



La Traiettoria resiliente: strategia e azioni per attuare
misure di adattamento ai cambiamenti climatici nel
territorio metropolitano milanese

Bergamo, venerdì 22 Marzo 2024

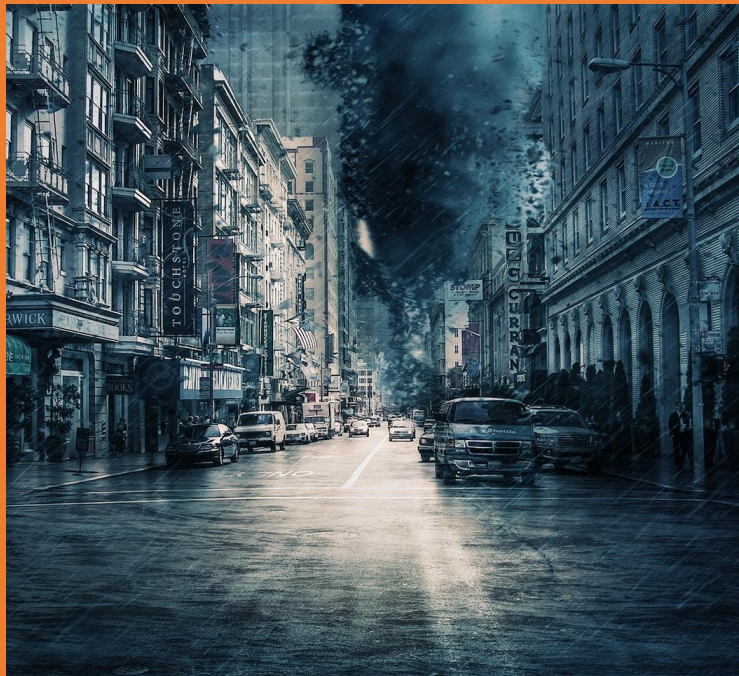
Cinzia Davoli

c.davoli@cittametropolitana.mi.it





Il Cambiamento climatico è «glocal»



Def. - visione, che si concentra contemporaneamente sulla dimensione globale o planetaria e su quella locale

Il riscaldamento globale non riguarda solo lo scioglimento degli iceberg o l'espansione dei deserti. È qualcosa che accade anche nel nostro giardino. L'aumento delle temperature globali provoca fenomeni che hanno un impatto costoso sui servizi di base delle città e sulla salute.

Allo stesso tempo, le città contribuiscono in modo determinante al cambiamento climatico, poiché le attività urbane sono le principali fonti di emissioni di gas serra. Solo con un approccio e un'azione coordinati a livello globale e locale si può raggiungere il successo.

È quindi essenziale rendere le città parte integrante della soluzione per combattere il cambiamento climatico



Area: 1575 km²

Comuni: 133

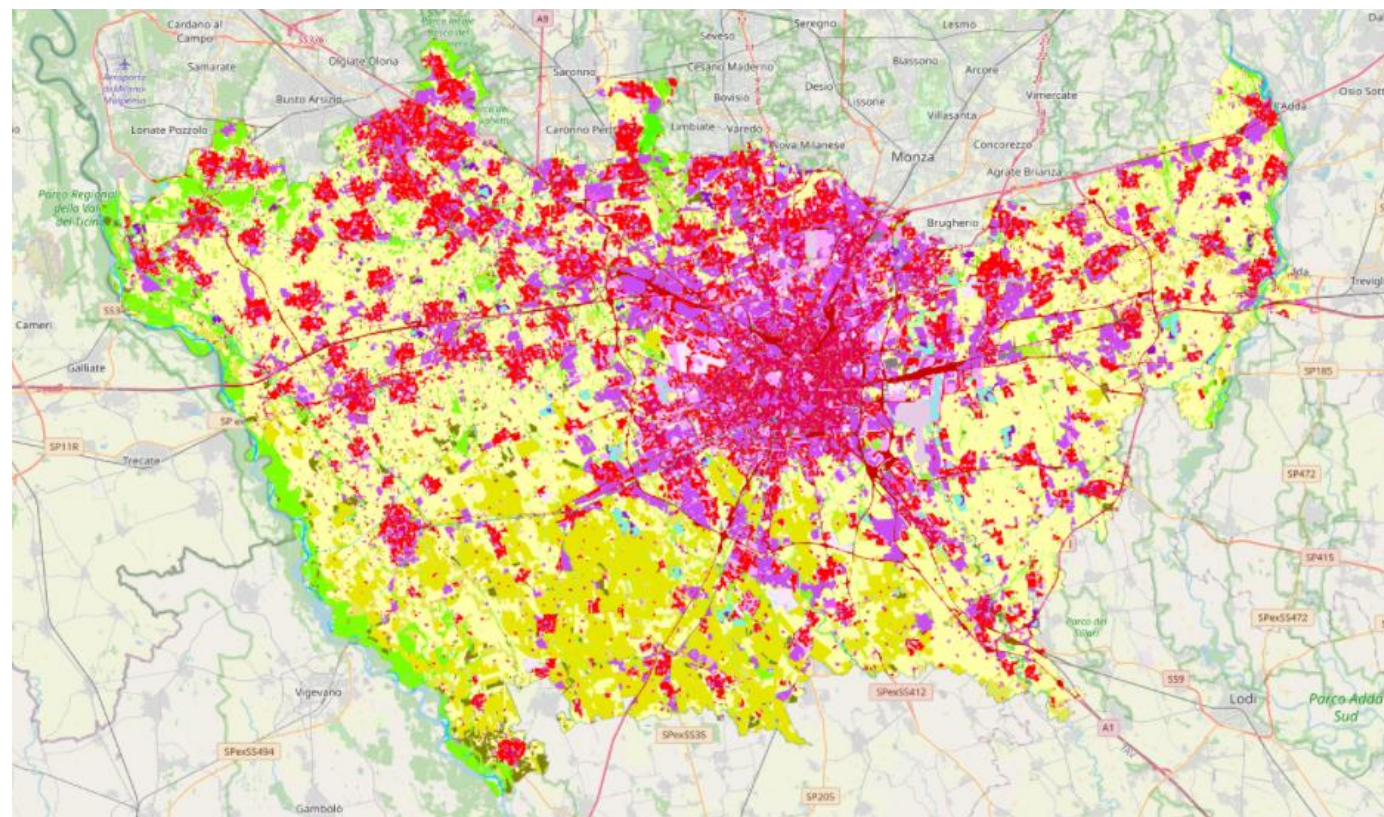
Popolazione: 3.434.658

Densità: 2.053 Inh/km²

Territorio:

- 41% ambiente costruito
- 50% aree agricole
- 8% bosco

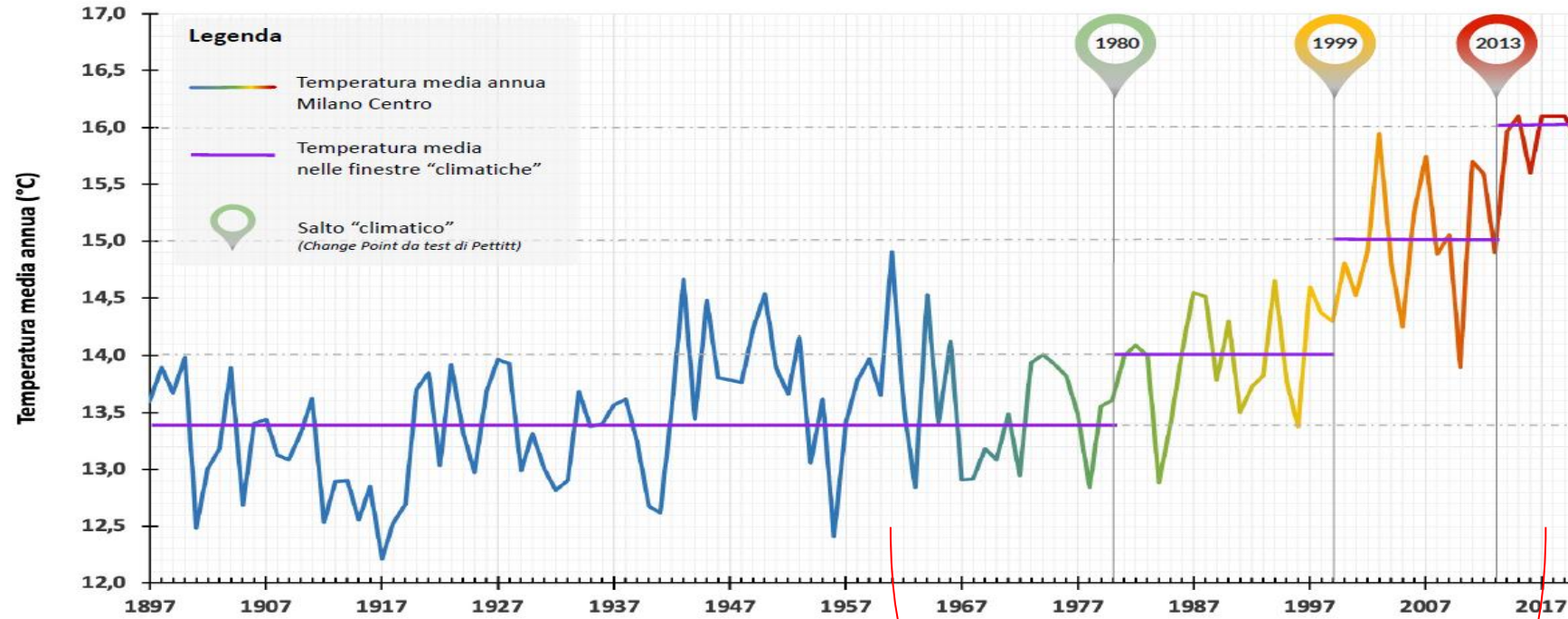
(Source: Corine Land Cover 2015).



In un contesto come quello della Città Metropolitana di Milano, la quantità di aree impermeabili è diventata sempre più una costante nei modelli di insediamento. Questa conformazione, insieme all'intensificarsi delle conseguenze del cambiamento climatico, ha generato:

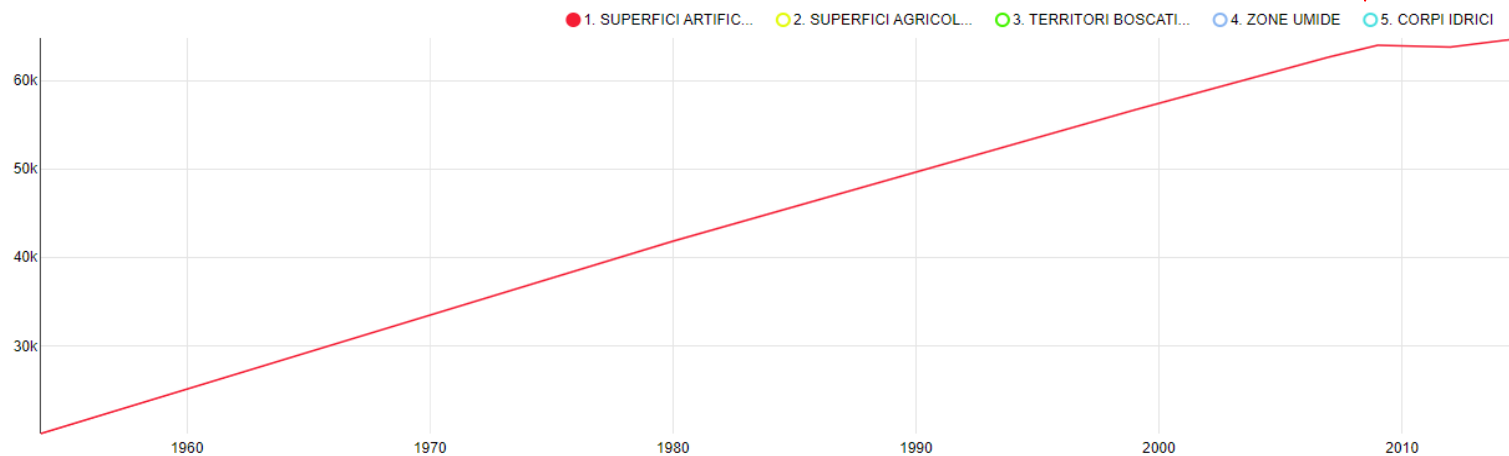
1. consumo costante di suolo, con relativa perdita di biodiversità e di capacità di infiltrazione dell'acqua (ruscellamento);
2. aumento sempre più sensibile e diffuso delle isole di calore urbano.

TEMPERATURE MEDIE ANNUALI A MILANO CENTRO NEGLI ULTIMI 120 ANNI



Temperatura

Evoluzione storica dell'uso del suolo DUSAF al livello 1 dal 1954 al 2015



Superficie
urbanizzata



Analisi di fattori climatici sul territorio

CMM ha studiato principalmente due variabili :

- Anomalie termiche
- Ruscigliamento potenziale delle acque meteoriche

Su questi è stata basata un'analisi del territorio per evidenziarne i rischi climatologici



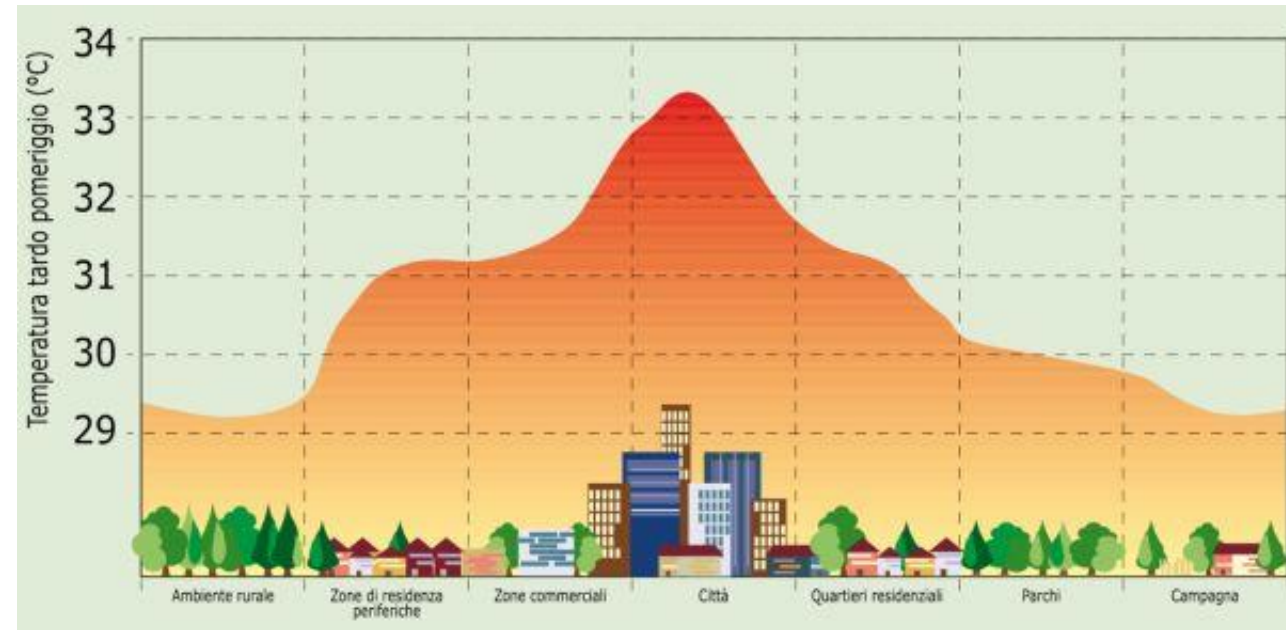
Anomalie termiche

Calcolo delle isole di calore

effettuato tramite il prodotto satellitare Land Surface Temperature (LST), derivato da dati acquisiti dal sensore MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) operativo sui satelliti NASA Aqua e Terra, e tramite i canali termici del sensore OLI (Operational Land Imager) a bordo del satellite LANDSAT-8, operato da NASA e USGS

Analizzate 240 notti estive dal 2015 al 2018

Isole di calore



Analisi di rischio



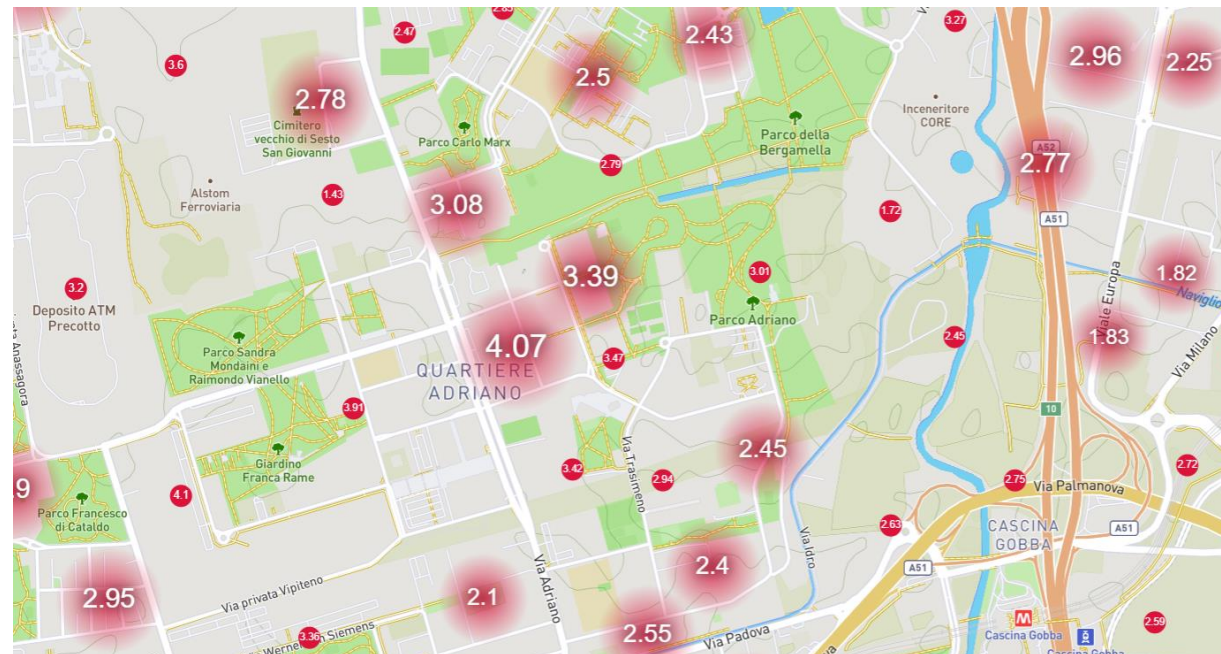
Anomalie termiche

Il fenomeno delle isole di calore urbano, ovvero aree urbane in cui il caldo si disperde con maggiore difficoltà, analizzato dai climatologi su scala globale, è oggetto di studio anche in Città metropolitana di Milano. Analizzando 4 estati è stata fissata una temperatura notturna media minima. Le variazioni positive rispetto a tale temperatura di riferimento sono definite “anomalie termiche”.

Isole di calore tutta CMM



Isole di calore – rappresentazione dato 30 metri

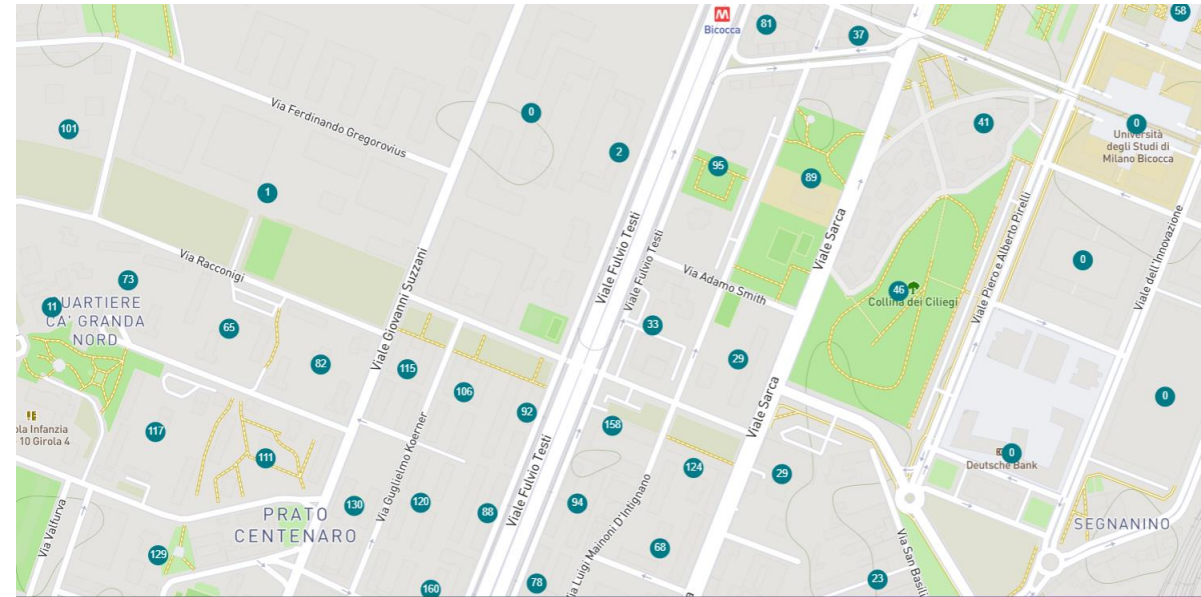


Rischio per la popolazione

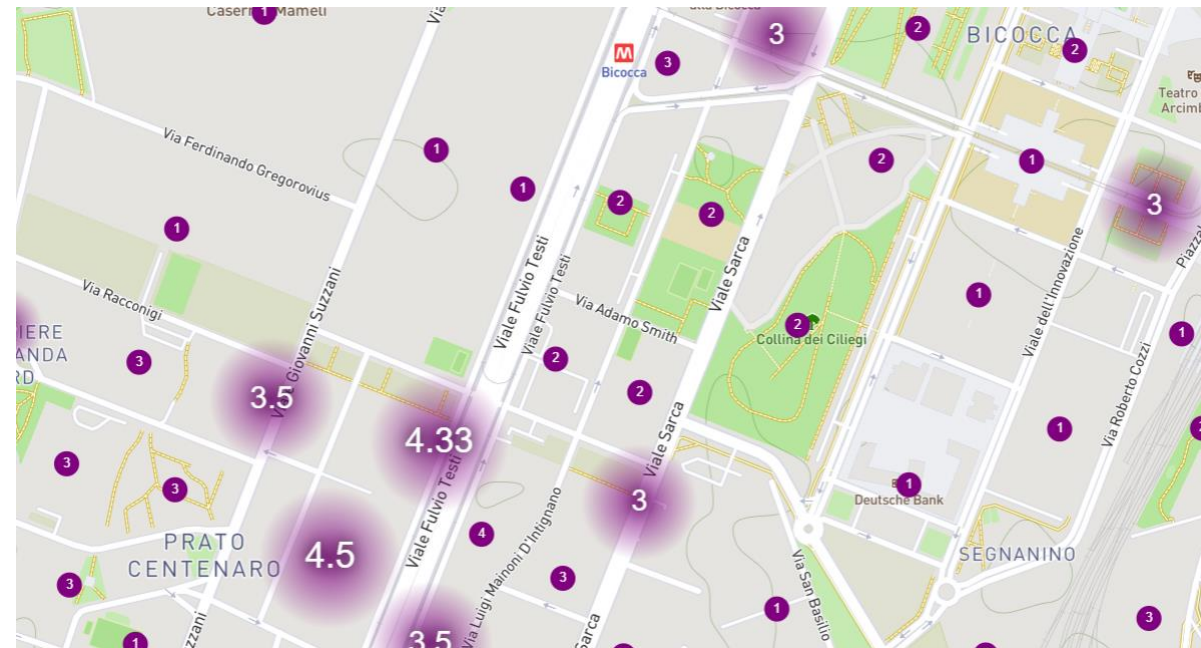
La **popolazione sensibile** corrisponde al numero di persone al di sotto dei 9 anni e al di sopra dei 70 che, secondo l'organizzazione mondiale della sanità sono le fasce demografiche maggiormente sensibili dal punto di vista sanitario.

Indice di Rischio rapporta la popolazione sensibile rispetto alla presenza di anomalie di calore. Vengono individuate le sezioni censuarie in cui risiede un'alta densità di popolazione sensibile nel cui territorio le isole di calore risultano maggiormente significative. Il dato è espresso da 1 a 5 dove 5 è la classe in cui il rischio è maggiore in CMM.

Popolazione sensibile - 779.000 in tutta CMM



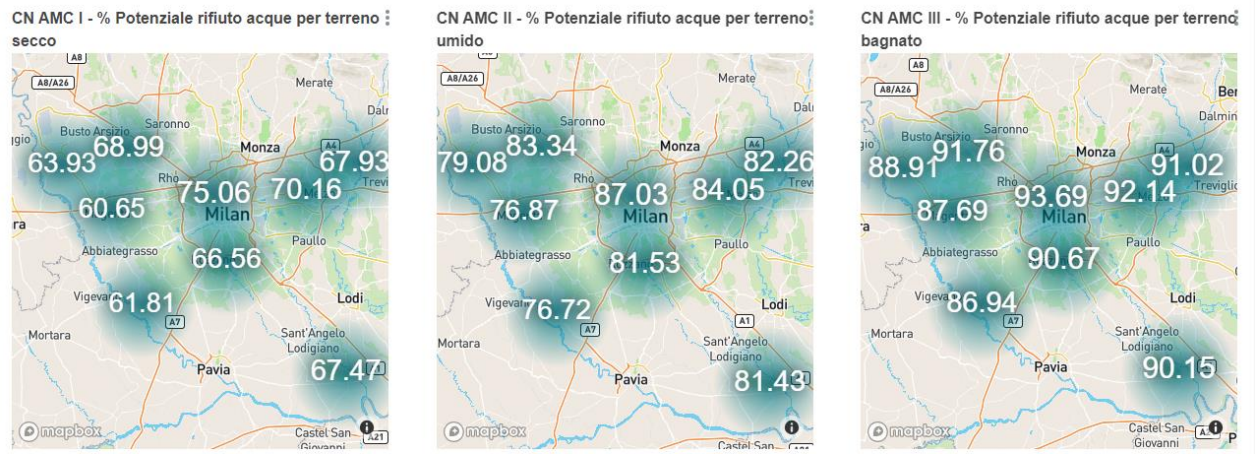
Indice di Rischio – Rischio medio 2/5



Ruscellamento potenziale

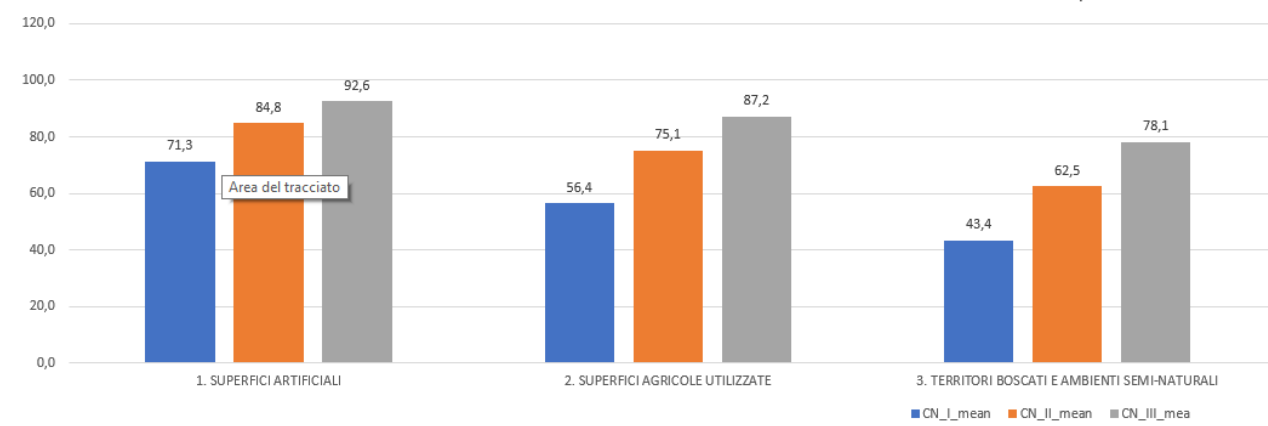
è stata presa in considerazione la capacità del terreno di ritenzione di acqua piovana, in base alle caratteristiche di uso/copertura del suolo e alle caratteristiche pedologiche del terreno. Il valore qui calcolato, e mappato, stima il volume di pioggia potenzialmente ruscellante (runoff), a seguito di un evento meteorico. Il ruscellamento potenziale è stato calcolato secondo il metodo del Soil Conservation Service (CN-SCS) del Ministero dell'agricoltura degli Stati Uniti U.S. Dept. Agric., Soil Conservation Service, 1972

Risposta teorica media alla pioggia 2018



Tipo di superficie

rifiuto acqua



Strategie di adattamento

AGENDA
METROPOLITANA
URBANA
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE



Agenda Metropolitana Urbana
per lo Sviluppo Sostenibile

TRAIETTORIA RESILIENTE

- Promuovere e attuare misure di adattamento ai cambiamenti climatici e sviluppare contemporaneamente politiche di mitigazione per avere un territorio più resiliente e con un'alta qualità di vita e di lavoro.
- Rendere il territorio metropolitano capace di assorbire eventi climatici estremi attraverso la realizzazione di interventi diffusi e tecnologicamente avanzati, prestando attenzione all'impatto non solo sull'ambiente ma anche sulla vulnerabilità sociale

Goal:

limitare l'impatto di
eventi meteorologici
estremi



Azioni

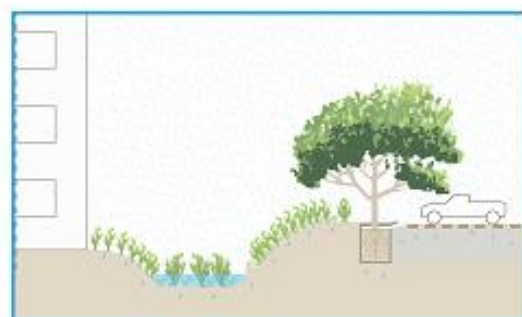


Città metropolitana spugna

Riqualificare l'ecosistema del territorio urbanizzato attraverso la permeabilizzazione dei suoli e la gestione delle acque meteoriche, nonché aumentare la circolarità del ciclo dell'acqua. Questo attraverso una serie di interventi di drenaggio urbano sostenibile e basato sulla natura.

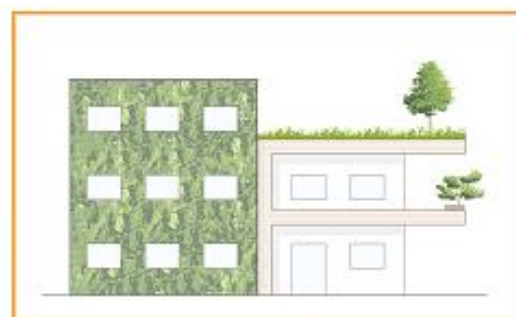
Nature Based Solution HANDBOOK

NBS per la Città Metropolitana di Milano:



**GESTIONE
ACQUE**

MISURE DI ADATTAMENTO



**VERDE
TECNICO IN
AMBIENTE
COSTRUITO**

MISURE DI ADATTAMENTO



**VERDE
URBANO A
SUOLO**

MISURE DI ADATTAMENTO

REALIZZAZIONE DI DUE INTERVENTI PILOTA



Progetto pilota di gestione delle acque a Masate

Un primo intervento pilota di gestione delle acque è stato realizzato grazie al progetto LIFE Metro Adapt a Masate, un'area ad alto rischio idraulico associato a una crescente espansione urbana. L'intervento mira a convogliare e smaltire le acque meteoriche provenienti da un parcheggio e da una porzione della strada provinciale in un apposito sistema di ritenzione.



Intervento per ridurre il deflusso delle acque meteoriche nella rete fognaria di Solaro

In una zona di forte espansione residenziale, abbiamo realizzato un intervento per ridurre l'apporto di acque meteoriche alla rete fognaria. Il progetto prevedeva la realizzazione di un apposito sistema di drenaggio in un parcheggio pubblico, sviluppato in due diverse porzioni.

MULTISOURCE IN SINTESI

L'obiettivo generale di MULTISOURCE è quello di facilitare la pianificazione sistematica, a livello cittadino, di soluzioni basate sulla natura per il trattamento, lo stoccaggio e il riutilizzo dell'acqua urbana.





PROGETTO: CITTÀ METROPOLITANA SPUGNA

Metodo utilizzato per individuare le aree di intervento

Nel 2019 è stata sviluppata la piattaforma "Territori resilienti", che ha elaborato e reso disponibili una serie di informazioni sul fenomeno del **calore urbano** all'interno del territorio metropolitano (vedi slide successiva).

Con queste informazioni incrociate con le esigenze del territorio relative ai fenomeni di **deflusso delle acque**, si è potuto sviluppare un progetto che intervenisse sulle varie problematiche riscontrate nell'area metropolitana.

Questa analisi top-down ha permesso di individuare **le aree più a rischio** all'interno del territorio metropolitano, in modo che gli interventi fossero il più possibile **mirati** e potessero mitigare i problemi climatologici legati ai cambiamenti climatici.

La selezione degli interventi non ha seguito solo un processo top-down, ma anche **bottom-up**: 11 comuni sui 32 coinvolti sono stati selezionati sulla base di proposte progettuali presentate dai comuni stessi, nell'ambito di un bando promosso dalla CMM a questo scopo.

CONOSCENZA DEI TERRITORI



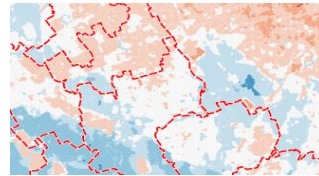
Zone Climatiche Locali



Conoscere il territorio mediante una **selezione standardizzata di siti urbani** rispetto alle intensità di (UHI) in relazioni a caratteristiche omogenee in termini di **morfologia urbana e materiali urbani**.

Servizio DSS

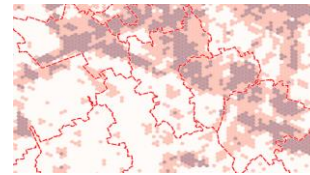
Focus calore



- Estremi di **temperatura diurna**
 - Estremi di **temperatura notturna**
 - Intensità UHI diurna
 - Intensità UHI notturna
 - Differenza di temperatura giorno-notte

Servizio MAPPA

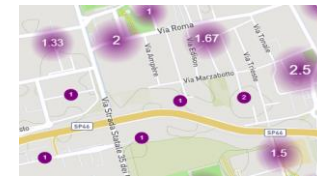
Vulnerabilità dei territori



Consultare su mappa, le informazioni relative alla vulnerabilità dei territori rispetto al calore:
- **Temperatura ordinaria**
- **Ondata di calore**

Servizio MAPPA

Rischio



Indice di rischio, questo indice riporta la **popolazione sensibile** rispetto alla presenza di **anomalie di calore**.

Servizio DSS

CONOSCENZA DEI TERRITORI



Ruscellamento potenziale
Run-off

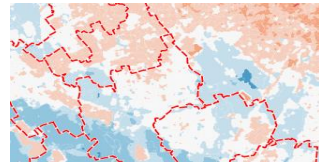


Stima la capacità del terreno di ritenzione di acqua piovana, in base alla caratteristiche di uso/copertura del suolo e delle caratteristiche pedologiche del terreno

Servizio DSS

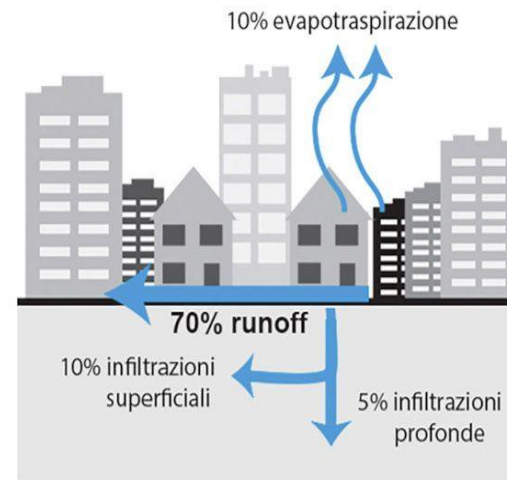


Eventi critici/
Allagamenti

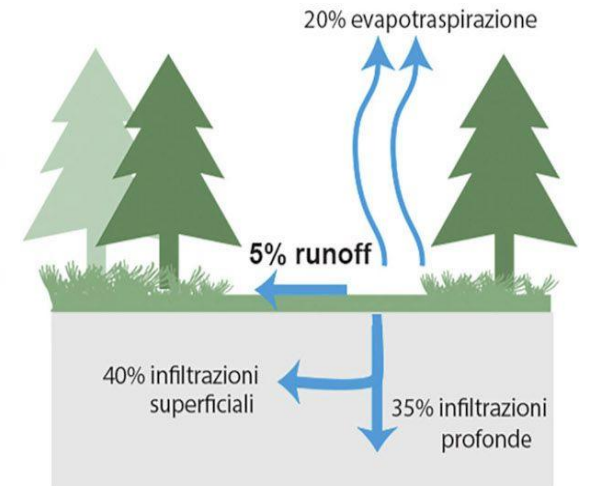


Situazioni censite dal gruppo CAP di criticità della rete di drenaggio urbano manifestatesi durante gli eventi meteorici del 2016

Servizio DSS



Centro urbano



Campagna



PROGETTO: CITTÀ METROPOLITANA SPUGNA

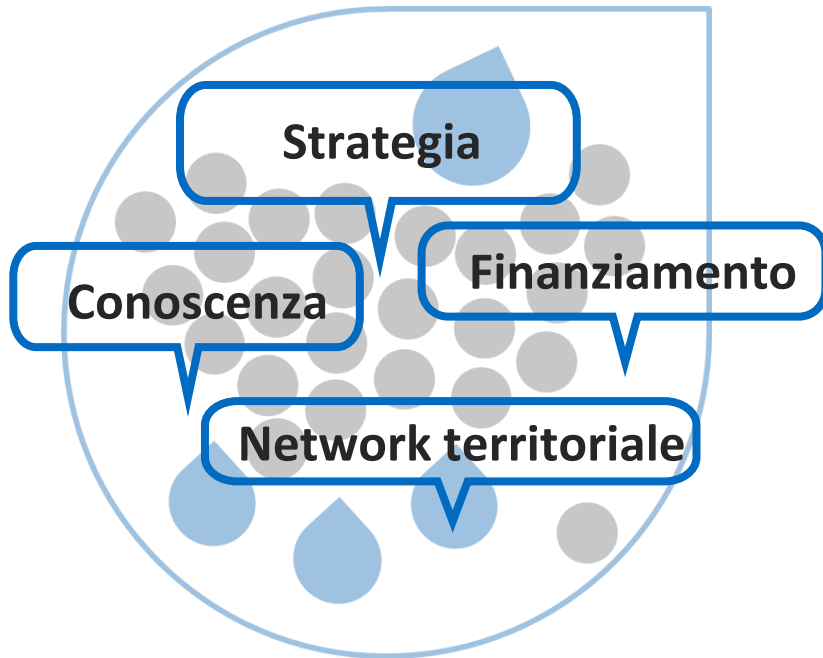
Metodo utilizzato per individuare le aree di intervento: ulteriori dettagli

L'obiettivo era quello di effettuare la selezione secondo criteri razionali ed efficaci, in modo da poterla giustificare rispetto a una serie di possibilità di intervento. Pertanto lo studio è partito da:

1. La costruzione delle cosiddette LCZ, un concetto che combina l'aspetto morfologico del territorio con quello dei fenomeni termici http://desk.cittametropolitana.mi.it/lm/index.php/view/map/?repository=cariplo&project=progetto_cariplo_v3_2-8.
2. La raccolta delle categorie di misure di adattamento più adatte al tipo di fenomeno da mitigare.
3. Si è proceduto a selezionare tra queste misure quelle che avevano un maggiore impatto rispetto alle varie LCZ https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/Territori_resilienti/adattamento/3_Abaco_Suds.pdf
4. Infine, è stata prodotta una graduatoria degli interventi proposti sulla base di uno studio del rischio idraulico e sulla base delle problematiche riscontrate nell'area scegliendo quali interventi avrebbero avuto il maggior impatto sui due fenomeni del runoff e delle isole di calore



PROGETTO: CITTÀ METROPOLITANA SPUGNA



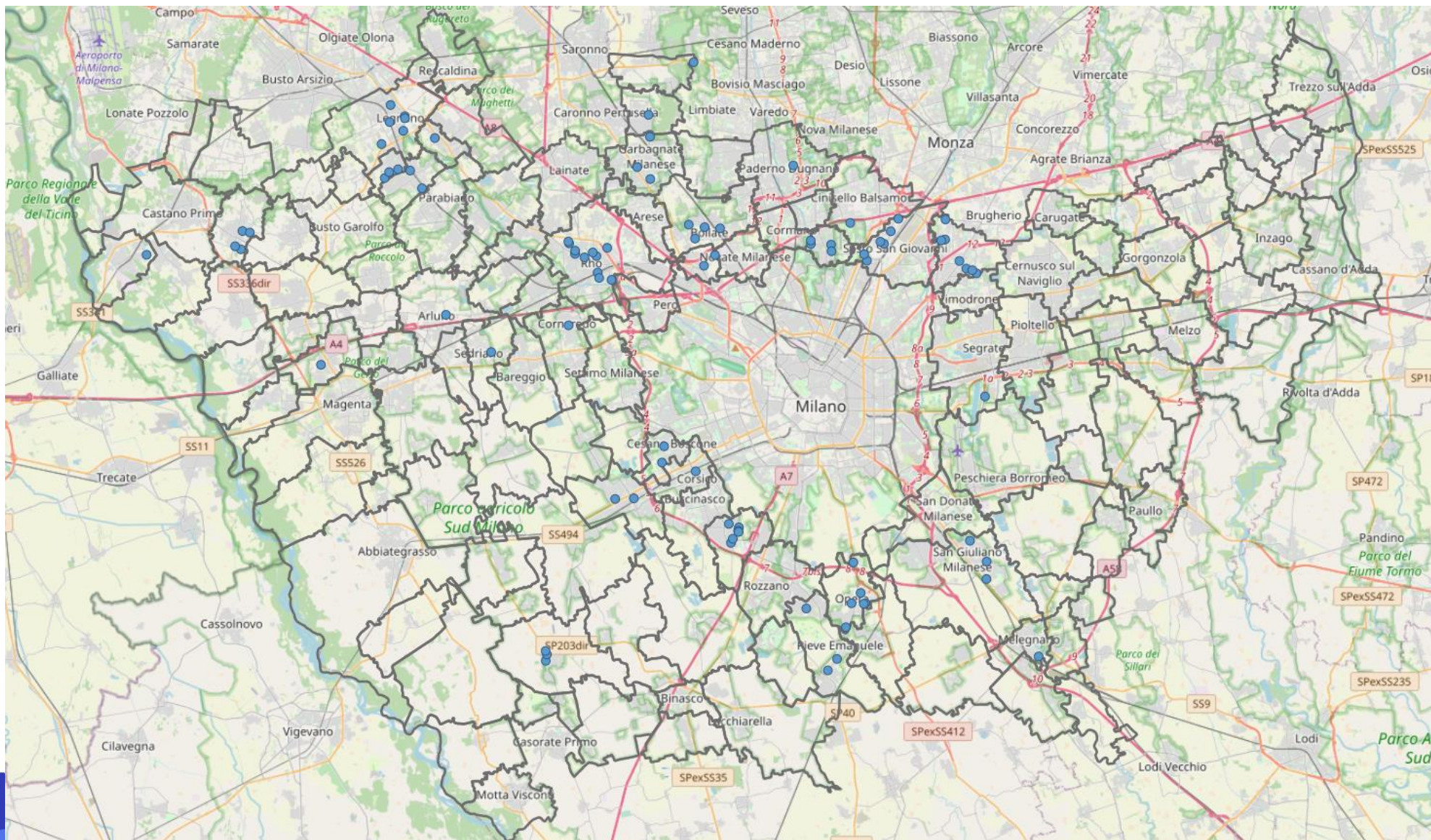
NUMERI:

- **90** interventi in aree pubbliche che alimentano la falda acquifera di adattamento al cambiamenti climatico
- **32** Comuni dell'area metropolitana
- Totale di metri quadri rigenerati **529.248 m²** (53 ha)
- Tonnellate equivalenti di petrolio **risparmiate** per anno (TEP) - **125.775 KW/h**
- **€ 50,194,049.66** finanziamento
- Obiettivi (SDG's): 6, 11, 13
- Stato del progetto: design definitivi
- Fine del progetto: Marzo 2026



- deimpermeabilizzazioni di superfici,
- aree di bioritenzione,
- trincee infiltranti e drenanti,
- box alberati,
- bacini di detenzione,
- zone umide,
- canali di drenaggio vegetati,
- sistemi di infiltrazione profonda,
- ritenzione sotto superficie stradale,
- pavimentazioni drenanti,
- serbatoi di accumulo o cisterne.

PROGETTO: CITTÀ METROPOLITANA SPUGNA



CMM SPUGNA – TIPOLOGIE DI OPERE ED ESEMPI DI INTERVENTI

ARLUNO – Piazza De Gasperi



OPERA Via Giuseppe di Vittorio

LOTTO 1 LE PIAZZE

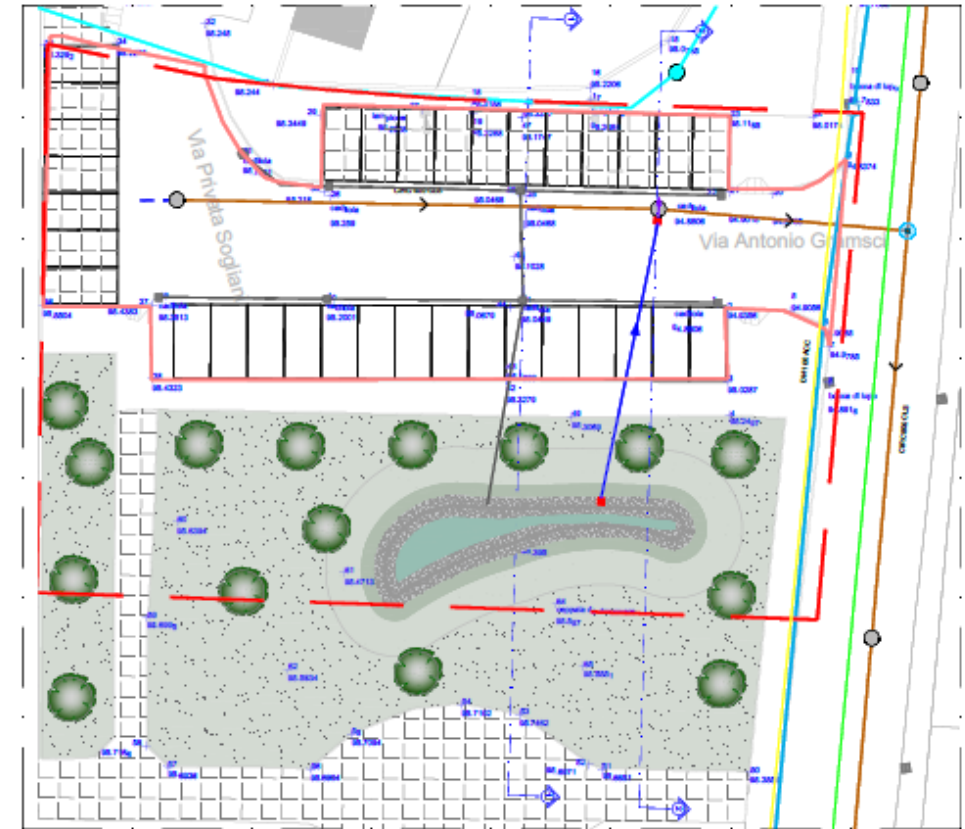
CESANO B. Via delle Acacie



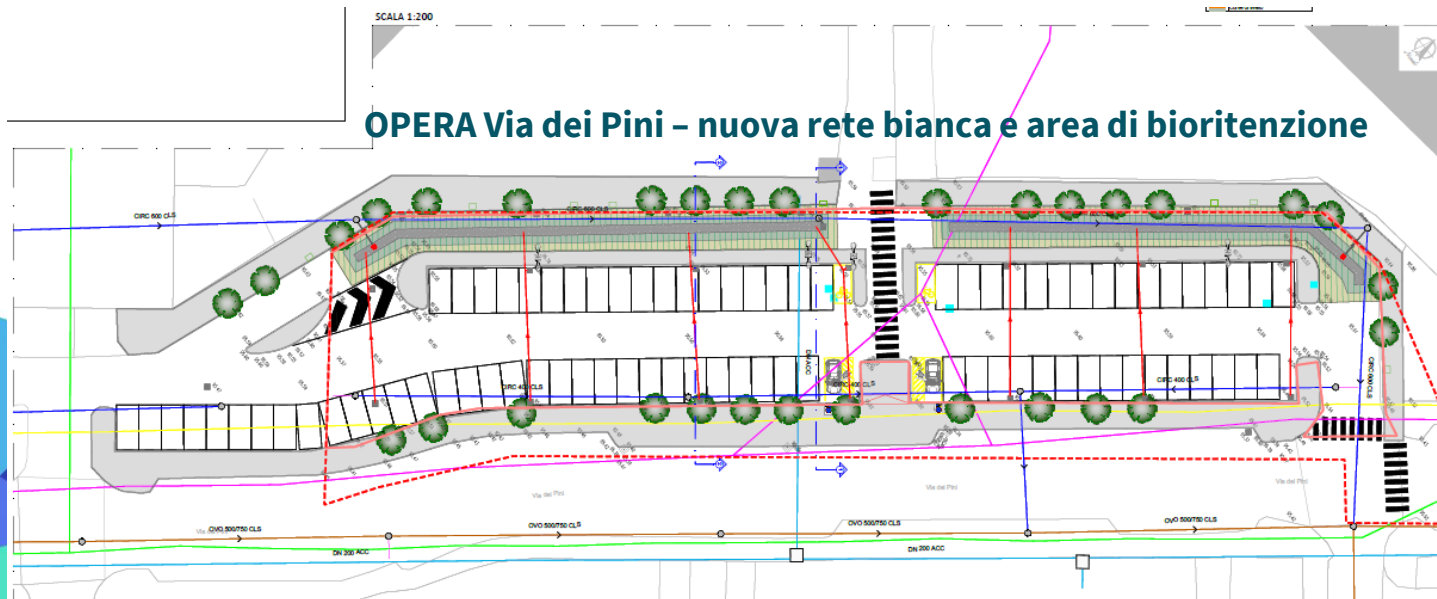


CORMANO – Via Brodolini area disperdente NBS

LOTTO 2,3,4 PARCHEGGI E STRADE

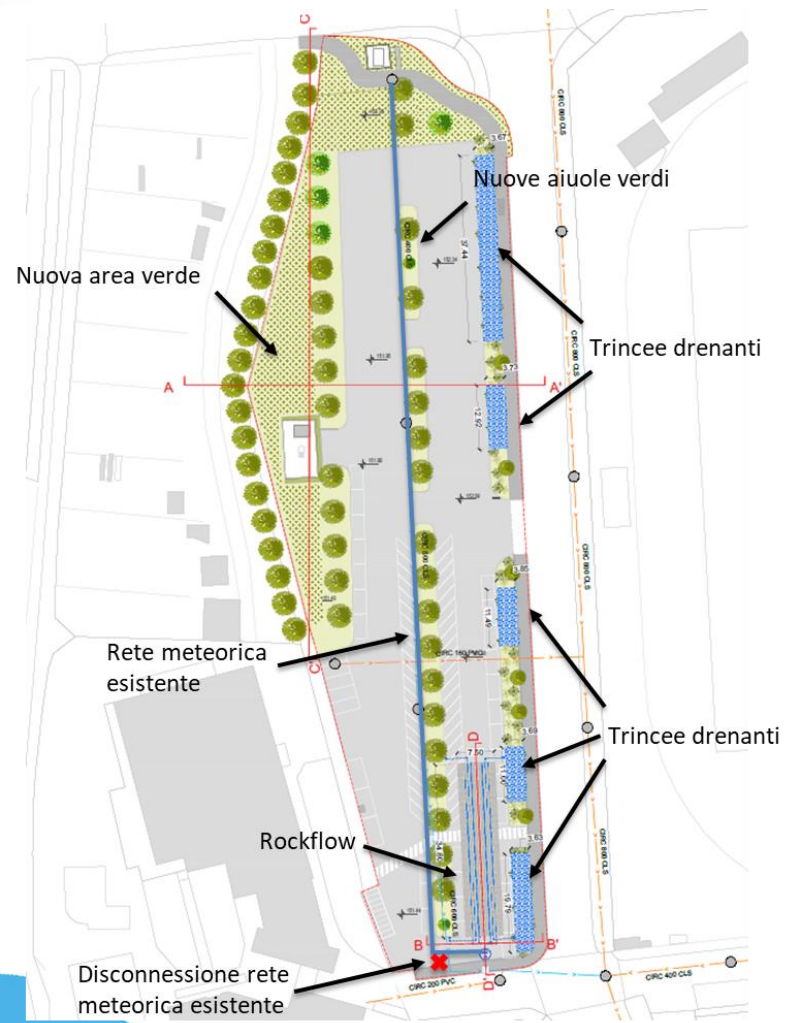


OPERA VIA GRAMSCI - area disperdente NBS



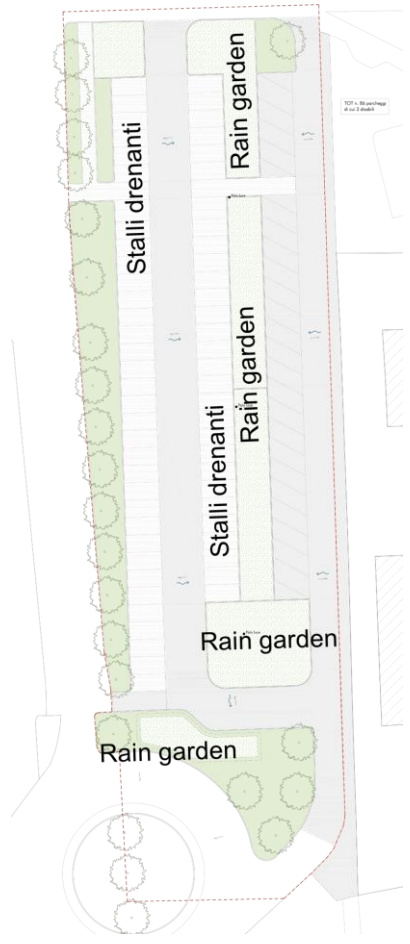


LOTTO 2,3,4 PARCHEGGI E STRADE



BOLLATE VIA DANTE ALIGHIERI

LEGNANO C.SO MAGENTA



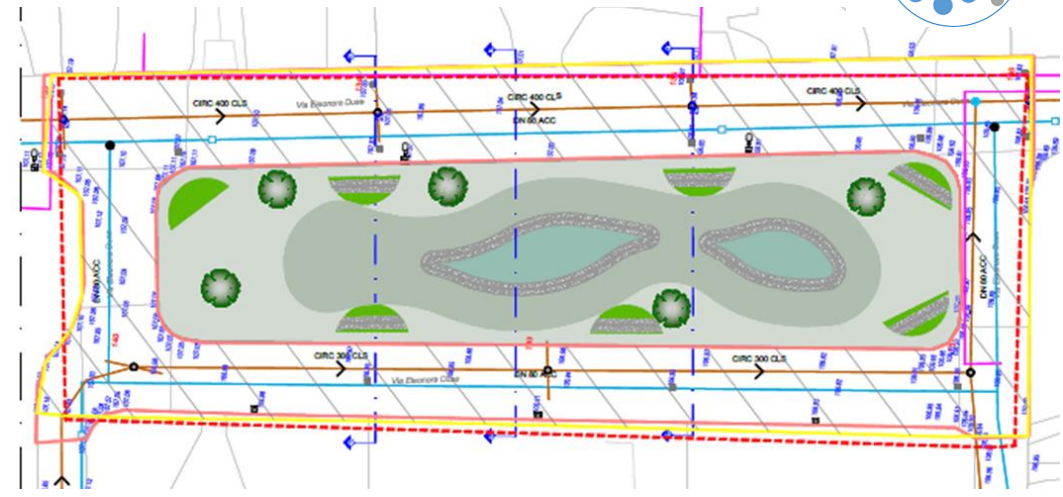
CINISELLO B. - PARCO NORD - NUOVA AREA MULTISPORT



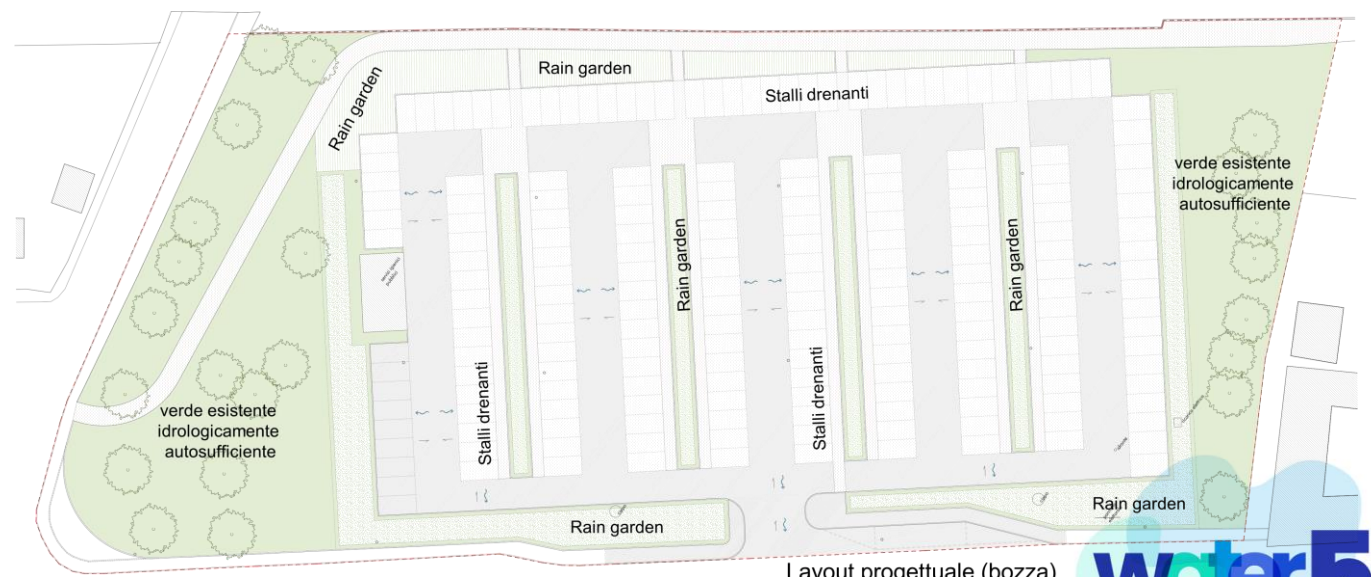


SEGRATE - VIA Mondadori - BACINO DETENZIONE NBS

LOTTO 2,3,4 PARCHEGGI E STRADE



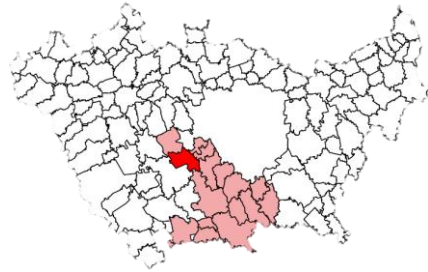
ROSATE - VIA DUSE - Bacino di detenzione e area di bioritenzione



CANEGRATE - Via XXIV Maggio

Layout progettuale (bozza)

TREZZANO SUL NAVIGLIO - Via Prati



PRIMA



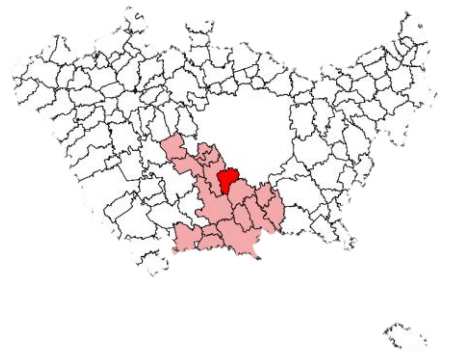
DOPO



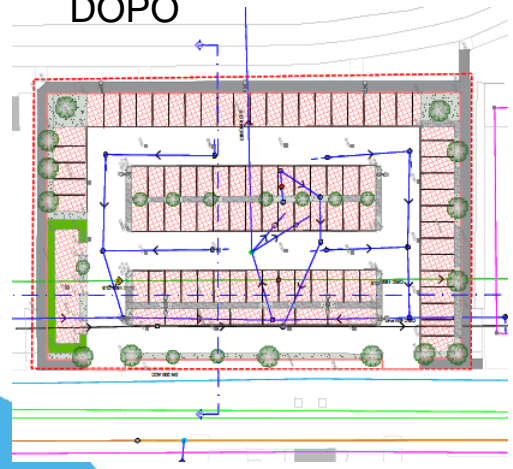


ASSAGO - Via Matteotti 18

PRIMA



DOPO



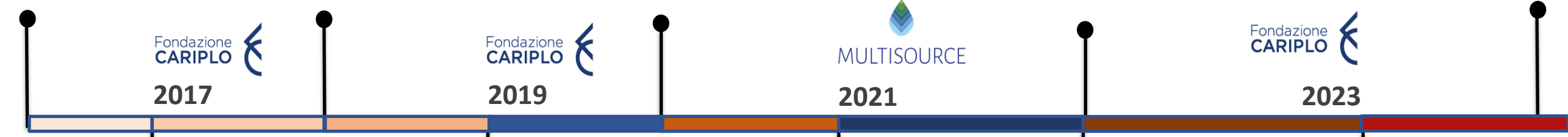
**Horizon 2020
NATURE4CITIES**
Studi di impatto
NBS

**LIFE METRO
ADAPT**
Progetto di
adattamento ai
cambiamenti
climatici

**TERRITORI
RESILIENTI**
sportello unico per
la transizione
resiliente dei
territori

**Horizon Europe
WATER4ALL**
Sicurezza idrica per il
planeta, sostenendo
l'adattamento e la
resilienza degli
ecosistemi naturali e
antropici

**Horizon Europe
AWARD**
risorse idriche
alternative per
rinnovare
l'approvvigionamento
idrico



Fondazione
CARIPLO

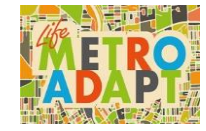
Fondazione
CARIPLO


MULTISOURCE

Fondazione
CARIPLO




**NATURE
4 CITIES**




AWARD
Alternative Water Resources and
Deliberation processes to renew
water supply strategic planning

**CALL FOR
PROPOSALS**
Cambiamento
climatico e
territorio

**CALL FOR
PROPOSALS**
Adattamento al c.c.
e miglioramento
degli spazi pubblici
e delle aree
produttive nell'area
periurbana

**Horizon 2020
MULTISOURCE**
Strumenti
modulari per
l'integrazione di
ENTS nei cicli
dell'acqua
Urbana

**AGENDA
METR. URB.**
Strumento di
cambiamento
verso un futuro
più sostenibile

**PROGETTO
CITTÀ
SPUGNA**
90 interventi
in 32 comuni
di SUDS

IndicaMI
dall'Agenda
2030 di CMM
ai DUP
comunali
mediante
indicatori e
target di
adattamento


AGENDA
METROPOLITANA
URBANA
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE




water5
SEMINAR

c.davoli@cittametropolitana.mi.it





un progetto

