle risorse e paesaggio);
- completare la rete della mobilità dolce con il duplice ruolo di fruizione e conoscenza di paesaggi culturali e di spostamento alternativo al mezzo privato, integrata con i nodi interscambio (paesaggio e mobilità sostenibile).

### PRIORITA' PER UPA 3b

- nessuna nuova sigillatura di suolo nelle aree dove il suolo è ancora vivo e permette l'infiltrazione delle acque (conservare suoli e acque, gestione locale delle acque, protezione dai rischi ambientali);
- riportare alla luce la rete dei corsi d'acqua e il reticolo minore nei punti in cui è possibile. (protezione del rischio ambientale, sfruttarne la potenzialità di raffrescamento, paesaggio);

- interventi di rigenerazione urbana finalizzati anche ad ampliare lo spazio fluviale dell'Olonza, dei torrenti minori provenienti dalla Groane, anche delocalizzando i volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico. Nelle aree liberate costruire, tramite idonee NBS, neoeosistemi ripariali e golenali. (protezione diretta e indiretta dei rischi ambientali);
- costruire l'infrastruttura verde e blu urbana: le infrastrutture verdi e blu sono reti di aree naturali e seminaturali, pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali (nature based solutions e sistemi sostenibili di drenaggio urbano), progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici per:
  - l'adattamento ai cambiamenti climatici: alluvioni urbane (suds e rete dei corsi d'acqua) e isola di calore (acqua e vegetazione),
  - migliorare la gestione delle acque urbane (suds) e il confort climatico (vegetazione ombreggiante e tetti verdi),
  - aumentare gli spazi della natura urbana;
- realizzare torri del vento in corrispondenza dei corsi d'acqua tombati (confort climatico urbano e raffrescamento dell'aria).

#### PRIORITA' PER UPA 3c

- interventi di rigenerazione urbana finalizzati anche ad ampliare lo spazio fluviale del Lambro settentrionale e meridionale, anche delocalizzando i volumi che interferiscono con la dinamica fluviale e generano rischio idraulico. Nelle aree liberate costruire, tramite idonee NBS, neoeosistemi ripariali e golenali. (protezione diretta e indiretta dei rischi ambientali);
- costruire l'infrastruttura verde e blu urbana, in riferimento al PGT di Milano (cfr. PGT Piano dei Servizi, tav. S.03): le infrastrutture verdi e blu sono reti di aree naturali e seminaturali, pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali (nature based solutions e sistemi sostenibili di drenaggio urbano), progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici per:
  - l'adattamento ai cambiamenti climatici: alluvioni urbane (suds e rete dei corsi d'acqua) e isola di calore (acqua e vegetazione),
  - migliorare la gestione delle acque urbane (suds) e il confort climatico (vegetazione ombreggiante e tetti verdi),
  - aumentare gli spazi della natura urbana;
- realizzare torri del vento in corrispondenza dei corsi d'acqua tombati (confort climatico urbano e raffrescamento dell'aria);
- verificare puntualmente la possibilità di mantenere corridoi per la ventilazione in ambiente urbano, con priorità di ingresso dai margini ovest/sudovest/sud. Incrementare la presenza di elementi vegetali ombreggianti e di acqua con la finalità di costruire corridoi di ventilazione urbani (raffrescare l'aria e migliorare il confort climatico, paesaggio, gestione sostenibile delle acque);
- conservazione delle aree agricole urbane e periurbane, per alimentare la città. Favorire la distribuzione dei prodotti e dello sviluppo dei marchi di qualità legati al territorio. (miglioramento del metabolismo urbano, microclima, paesaggio e fruizione);
- inserire progetti di riforestazione nelle aree di rigenerazione e formazione di strutture vegetali negli spazi aperti interclusi tra infrastrutture/aree produttive/commerciali (buffer e microclima).

#### PRIORITA' PER UPA 3d

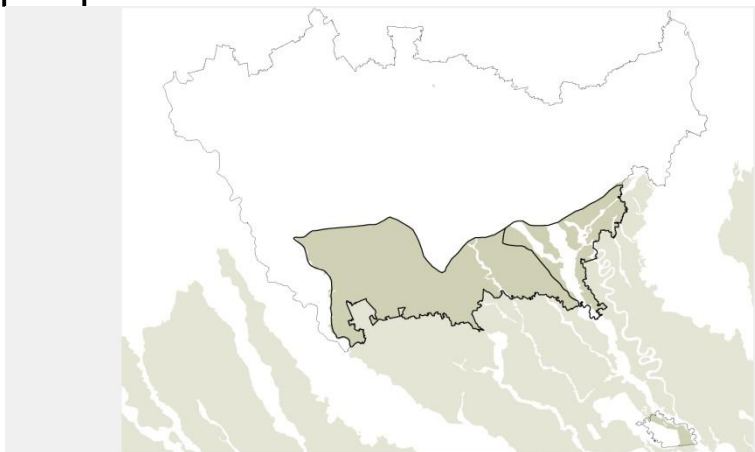
- ricostruire la continuità del reticolo idrografico in particolare laddove è interrotto da infrastrutture e strutture insediative, anche riattivando i fontanili inattivi/interrati. Contemporaneamente ricostruire anche la fascia di vegetazione ripariale utilizzando le misure più idonee del PSR (protezione del rischio ambientale, microclima);

- aumentare la vegetazione ripariale lungo il reticolo idrico minore, anche previa risagomatura degli alvei, e anche ai fini di ridurre al minimo la manutenzione spondale (i vantaggi riguardano sia la riduzione delle emissioni sia l'integrità ecosistemica che origina le funzioni ecologiche alla base dei SE) (protezione del rischio ambientale, microclima);
- attuare la rete ecologica ampliando la presenza di macchie e fasce boscate e siepi/filari per ricostruire le giaciture del paesaggio agricolo frammentato dalle infrastrutture e dagli sviluppi insediativi, anche per aumentare la superficie ombreggiata e con orientamenti utili convogliare l'aria fresca verso la città densa, ma senza interferire con l'attività agricola (microclima, ventilazione, paesaggio, conservazione dei suoli);
- Indirizzare l'agricoltura urbana, ancorché di carattere residuale, verso le coltivazioni orticole. Formazione di strutture vegetali negli spazi aperti interclusi tra infrastrutture/aree produttive/commerciali (buffer e microclima);
- ridisegno dei margini urbani attraverso l'inserimento di nature based solutions per costruire: fasce filtro, SUDS per la gestione locale delle acque, dispositivi per la mitigazione dell'isola di calore, tipicamente tetti verdi e alberate ombreggianti (microclima, paesaggio, gestione delle acque);
- completare la rete della mobilità dolce con il duplice ruolo di fruizione e conoscenza di paesaggi culturali e di spostamento alternativo al mezzo privato, integrata con i nodi interscambio. Per completare la rete dei percorsi ciclopedonali utilizzare i percorsi interpoderali esistenti, ma evitando l'adiacenza ai corsi d'acqua. (paesaggio e mobilità sostenibile);
- progettare i nodi di interscambio come luoghi di qualità e orientati alla sicurezza. (paesaggio e mobilità sostenibile).



## 12.4 FASCIA DELLA BASSA PIANURA IRRIGUA

### prima parte



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema idrografico caratterizzato da una fitta ed antica rete di canali e rogge ed altri corsi d'acqua (Lambro e Olona) costituisce l'elemento ordinatore dei paesaggi</li> <li>• Abbondanza e articolazione di acque sia superficiali che sotterranee</li> <li>• Sistema delle acque costituisce l'ossatura del sistema della naturalità metropolitana, altrimenti assenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema delle acque, costante elemento ordinatore dei paesaggi, nonostante le trasformazioni avvenute e ossatura del sistema della naturalità metropolitana</li> <li>• Estensività del reticolo idrografico che costituisce l'elemento erogatore dei SE e garantisce il mantenimento della caratterizzazione produttiva dell'agricoltura della bassa pianura</li> <li>• Presenza dei fontanili come elemento di arricchimento del reticolo idrografico minore</li> <li>• Reticolo minore, con particolare riferimento ai navigli ordinatore di nuove modalità di fruizione dolce dei paesaggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artificializzazione spinta del reticolo idrografico, sia dal punto di vista delle morfologie sia dal punto di vista della gestione delle acque</li> <li>• Impoverimento, banalizzazione e frammentazione degli ecosistemi naturali associato al reticolo, riduzione della capacità di erogare servizi ecosistemici</li> <li>• Degrado nella qualità delle acque in parte dovuta all'incidenza delle pratiche agricole</li> <li>• Le caratteristiche dei suoli e la superficialità della falda diventano un elemento di debolezza relativamente la possibilità di smaltire le acque in eccesso per infiltrazione in caso di eventi di pioggia estremi. L'indice Idren ponderato rileva</li> </ul>	<p>Tutela e valorizzazione della rete dei canali, ponendo attenzione ai ruoli ulteriori rispetto all'irrigazione, che essa può assumere: raccolta acque meteoriche per la riduzione del rischio idraulico, biodiversità nei tratti naturaliformi, fruizione, qualità del paesaggio e attrattività dei contesti attraversati, attivando anche azioni di ripristino della continuità della rete</p> <p>Riqualificare il reticolo idrografico tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la rimodellazione morfologica e la formazione di spazi di divagazione</li> <li>l'ampliamento delle aree di golena per il Lambro e l'Olona</li> <li>ridurre al minimo le opere idrauliche tradizionali e preferire tecniche dell'ingegneria naturalistica</li> <li>arricchire gli ecosistemi fluviali e il RIM con NBS idonee</li> </ul> <p>Garantire la continuità e la gestione del reticolo</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		<p>livelli di vulnerabilità determinati non tanto dall'estensione delle superfici impermeabilizzate, ma dalla scarsa capacità di drenaggio dei suoli</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdipendenze tra ciclo dell'acqua e pratiche agricole (modalità di irrigazione a risparmio spinto della risorsa acqua vs irrigazione per inondazione dei campi) queste due modalità incidono sulla presenza di acqua superficiale e sotterranea, quindi sulla possibilità che questa rientro nel ciclo delle acque e al contribuisca all'erogazione di SE di approvvigionamento e di regolazione (acque e temperature)</li> </ul>	<p>idrografico minore in modo tale che possa essere utilizzato come vasca di laminazione lineare e diffusa.</p> <p>Attivare in collaborazione con il consorzio di bonifica modalità di "manutenzione gentile" dei canali per mantenere la copertura vegetale del fondo e delle sponde in modo tale che possa contribuire alla regolazione del deflusso alla depurazione delle acque</p> <p>Realizzare invasi, per la conservazione dell'acqua e suo riutilizzo successivo e la trattenuta temporanea e successivo rilascio delle acque in eccesso. Gli invasi, progettati per formare pozze e zone umide, possono inoltre contribuire alla diversificazione del mosaico ambientale, all'arricchimento del capitale naturale e al trattenimento dell'acqua e contribuiscono al raffreddamento dell'aria.</p> <p>Estrapolare le aree pubbliche (aree nelle quali attivare in via prioritaria una progettazione mirata) e mirare bandi/finanziamenti su queste. Indicare questa modalità di recupero anche per gli ATE in esaurimento e le cave di recupero.</p> <p>Utilizzare le misure del PSR per la riqualificazione paesaggistica del RIM e la diversificazione del mosaico agro ambientale</p> <p>Realizzare le nuove ciclovie distanziate dai corsi d'acqua per garantire la funzionalità ecosistemica e la sicurezza dei fruitori</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• paesaggi dell'agricoltura produttiva, delle partiture poderali e permanenza della orditura storica del tessuto agricolo, basata sull'orografia e l'idrografia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altissimo valore agronomico dei suoli</li> <li>• Ampio utilizzo del PSR per incrementare la presenza di sistemi vegetali (siepi e filari, macchie, ecc...) ha ridotto la banalizzazione ecosistemica degli ambiti agricoli produttivi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La scarsa riconoscibilità dei servizi ecosistemici aumenta il rischio di aumento della monofunzionalità (in termini di produzioni) del territorio agricolo e i potenziali impatti generati dalle pratiche agricole</li> <li>• Impatto delle pratiche agricole sulla presenza e</li> </ul>	<p>Ruolo della provincia nel facilitare le aziende agricole a utilizzare le misure e i finanziamenti disponibili a sostenere l'attività agricola orientata alla multifunzionalità e a sostenere le eccellenze agricole</p> <p>Individuazione delle aree dove attivare le differenti misure del PSR indicandone il grado di priorità e le</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colture biologiche in crescita, in particolare nei parchi Agricolo Sud Milano</li> <li>• Alto differenziale tra temperatura del suolo diurna e notturna che potenzialmente può incidere sulla circolazione dell'aria a scala metropolitana. si riconosce anche l'importanza fondamentale delle risaie, oltre che per la produzione di cibo, anche per la capacità di costituire habitat e microhabitat, oltre che l'influenza positiva che la presenza dell'acqua ha nel controllare le temperature. Il posizionamento a sud ovest della CM è inoltre vantaggiosa rispetto alla direzione prevalente dei venti per propagare l'aria fresca verso la città</li> <li>• Tenuta dell'agricoltura con produzioni di qualità in essere, vicinanza al mercato urbano</li> </ul>	<p>sulla sopravvivenza di insetti, in particolare gli impollinatori, fondamentali per garantire di SE di impollinazione e i conseguenti SE di approvvigionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impatto delle pratiche agricole sull'aumento di resistenza dei parassiti e insetti nocivi</li> <li>• Perdita del rapporto città campagna e debolezza delle scelte sui territori agricoli/naturali rispetto alle scelte urbane, che incidono sulla trasformazione del suolo agricolo in suolo urbanizzato e aumentano i disturbi reciproci con possibilità di fenomeni di contaminazioni locali legati alle infrastrutture e agli insediamenti industriali</li> <li>• Perdita di relazione funzionale e percettiva tra gli elementi generatori dei paesaggi agricoli (cascine e abbazie) e il territorio da loro generato (relazioni tra proprietario delle terre e conduttori dei fondi, perdita di parte dell'identità storica). La perdita di relazioni incide sul rischio di abbandono dell'attività e conseguente degrado dei paesaggi di pianura</li> </ul>	<p>tipologie più idonee per arricchire il mosaico agricolo e limitare gli impatti ambientali delle pratiche agricole</p> <p>Inserire le NBS adatte a costituire sistemi di invito e direzionamento dell'aria fresca che di notte si genera nelle aree agricole verso la città.</p> <p>Sostenere lo sviluppo agro ecologico dei distretti agricoli metropolitan</p> <p>Valorizzare funzioni e interazioni tra città e la campagna per prevenire processi di degrado e attivare processi di rigenerazione</p> <p>Criteri per la progettazione paesaggistica delle infrastrutture e la riqualificazione dei margini urbani (cfr esperienza della provincia Repertorio)</p> <p>Realizzare le nuove ciclovie su percorsi campestri esistenti ma che non interferiscano con l'attività agricola e non incrementino la frammentazione</p> <p>Disincentivare il pulviscolo di usi impropri nelle aree agricole (esempio il trattamento speciale dei rifiuti, i distributori di carburante, le discariche, gli sfasciacarrozze, le cave...) al fine di proteggere la salubrità delle coltivazioni e dei prodotti</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architetture rurali e nuclei storici diffusi nella pianura</li> <li>• Fitta rete di percorsi interpoderali</li> <li>• Sprawl urbano crescente con la distanza del capoluogo</li> <li>• Fitta rete di strade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanenza di patrimonio storico culturale (cascine, nuclei rurali, abbazie ...) all'origine dei paesaggi agricoli di pianura</li> <li>• Conversione di parte degli insediamenti rurali in agriturismi o presidi di vendita diretta di prodotti locali e di produzione propria</li> <li>• Utilizzo locale della rete interpoderale e ciclabile per gli spostamenti quotidiani locali e attività motoria all'aperto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La vicinanza a Milano ha portato in tempo molto veloce alla formazione di città attorno ad alcuni nuclei rurali (San Donato, San Giuliano) trasformando radicalmente il paesaggio della pianura agricola</li> <li>• Saldatura dell'urbanizzato e formazione di conurbazioni lungo la Via Emilia e attorno al nodo A7/tangenziale Ovest/Sp 412 con il rischio di aumento in corrispondenza delle infrastrutture programmate</li> </ul>	<p>Individuare, mappare e disciplinare nei PGT come servizi pubblici sovralocali le aree/spazi aperti multifunzionali da destinare:</p> <p>ad interventi per aumentare i tempi di corruzione del deflusso che si origina dalle superfici sigillate, tramite la trattenuta temporanea e il rilascio graduale delle acque</p> <p>alla mitigazione del fenomeno dell'isola di calore nelle aree urbane</p> <p>alla costruzione dei corridoi di ventilazione</p> <p>alla realizzazione di GBI e NBS volti a migliorare la qualità delle acque e dei suoli</p>

ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disordine e dispersione insediativa, con consumo e perdita di suoli agricoli sproporzionati rispetto alle funzioni e superfici insediate</li>   <li>• Mancanza di una gerarchia stradale a causa del disordine insediativo, il traffico pesante tende a muoversi su tutta la rete indistintamente, con aumento dei costi di manutenzione delle strade e conflitti d'uso con gli altri utenti</li>   <li>• Presenza di previsioni infrastrutturali non ancora attuate e confermate nel tempo ha favorito sviluppi insediativi in aree agricole e isolate, ma in attesa dei collegamenti programmati</li>   <li>• Degrado e rovina delle architetture rurali (cascine, oratori, stalle, fienili, ville padronali, ...). Alcune di esse vengono demolite e ricostruite come insediamenti residenziali che per poter funzionare necessitano di vie di accesso e infrastrutture tecnologiche con effetti sulla maggiore infrastrutturazione del territorio e richiesta energetica complessiva.</li>   <li>• Processi insediativi e alta intensità d'uso delle risorse:            alti consumi energetici            presenza di strutture tecnologiche interferenti (antenne, infrastrutture a rete)            degrado e contaminazioni diffuse delle componenti ambientali (aria, acque, suoli)            alterazioni della morfologie fluviali, regimazione dei corsi d'acqua e artificializzazione degli alvei            alterazione delle temperature con fenomeni di formazione dell'isola di calore localizzata sulle aree più densamente insediate</li> </ul>	<p>alla qualificazione degli spazi per l'aggregazione della comunità locale</p> <p>Riqualificazione dei margini urbani (cfr esperienza delle provincia Repertorio)</p> <p>Realizzare SUDS come alternativa alle reti di collettamento e trattamento delle acque, specie da applicarsi prioritariamente negli insediamenti isolati</p> <p>Migliorare il rapporto tra cascine, nuclei storici e Abbazie con il paesaggio, aumentare i SE erogati dalla matrice agroambientale e potenziare il legame città campagna, rinaturalizzare canali e fontanili</p> <p>Definire scenari di inserimento paesistico-ambientale delle infrastrutture volti a regolare anche le dinamiche insediative indotte e a incrementare nel tempo la qualità degli ambiti di paesaggio interessati, governo delle trasformazioni insediative indotte dalla presenza di infrastrutture stradali</p> <p>Azioni di adeguamento della rete locale, in stretta sinergia con lo sviluppo di modalità di trasporto collettive alternative e lo sviluppo della ciclabilità</p> <p>Politiche sul trasporto pubblico locale integrate al disegno e costruzione di una rete integrata per la mobilità dolce in modo tale da porsi come alternativa valida all'utilizzo del mezzo privato. Progettare la rete come un elemento funzionale della rete verde metropolitana (GBI) e i luoghi di interscambio come luoghi di qualità che favoriscono la frequentazione sicura nei diversi momenti della giornata</p> <p>Riorganizzare le modalità di fruizione dei servizi e delle attività con usi plurimi e collettivi degli spazi e differenti scansioni temporali</p>



ELEMENTI CARATTERIZZANTI	ELEMENTI E FATTORI DI RESILIENZA	ELEMENTI E FATTORI DI VULNERABILITA'	ORIENTAMENTI PER LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La localizzazione a valle della conurbazione metropolitana incide sul rischio di allagamenti dovuti al carico del deflusso a monte e sulla saturazione della rete di smaltimento e depurazione delle acque e sull'attivazione degli sfioratori con conseguente sversamento in recapito delle acque sporche</li> </ul>	

## seconda parte

### I SE DI RISPOSTA, CHE SERVONO PER CONTRASTARE LE VULNERABILITÀ DELLE UP A (SE secondo Classificazione CICES 5.1 (2018)).

1. Regolazione del ciclo idrogeologico e regolazione del deflusso, (comprendendo anche il controllo delle alluvioni) (*Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control)*): in questa FASCIA si tratta soprattutto di trattenere l'acqua in superficie, vista anche le difficoltà di infiltrazione dovute sia alle caratteristiche dei suoli a granulometria fine che alla superficialità della falda, e re-immeterla lentamente nel ciclo delle acque, in particolare nel reticolo superficiale per usi irrigui.
2. Regolazione della qualità delle acque grazie al contributo degli ecosistemi ripariali e, in generale, alla presenza di vegetazione (*Regulation of the chemical condition of freshwaters by living processes*), come ad esempio le coperture vegetali delle sponde dei canali e dei suoli più prossimi. Anche la rimodellazione morfologica dei canali finalizzata a costruire punti in cui l'acqua di possa fermarsi e fitodepurarsi.
3. Filtro e depurazione effettuata dagli ecosistemi (*Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals*): si tratta di poter fornire acque e suoli di buona qualità per lo svolgimento dell'attività agricola. Tale SE è rivolto all'assorbimento dei nitrati dalle acque e dai suoli. Tale SE può essere inoltre erogato anche zone umide con funzioni di fitodepurazione a valle degli impianti di depurazione o nelle morfologie fluviali
4. Fornitura di acqua superficiale (*Surface water used as a material (non-drinking purposes)*): questo SE si può considerare l'esito positivo della corretta erogazione dei precedenti SE: regolazione e produzione di un deflusso superficiale con acque di buona qualità.
5. Regolazione locale della temperatura e dell'umidità, anche attraverso la ventilazione e l'evapotraspirazione (*Regulation of temperature and humidity, including ventilation and transpiration*): si tratta di incrementare l'attuale capacità di raffrescamento dell'agroecosistema (suolo vivo agricoli, siepi/filari, reticolo idrografico) tramite l'aumento di elementi vegetali in grado di indirizzare i flussi d'aria verso le aree più calde della CM, ma con attenzione agli orientamenti del mosaico paesaggistico.
6. Prodotti agricoli (*Cultivated terrestrial plants (including fungi, algae) grown for nutritional purposes*): in questa fascia gli agroecosistemi sono l'elemento connotativo. L'individuazione di tale servizio tra quelli di risposta alle vulnerabilità è funzionale a rimarcare l'importanza dell'attività agricola sia per la produzione di alimenti per i cittadini, che per la produzione di paesaggi che, nell'area metropolitana, costituiscono gli spazi ampi di funzionamento e riequilibrio del metabolismo metropolitano.

## LE PRIORITA' DI PIANIFICAZIONE PER FAVORIRE L'EROGAZIONE DEI SE DI RISPOSTA ALLE VULNERABILITA' E ATTUARE GLI ORIENTAMENTI.

### PRIORITA' PER UPA 4a

- aumentare la vegetazione ripariale lungo il reticolo idrico minore, anche previa risagomatura degli alvei, e anche ai fini di ridurre al minimo la manutenzione spondale da attuarsi con idonee misure del PSR e in collaborazione con il consorzio di bonifica ("Manutenzione Gentile", i vantaggi riguardano sia la riduzione delle emissioni sia l'integrità ecosistemica che origina le funzioni ecologiche alla base dei SE);
- ove possibile nelle aree agricole, realizzare pozze e zone umide connesse al reticolo idrografico, al fine di trattenere l'acqua, contribuire alla depurazione, a costituire una riserva in caso di siccità e a raffrescare l'aria, diversificando inoltre il mosaico ambientale (adattamento e confort climatico, paesaggio);
- attuare la rete ecologica completando la rete di siepi e filari e macchie boscate a costituire sistemi di invito e direzione dell'aria fresca che di notte si genera nelle aree agricole verso la città e in modo tale che aumenti anche la superficie ombreggiata senza interferire con l'attività agricola. (confort climatico e paesaggio);
- in questa UPA si riconosce anche l'importanza fondamentale delle risaie, oltre che per la produzione di riso, anche per la capacità di costituire habitat e microhabitat, oltre che l'influenza positiva che la presenza dell'acqua ha nel controllare le temperature (adattamento e confort climatico, metabolismo metropolitano);
- progettare le fasce di territorio a margine delle infrastrutture per produrre paesaggio, risorse e proteggere l'agricoltura: ad esempio, coltivazioni no food, integrati da interventi di ricomposizione vegetale o campi fotovoltaici opportunamente orientati come parte integrante l'infrastruttura (protezione dei rischi ambientali e produzione di risorse);
- nei territori interessati da potenziamenti o nuove previsioni infrastrutturali, prevedere la progettazione paesaggistica ambientale a partire da alternative di tracciato parsimoniose del paesaggio e in grado di ricostruire un nuovo mosaico di qualità che esprima funzioni ecologiche e paesaggistiche diversificate (facendo riferimento al repertorio per l'inserimento paesaggistico allegato al PTCP 2013) (conservazione delle risorse e paesaggio).

### PRIORITA' PER UPA 4b

- costruire l'infrastruttura verde e blu urbana: le infrastrutture verdi e blu sono reti di aree naturali e seminaturali, pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali (nature based solutions e sistemi sostenibili di drenaggio urbano), progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici per:
  - l'adattamento ai cambiamenti climatici: alluvioni urbane (suds e rete dei corsi d'acqua) e isola di calore (acqua e vegetazione),
  - migliorare la gestione delle acque urbane (suds) e il confort climatico (vegetazione ombreggiante e tetti verdi),
  - aumentare gli spazi della natura urbana;
- ricostruire le morfologie e gli ecosistemi golenali del fiume Lambro, tramite idonee NBS (protezione del rischio ambientale, ventilazione, paesaggio, conservazione dell'interazione dei suoli e delle acque);
- ricostruire la continuità del reticolo idrografico in particolare laddove è interrotto da infrastrutture e strutture insediative. Contemporaneamente ricostruire anche la fascia di vegetazione ripariale con orientamenti idonei a non interferire con la gestione del reticolo stesso e delle aree agricole, e idonei a dirigere i flussi di aria fresca verso la città utilizzando le misure più idonee del PSR (protezione del rischio ambientale, microclima);

- completare la rete della mobilità dolce con il duplice ruolo di fruizione e conoscenza di paesaggi culturali e di spostamento alternativo al mezzo privato, integrata con i nodi interscambio. Per completare la rete dei percorsi ciclopedonali utilizzare i percorsi interpoderali esistenti, ma evitando l'adiacenza ai corsi d'acqua. (paesaggio e mobilità sostenibile);
- progettare i nodi di interscambio come luoghi di qualità e orientati alla sicurezza. (paesaggio e mobilità sostenibile).

## 12.5 INDIRIZZI PER I PGT

Individuare, mappare e disciplinare nei PGT come servizi pubblici sovralocali le aree/spazi aperti multifunzionali da destinare:

- ad interventi per aumentare i tempi di corrivazione del deflusso che si origina dalle superfici sigillate, tramite la trattenuta temporanea e il rilascio graduale delle acque
- alla mitigazione del fenomeno dell'isola di calore nella aree urbane
- alla costruzione dei corridoi di ventilazione
- alla realizzazione di GBI e NBS volti a migliorare la qualità delle acque e dei suoli
- alla qualificazione degli spazi per l'aggregazione della comunità locale.



## 13 TEMI NODALI PER LA RETE VERDE METROPOLITANA

### 13.1 l'importanza dell'acqua in città

La riqualificazione del ciclo dell'acqua trova le sue basi nel riequilibrio del metabolismo urbano, che comprende tutti i flussi che entrano ed escono dalla città. In questo momento si hanno delle città che sono fortemente energivore e allo stesso tempo dissipatrici di materiali e risorse, in quanto le sfruttano al massimo per poi re-introdurle come scarti. Lo stesso concetto vale per l'acqua: le città sfruttano al massimo le risorse idriche, facendole circolare all'interno, e successivamente rimettendole in circolazione in condizioni peggiori di quelle iniziali.

Riequilibrare il ciclo dell'acqua vuol dire:

- da una parte cercare di ricostruire quello che sono i flussi della circolazione dell'acqua, tenendo presente che la città come sistema fa sì che la circolazione dell'acqua sia estremamente semplificata rispetto a quello che è il ciclo normale, poiché la città risulta per la maggior parte tutta impermeabilizzata, costringendo l'acqua meteorica a scorrere nei tubi, gli stessi che successivamente la restituiscono al territorio.
- dall'altra parte riequilibrare invece significa cercare di restituire un'acqua pulita o comunque che non si ripresenti in condizioni peggiori di quelle iniziali.

Ripristinare, o ricostruire il ciclo dell'acqua, vuol dire far sì che la città non si presti solamente a consumare le risorse idriche ma che sia in grado di riprodurle, ovvero che tutta l'area urbana possa ritornare ad essere sorgente dell'acqua.

Sorgente, ovvero ritornare ad assumere il significato di un tempo: una parte di acqua scorreva via a causa del fenomeno del run-off; ma l'altra parte di acqua si infiltrava andando a riempire le falde acquifere, che a loro volta la restituivano a fondo valle. Questo processo oggi non è possibile in quanto l'acqua proveniente dalle piogge, viene lasciata scorrere malamente sulle superficie impermeabilizzate dei centri urbani. Quindi la sfida del presente è cercare di far sì che l'acqua meteorica torni ad essere sorgente, permettendo così alla città di essere sorgente dell'acqua e di fare diventare la città non solo consumatrice ma anche produttrice di risorse idriche. Questo è uno dei sensi dei SUDS. L'altro senso dei SUDS, che va a toccare il secondo concetto di equilibrare il ciclo dell'acqua, è di ridurre i volumi di acqua apportati ai depuratori così da farli funzionare e da restituire un'acqua meno sporca.

Il terzo tema molto importante è portare l'acqua ad essere distribuita il meno possibile per mezzo dei tubi, perché l'acqua che scorre nei sistemi di tubazione, è acqua rubata dai cicli naturali: anche quando viene poi nuovamente gettata nei fiumi, essa è sempre distribuita all'interno di tubazioni e quindi sottratta al paesaggio.

Nei confronti dell'acqua, i cambiamenti climatici che stiamo vivendo ci portano ad affrontare non solamente il rischio idraulico, ma anche la scarsità d'acqua estiva. Meno acqua si distribuisce all'interno dei paesaggi durante i periodi di pioggia, più i paesaggi soffriranno le siccità estive, poiché non avranno risorse idriche di scorta. Tenendo l'acqua solamente in alcune zone, e quindi non favorendo la giusta distribuzione all'interno del paesaggio, alcune zone soffriranno dell'assenza di essa: da ciò si ha un sistema non in equilibrio.

La mancata distribuzione dell'acqua all'interno del paesaggio, che dalla città passa direttamente nei tubi che la portano in circolazione nelle aree urbane, per poi immetterla nei fiumi con una qualità bassa, fa sì che vengano intensificati successivamente i problemi legati all'isola di calore.

Un altro tema importante è la restituzione dell'acqua all'interno del paesaggio secondo una qualità ottimale, nelle migliori condizioni possibili, tenendo in conto che ha servito una metropoli. Le acque meteoriche giocano un ruolo fondamentale in quanto più acqua viene diluita nei reflui, meno i depuratori riescono ad essere efficienti, in quanto portando queste ingenti ondate, l'acqua rimane poco tempo all'interno di essi, non venendo depurata, portandosi via i batteri e lasciando dei depuratori totalmente depotenziati.

Quindi riequilibrare l'ecosistema urbano, significa cercare di diminuire il distacco presente tra le tre componenti che compongono l'ecosistema: produttore, consumatore e decompositori.

Attualmente l'ecosistema urbano presenta i consumatori rappresentati dall'uomo e i decompositori rappresentati dai depuratori; i produttori non sono presenti, poiché le risorse provengono dall'esterno. Riuscendo ad incrementare la possibilità della città di produrre da sé le risorse necessarie al suo funzionamento, a ridurre l'utilizzo spregiudicato delle risorse presenti da parte degli essere umani e a sfruttare al meglio i decompositori, l'ecosistema si avvicina ad una situazione di entropia, cioè di equilibrio generale.

## 13.2 I corridoi di ventilazione

### 13.2.1 Introduzione

I processi di urbanizzazione e di impermeabilizzazione del suolo a cui sono fortemente sottoposte le città, le emissioni inquinanti, la frammentazione degli spazi verdi, determinano una alterazione delle condizioni microclimatiche e una alterazione del bilancio radiativo della superficie terrestre contribuendo all'incremento di temperatura della città e determinando il cosiddetto effetto isola di calore<sup>12</sup>.

In questo contesto i corridoi di ventilazione, aree principalmente rettilinee, di una larghezza di almeno 50 m, con un basso livello di scabrosità per il trasporto di masse di aria al livello del suolo<sup>13</sup>, sono un approccio efficace per introdurre aria fresca all'interno delle aree costruite e possono apportare significativi benefici in termini di:

- diffusione delle concentrazioni di inquinanti;
- mitigazione dell'effetto isola di calore;
- percezione di confort termico negli spazi aperti.

Attraverso una attenta pianificazione di percorsi "liberi" per incanalare i venti naturali, che ricalcano necessariamente la morfologia locale, è possibile introdurre masse di aria fresca esistenti dalle aree aperte rurali e periurbane e dalle valli nella città densa. Inoltre, l'incremento delle superfici verdi aperte e/o vegetate e l'inserimento di masse d'acqua lungo questi percorsi e nelle zone urbanizzate risulta efficace non solo per ridurre la temperatura e aumentare l'umidità ma per migliorare gli scambi tra le masse di aria calda e fredda, agendo sui pattern di ventilazione locali e in parte anche sulla velocità del vento.

Tuttavia una serie di fattori inficiano la possibilità per le masse di aria fresca di circolare dalle zone rurali e periurbane fino ai tessuti urbani densificati, con particolare riferimento alla densificazione estrema, allo sviluppo verticale intensivo, al consumo di suolo, alla urbanizzazione e all'intasamento delle valli e dei versanti causato dallo sprawl diffuso, alla perdita di terreno agricolo e boscato.

La realizzazione dei corridoi di ventilazione deve quindi necessariamente inserirsi già al livello della pianificazione di scala vasta, indicando gli usi del suolo più appropriati per mantenere le connessioni tra le aree aperte e limitare le edificazioni che potrebbero bloccare i flussi di aria.

### 13.2.2 Funzionamento e raccomandazioni generali per la pianificazione dei corridoi di ventilazione

Le raccomandazioni generali per la pianificazione dei corridoi di ventilazione riguardano principalmente l'importanza delle aree verdi e vegetate e la necessità di fissare dei limiti per gli sviluppi insediativi e urbani. Come accennato in precedenza le caratteristiche specifiche del tracciato di ciascun corridoio dipendono dalle caratteristiche morfologiche e climatiche del territorio su cui vengono progettati. In caso di venti caldi o

---

<sup>12</sup> Carlo Gerundo, 2018, *L'adattamento delle città ai cambiamenti climatici*, Università Federico II, Napoli.

<sup>13</sup> VDI-Standard: VDI 3787 Part 1 *Environmental Meteorology – Climate and Air Pollution Maps for Cities and Regions*. Berlin: Beuth Verlag. VDI (2008).

eccessivamente scarsi (si può affermare che l'abbassamento effettivo dell'effetto isola di calore avviene in ambiti urbani densi quando la velocità del vento va da minimo 4 a 11 m·s<sup>-1</sup><sup>14</sup>, mentre l'abbassamento percepito permane) è infatti impossibile utilizzare i corridoi a scala regionale per abbassare la temperatura ma si ricorrerà a strategie micro e locali come ombreggianti, superfici dai colori chiari e evaporative cooling per il raffrescamento delle masse di aria.

Si possono però definire delle raccomandazioni generali sempre valide per la costruzione di tutti i corridoi di ventilazione, che raccolgono gli elementi principali su cui operare con azioni strategiche. Osservando diversi modelli di applicazione in termini di pianificazione e costruzione dei corridoi di ventilazione (Stoccarda, Vienna, Guiyang, Hong Kong, etc.), si può ricordare che:

- gli spazi verdi devono essere preservati e incrementati e non dovrebbero essere contemplati come aree di trasformazione: le aree vegetate infatti, e soprattutto le aree agricole con vegetazione rada, hanno un effetto rilevante sul clima locale poiché sono responsabili del raffreddamento dell'aria, con particolare riferimento alle ore notturne; gli spazi verdi urbani svolgono un ruolo importante dal punto di vista microclimatico; la vegetazione posta ai bordi delle aree urbanizzate contribuisce al ricambio d'aria.
- gli spazi verdi devono essere connessi tra loro così da favorire gli spostamenti di aria anche deboli, senza ostruzioni.
- gli sviluppi insediativi lungo le valli e i versanti collinari e pedemontani devono essere impediti: in tali aree infatti anche in condizioni di venti deboli si generano masse di aria fresca, mentre le valli fluviali possono fungere da corridoi per venti anche più intensi.
- è necessario limitare l'espansione urbana incontrollata per evitare di creare zone di disturbo in aree periurbane che impediscono l'ingresso dell'aria fresca nelle aree più densamente abitate.
- è necessario ridurre la copertura del suolo per incrementare il movimento dell'aria, pianificare spazi aperti tra gli edifici e regolarne le altezze.
- le nuove aree industriali e commerciali che incrementano le emissioni devono essere pianificate all'esterno dei corridoi di ventilazione a servizio delle aree residenziali.
- i corridoi di ventilazione principali devono essere allineati alle direzioni dei venti prevalenti o non superare angoli maggiori di 30 °.
- i corridoi devono fare uso di tutte le altre Nature Based Solutions (NBS) per il raffrescamento dell'aria, quali aree di infiltrazione e ritenuta dell'acqua, pavimentazioni permeabili, tetti e pareti verdi, ecc., per abbassare le temperature anche in zone densamente urbanizzate ed impermeabilizzate.

Bisogna poi ricordare che la pianificazione dei corridoi di ventilazione, deve essere preceduta da attente analisi che riescano a raccogliere la grande quantità di dati locali relativi a topografia, idrografia, temperature, pressione, vegetazione, ... e a sintetizzarli in informazioni che ne guidino la definizione spaziale. Si tratta quindi di un processo articolato che richiede forte interdisciplinarietà e collaborazione ai diversi gradi della pianificazione. Inoltre la costruzione dei corridoi dipende fortemente da modelli computazionali e da simulazioni che necessariamente presentano un grado di incertezza quando poi declinate in progetto<sup>15</sup>. Inoltre, corridoi di ventilazione efficaci richiedono sempre restrizioni stringenti nell'uso del suolo e proibizioni in merito alle costruzioni ad alta densità.

### 13.2.3 Casi Studio

Nonostante permanga la necessità di verificare pienamente l'efficacia dell'applicazione dei corridoi di ventilazione come strategia efficace non solo per la dispersione degli inquinanti ma anche per la mitigazione

---

<sup>14</sup>Baojie He, 2017, *Exploring wind ventilation corridors for urban heat island mitigation in Sydney, Australia*. Australian Climate Change Adaption Research Network for Settlements and Infrastructure Forum and Workshop for Early Career Researchers and Practitioners, University of New South Wales, NSW

<sup>15</sup> Dong-Li Hong and Shih-Shen Chien, 2018, *'Summoning' Wind for Urban Cooling: Urban Wind Corridor Projects in China*.

climatica, numerose città hanno inserito all'interno dei loro strumenti di pianificazione l'utilizzo di flussi di aria fresca per contrastare l'effetto dell'isola di calore urbana.

Si tratta di città Europee come Stoccarda e Vienna, che già da diversi anni hanno definito strategie climatiche per la città che sfruttano il ruolo dei venti e degli spostamenti tra masse di aria, e più recentemente di aree fortemente urbanizzate della Cina con gravi problemi di inquinamento e surriscaldamento urbano.

### **Stoccarda<sup>16</sup>**

Stoccarda, capitale della regione del Baden-Württemberg, rappresenta uno degli esempi di integrazione di misure di mitigazione dell'isola di calore urbana all'interno degli strumenti di pianificazione ordinaria legati all'introduzione dei corridoi di ventilazione per la dispersione degli inquinanti e la mitigazione della temperatura. Localizzata sul fondovalle e caratterizzata da clima mite e da venti deboli, con insediamenti industriali prossimi ai centri abitati e un alto volume di traffico, la città è stata caratterizzata fin dagli anni '70 da una scarsa qualità dell'aria. Lo sviluppo di insediamenti urbani sui versanti collinari ha poi ulteriormente peggiorato la situazione, impedendo alle masse di aria fresca di muoversi attraverso la città, disperdendo gli inquinanti e mitigando l'effetto isola di calore. Per questo la città di Stoccarda ha sviluppato un Atlante Climatico per l'intera regione, individuando la distribuzione delle temperature e delle masse di aria fredda in base agli aspetti topografici e all'uso del suolo, così da sfruttare il ruolo dei venti e delle masse di vegetazione per ridurre i problemi di surriscaldamento e inquinamento dell'aria. Sulla base delle informazioni fornite dall'Atlante sono quindi state elaborate una serie di raccomandazioni che, integrando gli schemi legislativi forniti dal Regolamento Edilizio Tedesco e da altri regolamenti a livello locale, sono entrate a fare parte dei regolamenti di Pianificazione. Tali raccomandazioni sono in generale indirizzate a:

- preservare gli spazi aperti soprattutto sui versanti collinari;
- proteggere le valli dalle edificazioni ed evitare di cambiarne i profili in altezza lungo la lunghezza del crinale;
- incrementare la presenza di larghe masse di vegetazione tra loro connesse nelle aree densamente costruite;
- incrementare la presenza di prati aperti con coperture di arbusti;
- evitare lo sprawl urbano;
- evitare di bloccare il flusso di aria con la costruzione di edifici, dighe, cortine di alberi.

<sup>17</sup>In Europa, anche la Municipalità di Vienna si è dotata di dispositivi per la mitigazione dell'effetto isola di calore, dotandosi di un Piano Strategico (UHI-STRAT) che integra considerazioni relative al clima urbano e definisce le linee guida per la pianificazione. Sviluppata dal Dipartimento di Protezione Ambientale in stretta collaborazione con esperti scientifici (meteorologi, ecologi,...), la Strategia si sviluppa come uno strumento decisionale di supporto ai diversi livelli di pianificazione definendo differenti azioni strategiche da implementare alle diverse scale. I corridoi di aria fresca costituiscono uno degli approcci centrali della pianificazione urbana sensibile al clima definita dalla Strategia: il Masterplan definito dal Vienna Open Space Network stabilisce una rete di connessioni tra spazi aperti e verdi (Green and Blue Infrastructures) che devono essere preservati e implementati per il loro significativo contributo alla mitigazione dell'isola di calore alla scala della città.

<sup>18</sup>Rispetto ai corridoi di ventilazione il UHI-STRAT fornisce raccomandazioni strategiche a livello regionale da svilupparsi in azioni anche locali rivolte a:

- generare e distribuire aria fresca all'interno della città connettendo aree fresche alle parti più dense della città attraverso reti e networks allineati alla direzione prevalente del vento che supportino la

---

<sup>16</sup> The European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT, Stuttgart: combating the heat island effect and poor air quality with green ventilation corridors, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/stuttgart-combating-the-heat-island-effect-and-poor-air-quality-with-green-ventilation-corridors>, 2014.

<sup>17</sup> Doris Damyanovic, Florian Reinwald, Christiane Brandenburg, Brigitte Alex, Birgit Gantner, Ulrich Morawetz, and Jürgen Preiss, 2016, Counteracting Urban Heat Island Effects in a Global Climate Change Scenario.

<sup>18</sup> Municipality of Vienna, Vienna Environmental Protection Department – Municipal Department 22, 2018, Urban Heat Island Strategy for Vienna.



- ventilazione delle parti più interne della città, formando una rete di spazi aperti che connettono la città e le aree periferiche con le aree rurali agricole e le foreste;
- evitare le edificazioni parallele alle curve di livello lungo i pendii ed evitare costruzioni che in generale ostruiscano i flussi di aria;
  - inserire elementi di acqua per sfruttarne le capacità di accumulo del calore e di raffrescamento mediante la realizzazione di bacini, l'incremento della vegetazione lungo i corpi d'acqua esistenti e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua;
  - considerare la larghezza e l'orientamento delle strade perché quelle più ampie e allineate al vento prevalente funzionano già come corridoi;
  - implementare la vegetazione lungo le strade (alberi) soprattutto sui lati più esposti al sole rispetto all'orientamento della strada per raffrescare e indirizzare i flussi di aria.

## Guiyang

Guiyang è una delle città cinesi pioniere nell'adottare un piano di sviluppo articolato indirizzato alla realizzazione dei corridoi di ventilazione.<sup>19</sup> La città si trova nel Yungui Plateau con una conformazione per la maggior parte montana e collinare, ha una temperatura media annuale di 15 gradi e vento che proviene da sud in estate e da nord-est in inverno. Queste buone condizioni climatiche sono inficiate da un tessuto urbano molto compatto che interrompe significativamente i flussi, rallentando la velocità dei venti fino a 2.49 m/s e la città è quindi incapace di disperdere e diluire lo smog e di mitigare i problemi di riscaldamento causati dall'isola di calore. La municipalità, in collaborazione con la Huazhong University of Science and Technology, ha realizzato un piano di sviluppo di corridoi di ventilazione, il documento "Layout Plan of Ventilation Corridor Near 200 Meters in Downtown Guiyang" che ha stabilito tre livelli di corridoi di ventilazione e definito regole e limitazioni alle edificazioni per le zone corridoio. Questo piano è stato poi incorporato nel documento 'Guiyang Blue Sky Protection Project', la strategia chiave della municipalità per una pianificazione che prenda fortemente in considerazione il clima urbano. Il layout dei corridoi è identificato dal Masterplan, mentre il Piano Regolatore identifica le larghezze dei corridoi e i limiti alle edificazioni e alla densità.

Le raccomandazioni generali che emergono dal Piano riguardano:

- l'implementazione dei corridoi di ventilazione deve prestare attenzione alle condizioni morfologiche esistenti e sfruttare le valli naturali;
- le Infrastrutture di trasporto esistenti, come strade, autostrade, ferrovie con orientamento parallelo al vento prevalente possono essere utilizzate come corridoi;
- la realizzazione di spazi urbani aperti verdi e di parchi per migliorare la circolazione e il raffrescamento;
- la definizione di norme per regolare le altezze degli edifici in termini di irregolarità così da non creare ostruzioni e definire direzioni per i corridoi di ventilazione;
- sfruttare gli elementi di acqua lungo i corridoi per il raffrescamento dell'aria.

### 13.2.4 Le condizioni climatiche milanesi

L'area Milanese a scala vasta ha un clima di tipo continentale, con inverni rigidi e nebbiosi ed estati calde e afose. Per quanto riguarda i venti, questa porzione della pianura padana è caratterizzata dalla scarsità di venti e dalla circolazione di masse d'aria di debole intensità. Sono frequenti i ristagni di masse d'aria soprattutto nei mesi invernali<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Dong-Li Hong and Shih-Shen Chien, 2018, 'Summoning 'Wind for Urban Cooling: Urban Wind Corridor Projects in China.

<sup>20</sup> Provincia di Milano - Settore protezione civile e GEV, Revisione e aggiornamento del programma provinciale di previsione e prevenzione dei rischi e del piano provinciale d'emergenza di protezione civile, 2013, Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione, Inquadramento Generale.

Come mostra lo schema della Rosa dei venti della stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Milano Linate, che rappresenta graficamente la frequenza media della direzione di provenienza del vento calcolato sull'ultimo trentennio valido, la direzione prevalente è quella Sud-Ovest Nord-Est. La velocità media del vento si attesta intorno ai 3,7 nodi (calcolata al 2018) con una velocità maggiore nei mesi primaverili, quando si raggiungono valori massimi leggermente superiori ai 4 nodi, e calme di vento, massime nelle ore notturne, prevalenti nei mesi invernali<sup>21</sup>.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, monitorata da A.R.P.A. Lombardia<sup>22</sup>, si rileva che le concentrazioni in atmosfera degli inquinanti rilevati (in particolare Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il Monossido di carbonio (CO), gli Ossidi di azoto (NO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>), e il Particolato) sono maggiori nei mesi invernali e minori nei mesi estivi. L'andamento delle concentrazioni degli inquinanti non dipende solo dall'aumento delle emissioni, maggiori in inverno a causa dell'aumento del traffico veicolare privato e delle emissioni legate agli impianti di riscaldamento il riscaldamento, ma anche dalle condizioni atmosferiche stabili che contribuiscono a mantenere gli inquinanti al suolo. In estate invece, una maggiore instabilità atmosferica favorisce la dispersione delle emissioni.

La specifica scarsità naturale di venti che deriva dalle condizioni morfologiche e climatiche della pianura costituisce un limite nello sfruttare i venti naturali per il raffrescamento dei nuclei urbanizzati. La pianificazione dei corridoi infatti è efficace nel migliorare condizioni climatiche stagionali e annuali già esistenti. Tuttavia, le masse di aria fresca che si generano nelle valli fluviali del Ticino e dell'Adda e nelle ampie pianure agricole delle aree periurbane possono essere particolarmente significative per l'incremento della circolazione di aria più fredda che, se incontrastata nel suo movimento, è in grado di raggiungere la città favorendo lo scambio con masse di aria a temperatura maggiore e la dispersione degli inquinanti.

---

<sup>21</sup> Servizio meteorologico Aeronautica Militare, [http://www.meteoam.it/ta/previsione/9601/milano\\_linate](http://www.meteoam.it/ta/previsione/9601/milano_linate)

<sup>22</sup> Cristina Colombi, Andrea Algieri, Marco Chiesa, Giovanni Cigolini, Lorenza Corbella, Rosario Cosenza, Eleonora Cuccia, Luca D'Angelo, Umberto Dal Santo, Marco Dal Zotto, Romeo Ferrari, Nicola Gentile, Francesco Ledda, Fabio Radrizzani, Riccardo Ricceri, Vorne Gianelle, 2018, Rapporto sulla Qualità dell'Aria di Milano e Provincia, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia.