

L'ADATTAMENTO CLIMATICO NATURE-BASED

WEBINAR / 12 GIUGNO 2020

PROGETTO ADRIADAPT. TRAINING PROGRAMME, WP5
INCONTRI FORMATIVI A CURA DI ARPAE - CTR EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ



SOLUZIONI NATURE-BASED NELLA DIMENSIONE STRATEGICA DEI PUG

L'infrastruttura verde urbana del progetto Perfect
nei quartieri del Comune di Ferrara

Elena Farnè, consulente del Comune di Ferrara

PIANO D'AZIONE INFRASTRUTTURE VERDI URBANE

PROGETTO PERFECT
NOVEMBRE 2019



COMUNE DI FERRARA

PERFECT
Interreg Europe



European Union
European Regional
Development Fund

IL PIANO D'AZIONE PERFECT

Il piano d'azione PERFECT - Planning for Environment and Resource eFficiency in European Cities and Towns - sviluppa una Strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale su sette aree studio del Comune di Ferrara, concepita a partire dagli obiettivi posti dalla nuova legge urbanistica regionale dell'Emilia-Romagna (L.R. 24/2017) sui temi delle dotazioni ecologico-ambientali e la sfida dei cambiamenti climatici.

Il Comune di Ferrara ha individuato oltre 142 ettari di verde pubblico della città oggetto del piano d'azione PERFECT sui quali concentrare le analisi e formulare specifiche azioni per massimizzare il potenziale delle infrastrutture verdi pubbliche esistenti.

Il piano d'azione PERFECT, finalizzato all'obiettivo di migliorare le politiche e le strategie del piano urbanistico di Ferrara, per la valorizzazione del 20% di spazio verde pubblico del centro urbano, ha sperimentato un'inedita lettura del sistema delle infrastrutture verdi in chiave ecosistemica.

Attraverso la classificazione CICES - Common International Classification of Ecosystem Services - delle aree verdi, intrecciate ad analisi urbanistiche, paesaggistiche, climatiche e sociali sono stati definiti obiettivi strategici e operativi, progettualità innovative e priorità di investimento, in condivisione con i principali portatori di interesse locali, e individuando - laddove possibile - costi e possibili fonti di finanziamento.

LE AREE STUDIO

Lo spazio pubblico oggetto di studio è stato suddiviso in sette aree, differenti per dimensione, morfologia urbana, densità abitativa, presenza di vegetazione e tipologia di suoli, contesto storico, fisico e sociale, dotazione di infrastrutture e servizi, previsioni urbanistiche e viarie.

LE STRATEGIE DI MITIGAZIONE E ADATTAMENTO

Le strategie messe a punto per le differenti aree studio definiscono una serie di possibili azioni inerenti le infrastrutture verdi, associando alla pianificazione del paesaggio le misure di mitigazione e adattamento di contrasto ai cambiamenti climatici, per rendere resilienti, sani, freschi e vivibili i quartieri della città.

Le misure proposte agiscono sul potenziamento dei servizi eco-sistemici erogati dalle infrastrutture verdi all'ambiente urbano, in particolare su:

- servizi di regolazione (clima e microclima, depurazione delle acque, mitigazione dei rischi naturali, riduzione del rumore, regolazione delle polveri, potenziamento dell'impollinazione)
- servizi di produzione (cibo, biomassa),
- servizi culturali (valori estetici, ricreativi, spirituali, psicologici).

PIANO D'AZIONE SULLE INFRASTRUTTURE VERDI URBANE A FERRARA

PERFECT PARTNERS

Lead partner
Town & Country
Planning
Association - UK

Partners
Comune di Ferrara - IT
Cornwall Council - UK
Social Ascention of
Somogy Development,
Communication and
Education Nonprofit
Ltd. (SASD) - HU
Provincial Government of
Styria, Department
for environment and
spatial planning - AT
City of Amsterdam - NL
Regional Development
Agency of the Ljubljana
Urban Region - SLO
Bratislava Karlova
Ves Municipality - SK

COMUNE DI FERRARA

Ufficio di Piano
Antonio Barillari
Antonella Maggipinto
Silvia Mazzanti
Cristiano Rinaldo

Ufficio Verde
Marco Lorenzetti

ANALISI AREE STUDIO GESTIONE STAKEHOLDERS MEETING

Elena Farnè
*Rigenerazione urbana
paesaggio, partecipazione*
Graziano Caramori
*Istituto delta ecologia
applicata*

STRATEGIE
PER LA QUALITÀ URBANA
ED ECOLOGICO-
AMBIENTALE
DELLE AREE STUDIO
Elena Farnè

ELABORAZIONI
E VALUTAZIONI SUI
SERVIZI ECO-SISTEMICI
Graziano Caramori

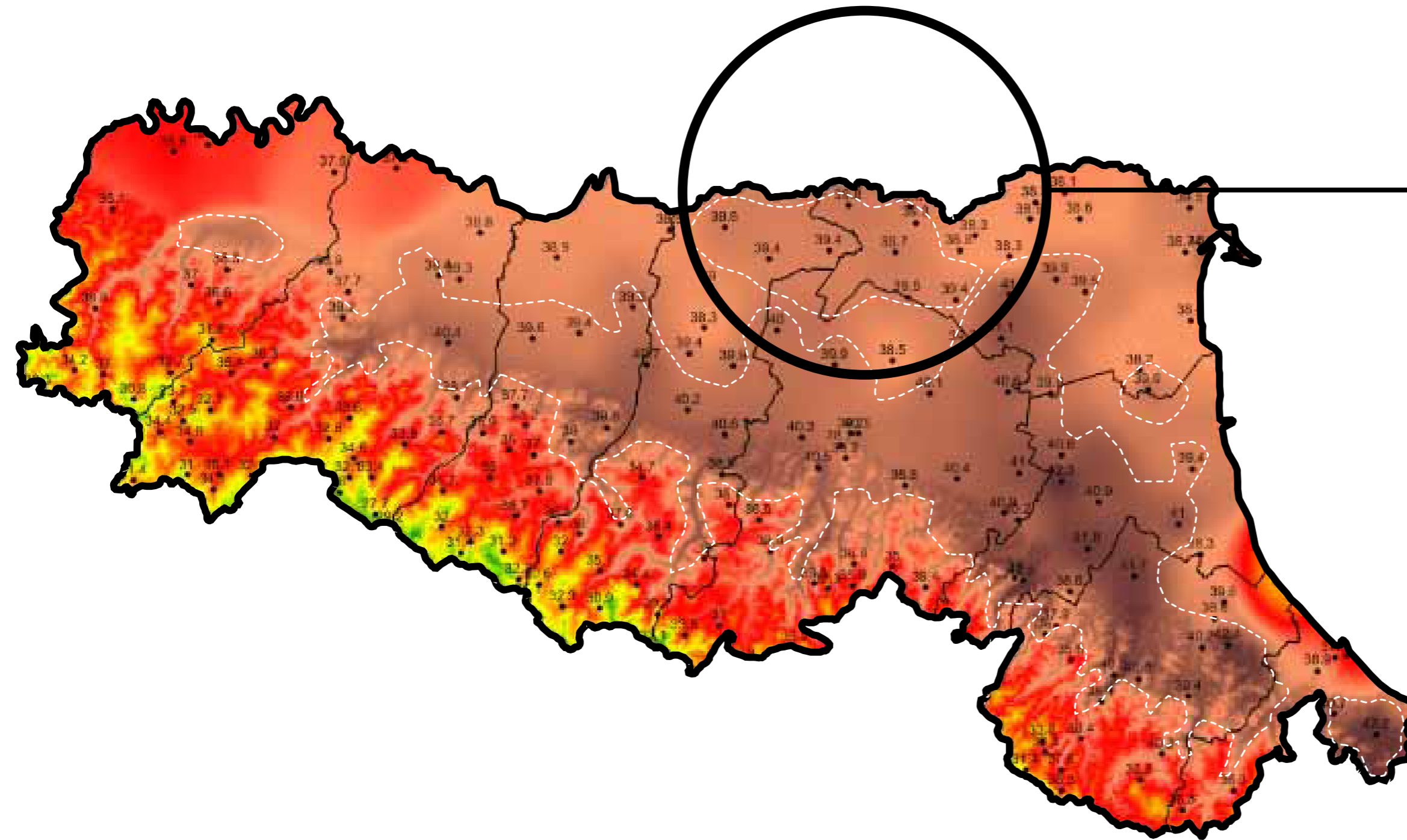
ELABORAZIONI SUL CLIMA
E VALUTAZIONI ENVIMET
Marianna Nardino
Kristian Fabbri

ELABORAZIONI
GIS
Graziano Caramori

ELABORAZIONI
GRAFICHE
Elena Farnè



IN QUALE CONTESTO CLIMATICO SIAMO?

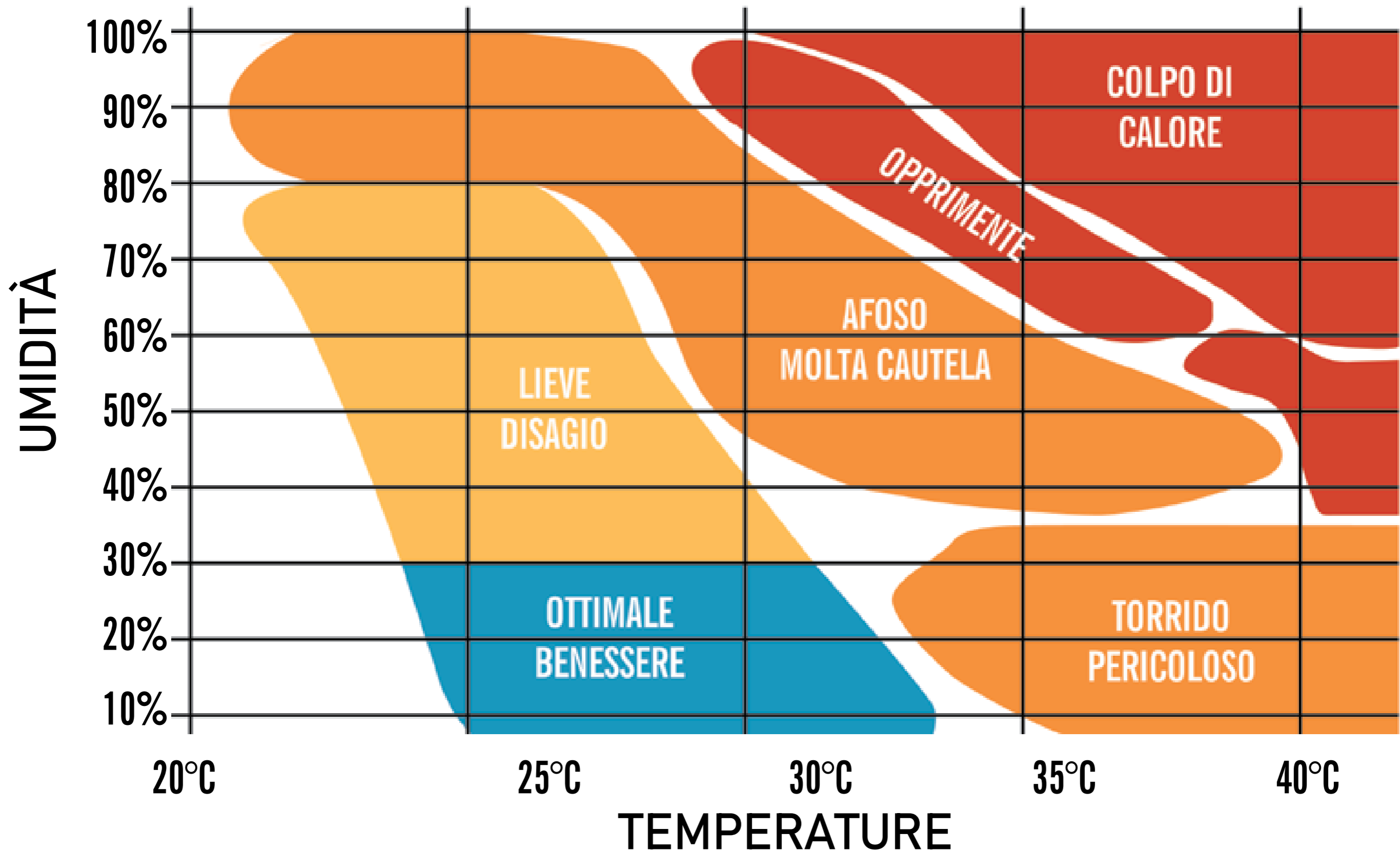


TEMPERATURE
3 agosto 2017
Ferrara +41°C

Al terzo giorno,
l'ondata di calore dell'inizio
di agosto 2017 supera
i 40° C in tutta la città di
Ferrara, in quasi metà
della provincia ferrarese,
in tutte le città lungo la Via
Emilia
e nei fondovalle.

Fonte: Arpae

RELAZIONE TRA UMIDITÀ E TEMPERATURE



ANALISI URBANISTICA

**ANALISI SERVIZI
ECOSISTEMICI**

**ANALISI MORFOLOGICA E
CLIMATICA**

**STAKEHOLDERS
MEETINGS**

**PIANO DI AZIONE PER
LA VALORIZZAZIONE
DELLE
INFRASTRUTTURE VERDI
URBANE**

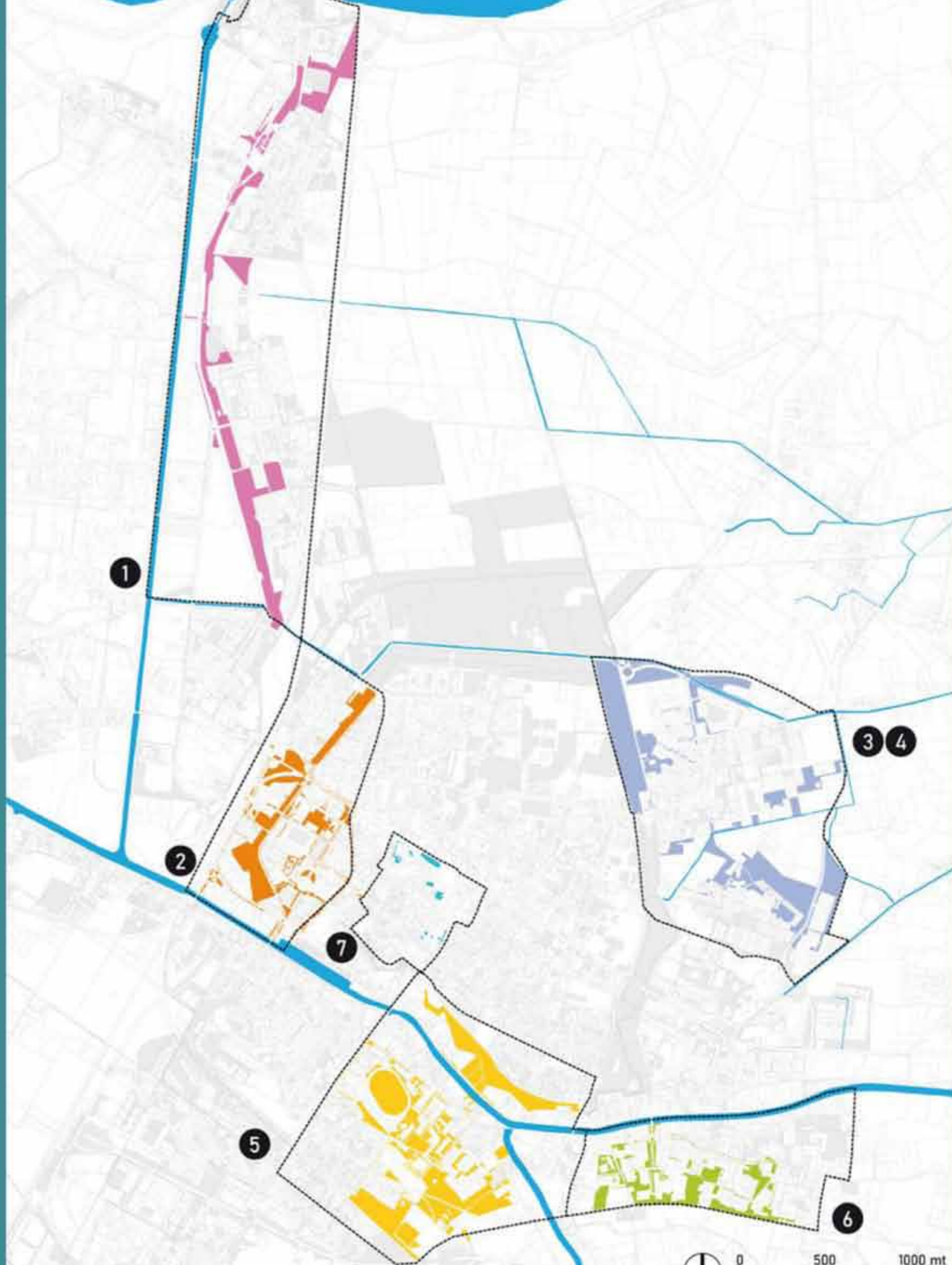
P.U.G.

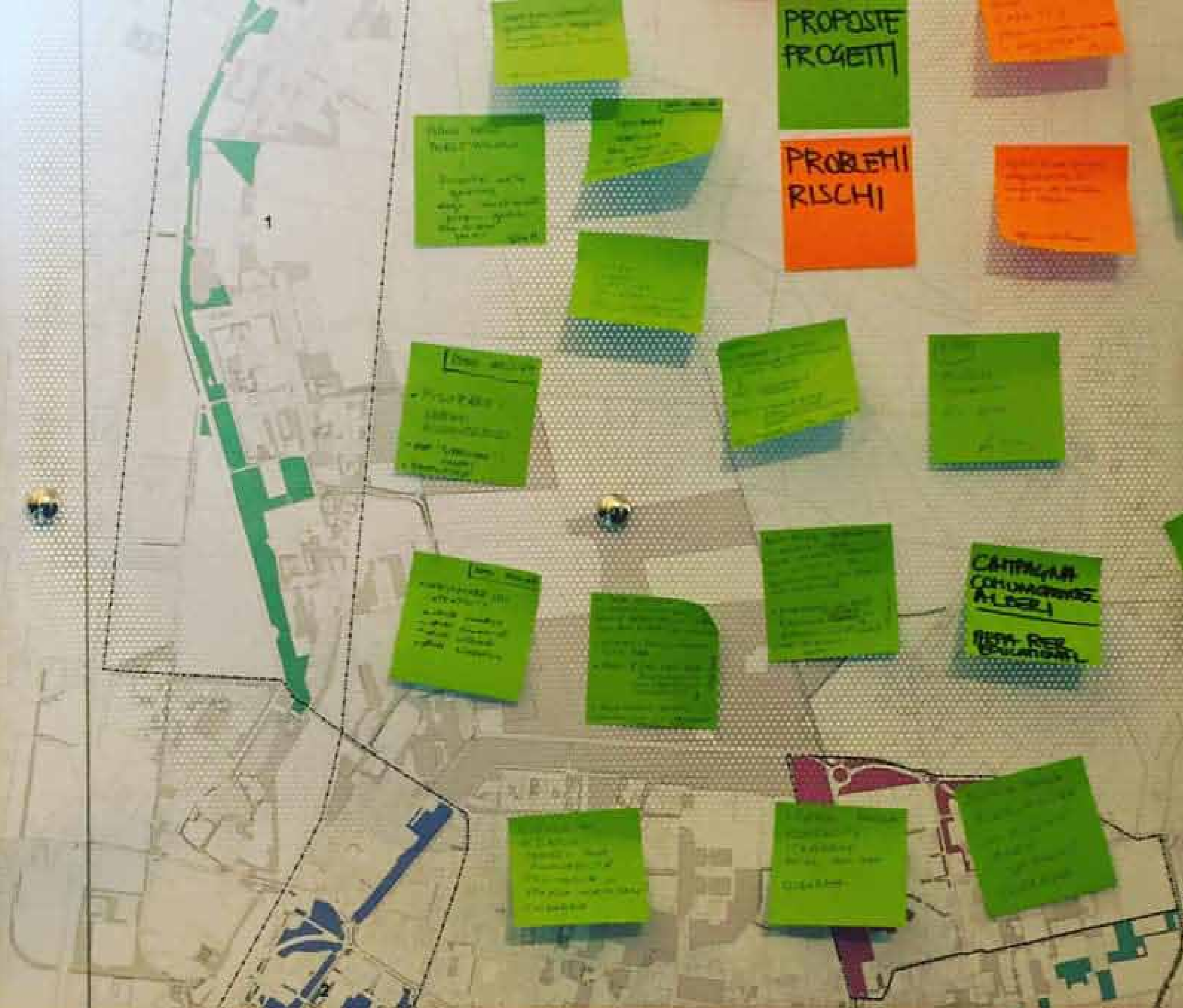
**STRATEGIA PER LA QUALITÀ URBANA
ED ECOLOGICO-AMBIENTALE**

7 AREE STUDIO

6 AZIONI PERFECT

140 ha di
AREE VERDI PUBBLICHE





PROPOSTE
PROGETTI

PROBLEMI
RISCHI

CANTIERI
CONSUMI
RISCHI
BEST-PR
EVALUATION

PROPOSTE
PROGETTI

PROBLEMI
RISCHI

PROPOSTE
PROGETTI

PROBLEMI
RISCHI

PROPOSTE
PROGETTI

PROBLEMI
RISCHI

PROPOSTE
PROGETTI

PROBLEMI
RISCHI

PROPOSTE
PROGETTI

PROPOSTE
PROGETTI

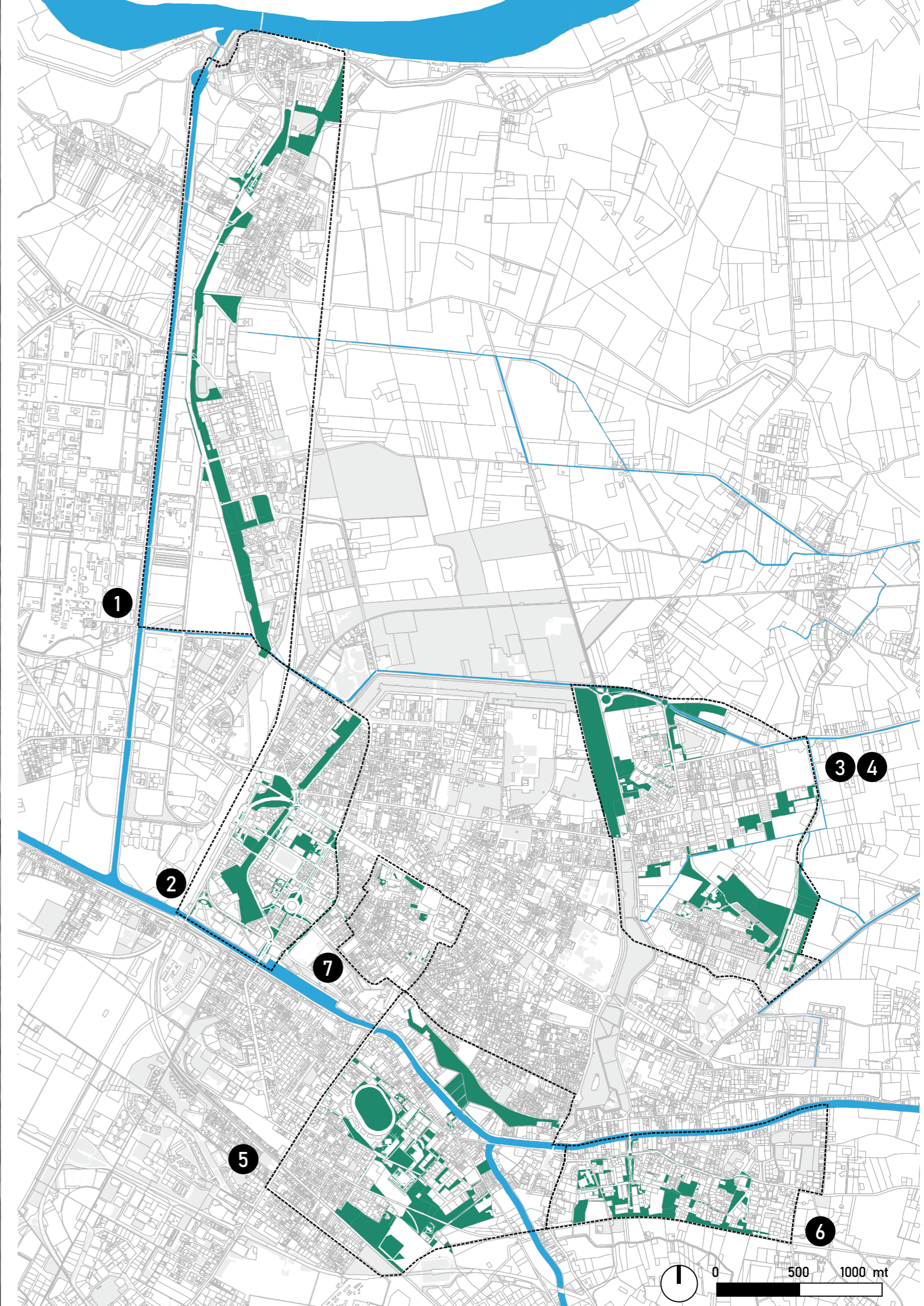
PROBLEMI
RISCHI

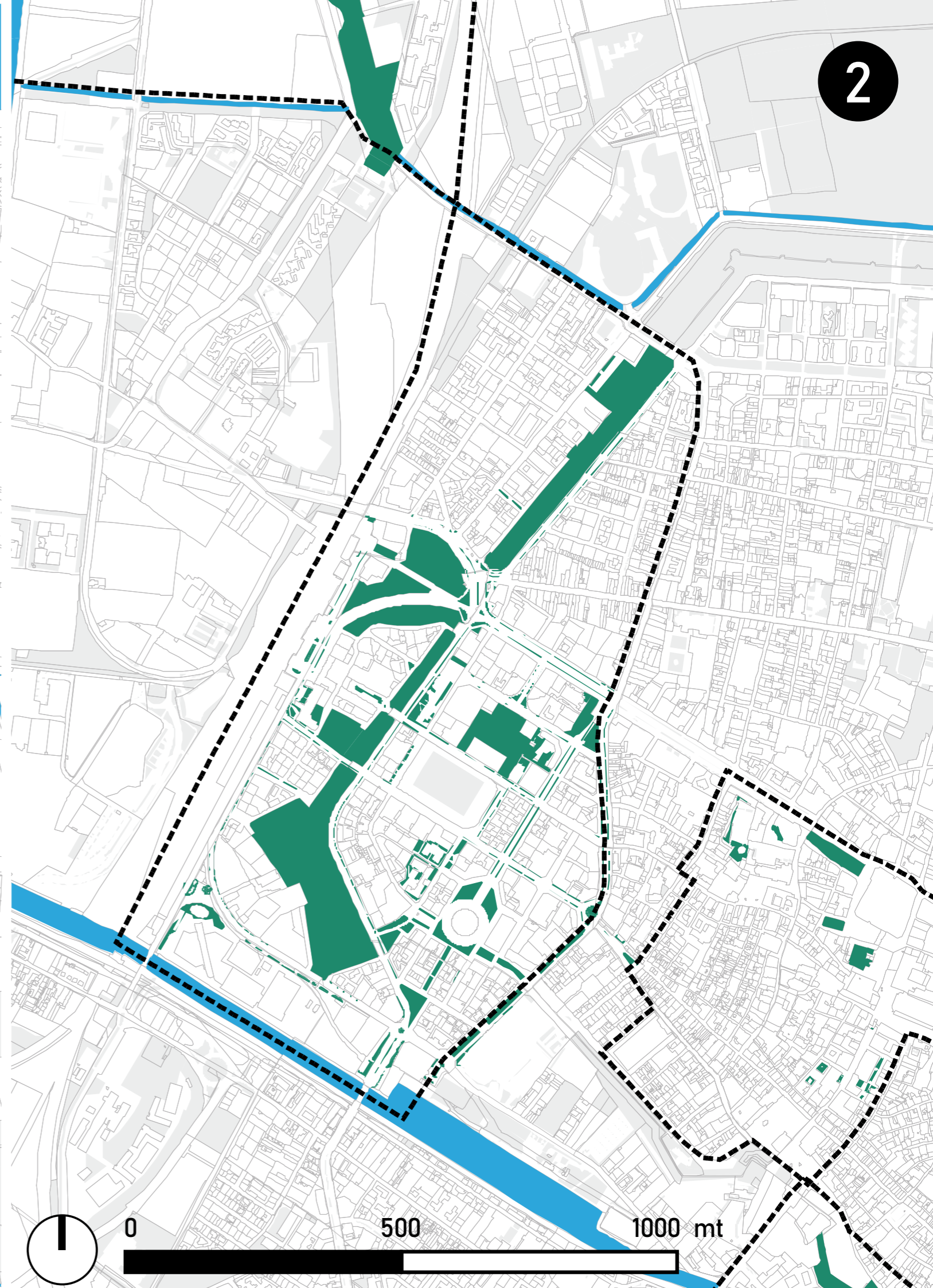
PROBLEMI
RISCHI

PROPOSTE
PROGETTI

PROBLEMI
RISCHI

PROPOSTE
PROGETTI





PROGETTO PERFECT / SERVIZI ECO-SISTEMICI VALUTATI NEI CASI STUDIO DI FERRARA

SERVIZI ECO-SISTEMICI CULTURALI

SOMMATORIA DI ATTIVITÀ RICREATIVE, ESTETICA E BELLEZZA DELLA NATURA, IDENTITÀ E SENSO DI APPARTENENZA E SPIRITUALITÀ



RICREATIVITÀ E FRUIBILITÀ

SERVIZI CULTURALI



BELLEZZA DELLA NATURA

SERVIZI CULTURALI



IDENTITÀ E SENSO DI APPARTENENZA

SERVIZI CULTURALI



SPIRITUALITÀ

SERVIZI CULTURALI



SERVIZI ECO-SISTEMICI DI REGOLAZIONE

SOMMATORIA DI ASSORBIMENTO ACQUA PIOVANA E RIDUZIONE RUN-OFF, CONTRASTO ALL'ISOLA DI CALORE E MICROCLIMA, QUALITÀ DELL'ARIA E RIDUZIONE POLVERI, IMPOLLINAZIONE, ASSORBIMENTO DEL RUMORE



ASSORBIMENTO ACQUA PIOVANA E RIDUZIONE RUN-OFF

SERVIZI DI REGOLAZIONE



CONTRASTO ALL'ISOLA DI CALORE E MICROCLIMA URBANO

SERVIZI DI REGOLAZIONE



QUALITÀ DELL'ARIA REGOLAZIONE DELLE POLVERI

SERVIZI ECO-SISTEMICI DI REGOLAZIONE



IMPOLLINAZIONE

SERVIZI ECO-SISTEMICI DI REGOLAZIONE



ASSORBIMENTO DEL RUMORE

SERVIZI DI REGOLAZIONE



SERVIZI ECO-SISTEMICI DI PRODUZIONE

SOMMATORIA DI PRODUZIONE DI CIBO E BIOMASSA



ALIMENTI

SERVIZI DI PRODUZIONE



BIOMASSA

SERVIZI DI PRODUZIONE



LE INFRASTRUTTURE VERDI

Le infrastrutture verdi sono [...] una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano.

Le infrastrutture verdi sono uno strumento di comprovata efficacia per ottenere benefici ecologici, economici e sociali ricorrendo a soluzioni 'naturali'. Ciò ci aiuta a capire il valore dei benefici che la natura offre alla società umana e a mobilitare gli investimenti necessari per sostenerli e consolidarli. Questo approccio spesso consente inoltre di abbandonare la realizzazione di infrastrutture costose a favore di soluzioni più economiche e più durature che si basano sulla natura e che in molti casi creano opportunità di lavoro a livello locale. Le infrastrutture verdi si basano sul principio che l'esigenza di proteggere e migliorare la natura e i processi naturali, nonché i molteplici benefici che la società umana può trarne, sia consapevolmente integrata nella pianificazione e nello sviluppo territoriali.

Rispetto alle infrastrutture tradizionali (dette anche infrastrutture grigie), concepite con un unico scopo, le infrastrutture verdi presentano molteplici vantaggi. Non si tratta di una soluzione che limita lo sviluppo territoriale, ma che favorisce le soluzioni basate sulla natura se costituiscono l'opzione migliore. A volte può rappresentare un'alternativa o una componente complementare rispetto alle tradizionali soluzioni 'grigie' ¹.

I SERVIZI ECO-SISTEMICI DELLE INFRASTRUTTURE VERDI

I servizi ecosistemici, dall'inglese 'ecosystem services', sono i molteplici benefici forniti dagli ecosistemi al genere umano (cfr. 'Millennium Ecosystem Assessment', 2005). Questi servizi si dividono in tre categorie:

- i servizi di produzione e approvvigionamento (come la produzione di cibo, acqua potabile o di materiali,...);
- i servizi di regolazione (regolazione del clima, gestione del ciclo dell'acqua, riduzione del rumore, impollinazione, regolazione delle polveri per la qualità dell'aria,...);
- i servizi culturali (estetici, spirituali, educativi, ricreativi,...).

Vanno poi considerati i servizi di supporto alla vita (ciclo dei nutrienti, formazione del suolo e produzione primaria,...).

Per analizzare i servizi eco-sistemici generati dalle infrastrutture verdi presenti nelle aree studio è stata utilizzata la classificazione *CICES Common International Classification of Ecosystem Services* - sviluppata dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA) - effettuando una valutazione qualitativa dei benefici erogati strettamente all'ambiente urbano. Degli oltre 70 servizi erogati dalle infrastrutture verdi secondo la classificazione *CICES*, si è ristretto il campo di valutazione a quei servizi erogati in ambito urbano, arrivando a determinarne 11, così classificati:

- servizi di fornitura
 - produzione di alimenti
 - produzione di biomassa

- servizi di regolazione
 - regolazione delle polveri per la qualità dell'aria
 - riduzione del rumore
 - riduzione del run-off e del rischio di allagamento
 - potenziamento dell'impollinazione e della biodiversità
 - regolazione del calore e aumento del comfort urbano e del microclima
- servizi culturali
 - ricreatività e fruibilità
 - identità e senso di appartenenza
 - bellezza della natura
 - benessere psicologico

Per ogni servizio erogato dalle infrastrutture verdi è stato assegnato un punteggio matriciale da 0 a 5, indicando con 0 l'assenza del servizio, con 5 il punteggio massimo e con 1, 2, 3 e 4 i punteggi intermedi. Questa valutazione indicativa ha permesso di mettere in evidenza i benefici erogati dalle differenti infrastrutture verdi pubbliche, in termini qualitativi.

Definita la matrice per le tipologie di verde, i valori sono stati attribuiti ad ogni poligono del database GIS fornito dal Comune di Ferrara, precedentemente aggiornato dal punto di vista geometrico rispetto al reale stadio evolutivo della vegetazione ad oggi, grazie ad un rilievo sul campo incrociato con le foto aeree più recenti disponibili.

Nella restituzione grafica dei SE è stata poi attribuita una gamma cromatica differenziata per i servizi di produzione, regolazione e culturali, così da poter raffrontare i benefici generati dalle aree verdi per tipologia.

¹. Comunicazione della Commissione Europea n. 249 del 6.5.2013 'Infrastrutture verdi - Rafforzare il capitale naturale in Europa'.

PROGETTO PERFECT / MATRICE CICES APPLICATA AI CASI STUDIO DI FERRARA

Servizi ecosistemici Infrastrutture verdi	Fornitura		Regolazione					Culturale			
	Alimenti	Biomassa	Qualità dell'aria	Rumore	Flusso delle acque	Impollinazione	Microclima	Attività ricreativa	Senso di appartenenza	Estetica	Spirituale
Alberi isolati	0-2	1	1	1	1	2	2	Non valutati	Non valutati	2	Non valutati
Aree boscate	0-2	1-5	1-5	2-5	5	3-4	2-5	1-5	3-5	3-5	1-5
Aree coltivate	5	3-5	1	1-2	3	3-4	1	1-5	2-4	1	3-4
Filari alberati	0-1	2	2-4	1-3	1-2	3-4	1-3	Non valutati	1-5	1-4	Non valutati
Prati	0-1	0	1	1	2-3	3-5	1	1-5	2-5	2-5	2-5
Siepi	0-1	1	1	1	1	2	1	Non valutati	Non valutati	2	Non valutati
Arbusti	0-1	1	1	1	1	2	1	Non valutati	Non valutati	2	Non valutati
Vegetazione erbacea	0	0	1	0	1	3-5	1	Non valutati	Non valutati	2	Non valutati
Stagni	1	0	1	0	1-3	0	1-3	2-5	2-5	2-5	2-5
Corsi d'acqua	1 o 3	0	1	0	1-5	0	1-4	2-5	2-5	2-5	2-5

Matrice CICES elaborata per il caso studio di Ferrara



AREA 1 / INFRASTRUTTURE VERDI LUNGO VIA PADOVA TRA I QUARTIERI BARCO E PONTELAGOSCURO







Image Landsat / Copernicus



Copyright © 2023





Image Landsat / Copernicus



SUPERGILATO.COM

tendaggi ferrara.it

Alpaca in legno
e alluminio
Box auto
Cassa in legno

Tende da sole
Tende tecniche
Tendaggi da interno
Manutenzione

FERRARA | **328 4607446**



Image Landsat / Copernicus





**COME ABBIAMO ANALIZZATO
LE DIVERSE AREE STUDIO E I QUARTIERI
DI FERRARA?**

INFRASTRUTTURE VERDI PUBBLICHE

CLASSIFICAZIONE

GI

606.202 mq
69,4 mq/ab

- INFRASTRUTTURE VERDI**
- 4.182 mq alberi isolati
 - 831 mq arbusti
 - 307.109 mq aree boscate
 - 4.112 mq aree coltivate
 - 61.794 mq filari alberati
 - 207.698 mq prati
 - 0 mq siepi
 - 0.476 mq vegetazione erbacea
 - stagni e bacini
 - fiumi e corsi d'acqua
- DOTAZIONI**
- poli sociali, culturali, ricreativi e di culto
 - spazi attrezzati per gioco, tempo libero, sport
 - altri spazi aperti di libera fruizione
 - aree di laminazione
 - spazi verdi alberati
- strade
edifici
ciclabili
fiume
ambito di studio

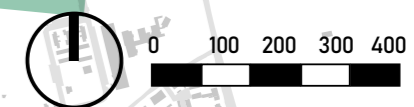


MORFOLOGIA URBANA

RELAZIONI TRA INFRASTRUTTURE VERDI, FORMA URBANA DEL TESSUTO EDILIZIO E CORRENTI PREVALENTI

GI

- ambito edificato compatto
- direzione prevalente delle correnti estive
- infrastruttura verde urbana pubblica
- discontinuità dell'edificato per lopiù orientate lungo la direzione est-ovest prevalente delle correnti estive

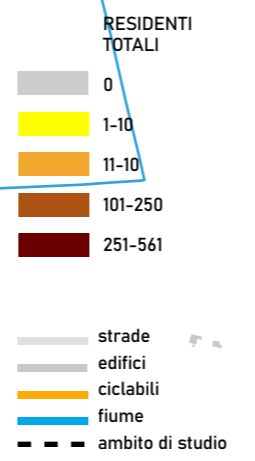


POPOLAZIONE RESIDENTE COMPLESSIVA

DOVE ABITANO LE PERSONE



8.730
100%

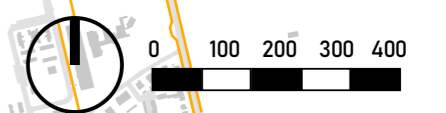


POPOLAZIONE RESIDENTE ANZIANA

DOVE ABITANO GLI OVER 65

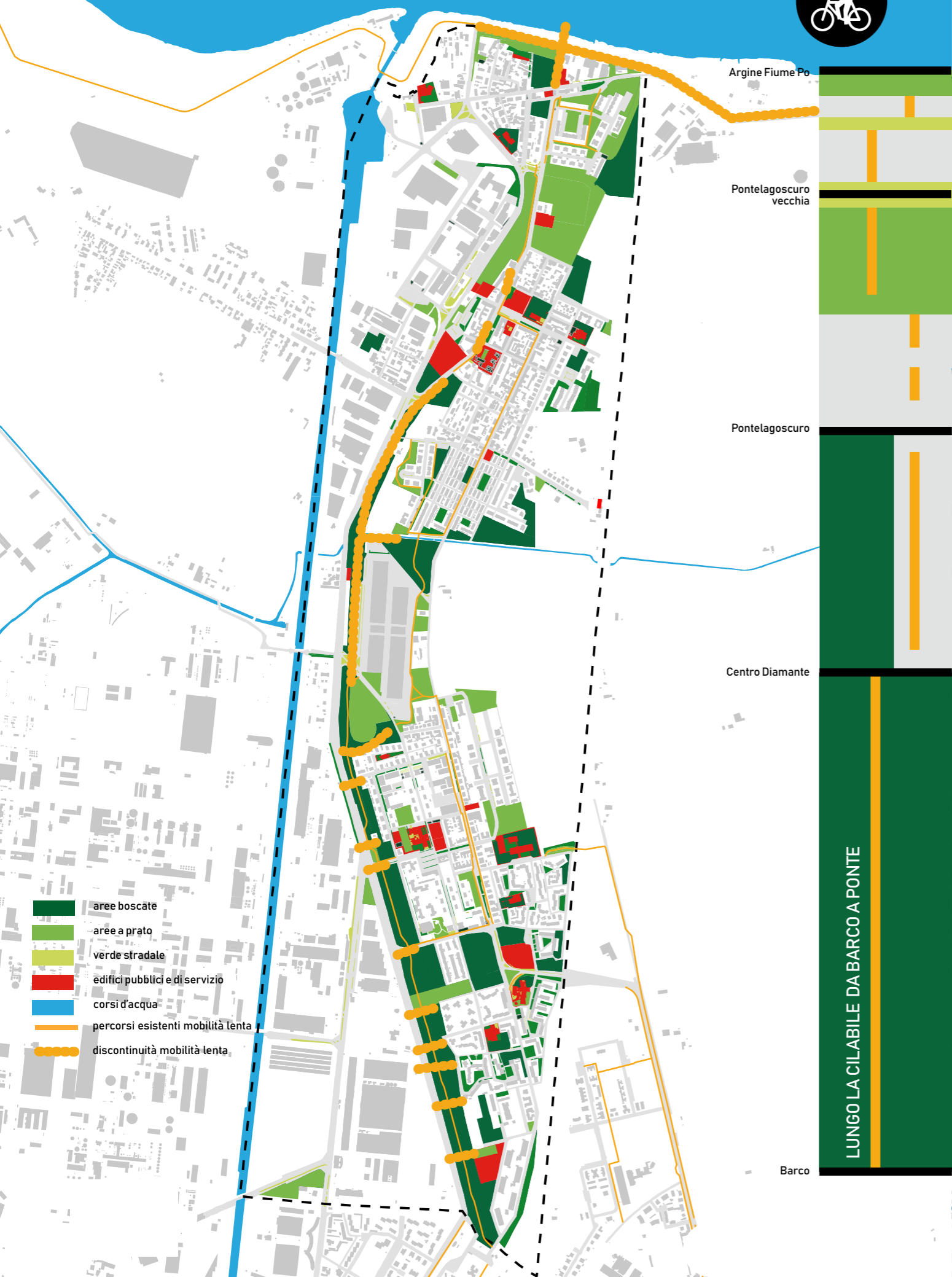


2.576
29.5%



INFRASTRUTTURE VERDI E MOBILITÀ LENTA

CONTINUITÀ/DISCONTINUITÀ DEI SISTEMI DI MOBILITÀ LENTA



- aree boscate
- aree a prato
- verde stradale
- edifici pubblici e di servizio
- corsi d'acqua
- percorsi esistenti mobilità lenta
- discontinuità mobilità lenta

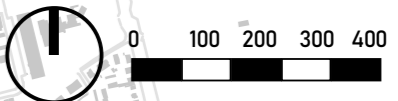
SERVIZI ECO-SISTEMICI DI REGOLAZIONE

SOMMATORIA DI ASSORBIMENTO ACQUA PIOVANA E RIDUZIONE RUN-OFF
 CONTRASTO ALL'ISOLA DI CALORE E MICROCLIMA, QUALITÀ DELL'ARIA E RIDUZIONE POLVERI,
 IMPOLLINAZIONE, ASSORBIMENTO DEL RUMORE



-
-
-
-
-

- SERVIZI ECOSISTEMICI DI REGOLAZIONE
- 0 / nessun servizio
 - 1 / molto bassi
 - 2 / bassi
 - 3 / medi
 - 4 / alti
 - 5 / molto alti



SERVIZI ECO-SISTEMICI CULTURALI

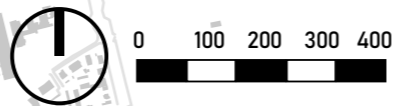
SOMMATORIA DI ATTIVITÀ RICREATIVE, ESTETICA E BELLEZZA DELLA NATURA, IDENTITÀ E SENSO DI APPARTENENZA E SPIRITUALITÀ

SE_C



SERVIZI ECOSISTEMICI CULTURALI

- 0 / nessun servizio
- 1 / molto bassi
- 2 / bassi
- 3 / medi
- 4 / alti
- 5 / molto alti



SERVIZI ECO-SISTEMICI DI PRODUZIONE

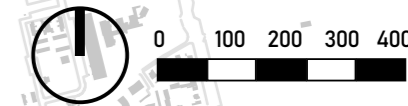
SOMMATORIA DI PRODUZIONE DI CIBO E BIOMASSA

SE_P



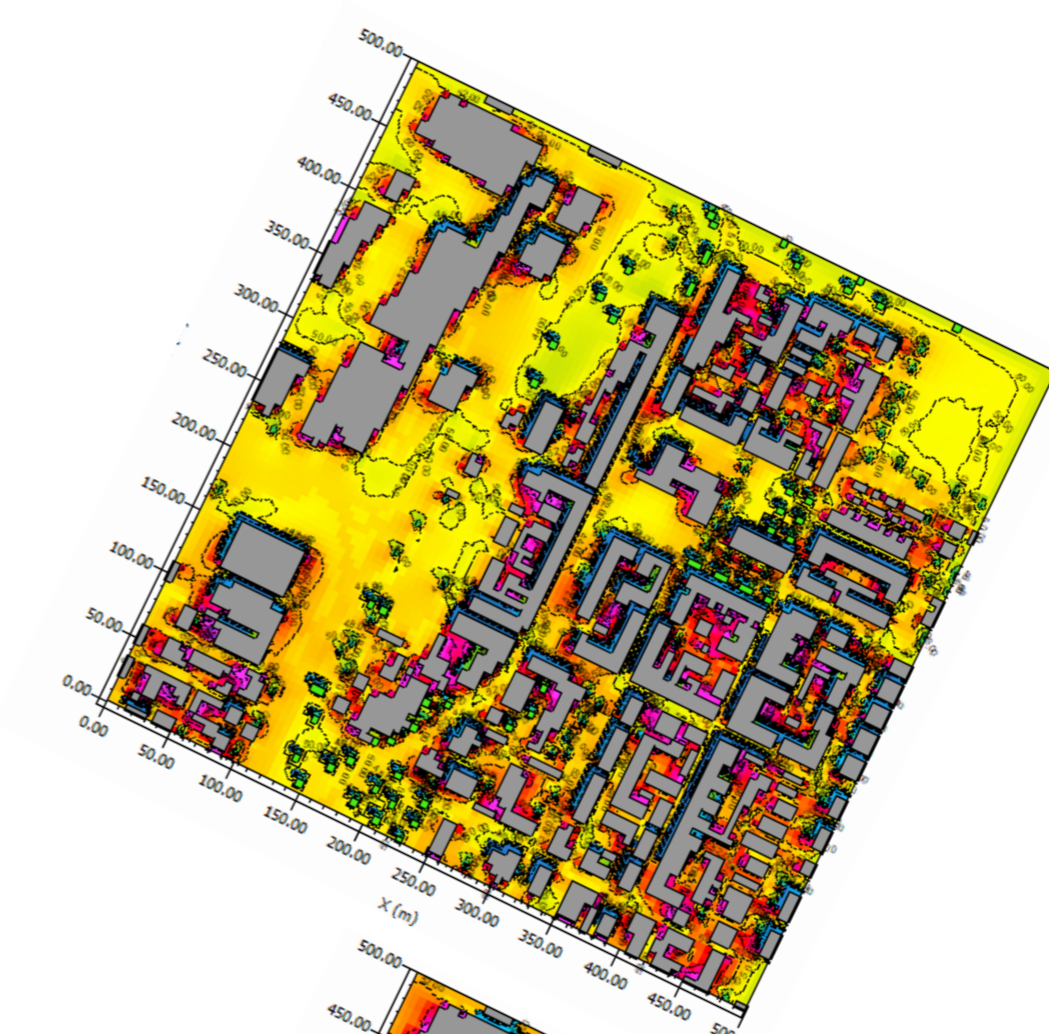
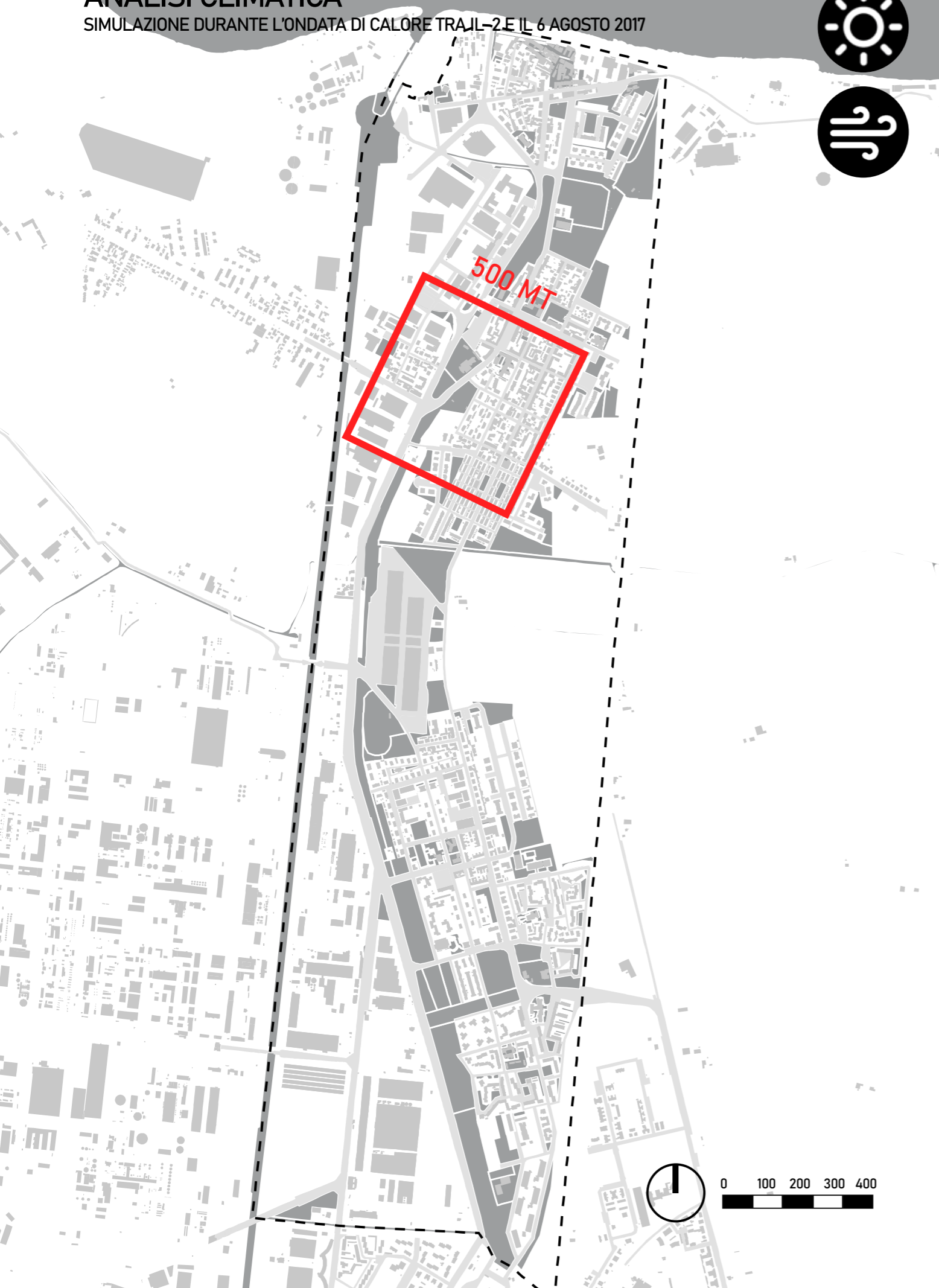
SERVIZI ECOSISTEMICI DI PRODUZIONE

- 0 / nessun servizio
- 1 / molto bassi
- 2 / bassi
- 3 / medi
- 4 / alti
- 5 / molto alti



ANALISI CLIMATICA

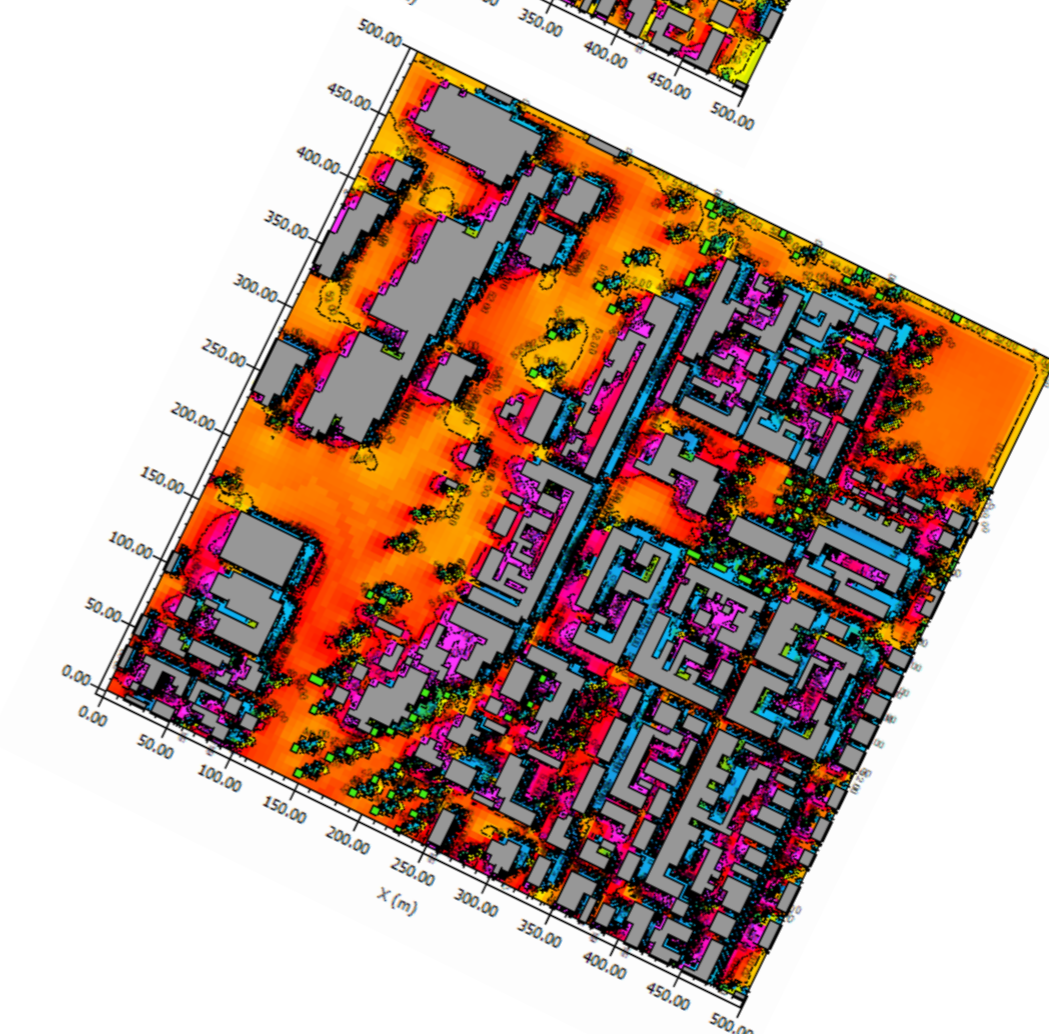
SIMULAZIONE DURANTE L'ONDATA DI CALORE TRAJIL-2 E IL 6 AGOSTO 2017



PET
3.08.2017 ore 12.00

< 40.00 °C
42.00 °C
44.00 °C
46.00 °C
48.00 °C
50.00 °C
52.00 °C
54.00 °C
56.00 °C
> 58.00 °C

Min: 42.44 °C
Max: 66.40 °C



PET
3.08.2017 ore 16.00

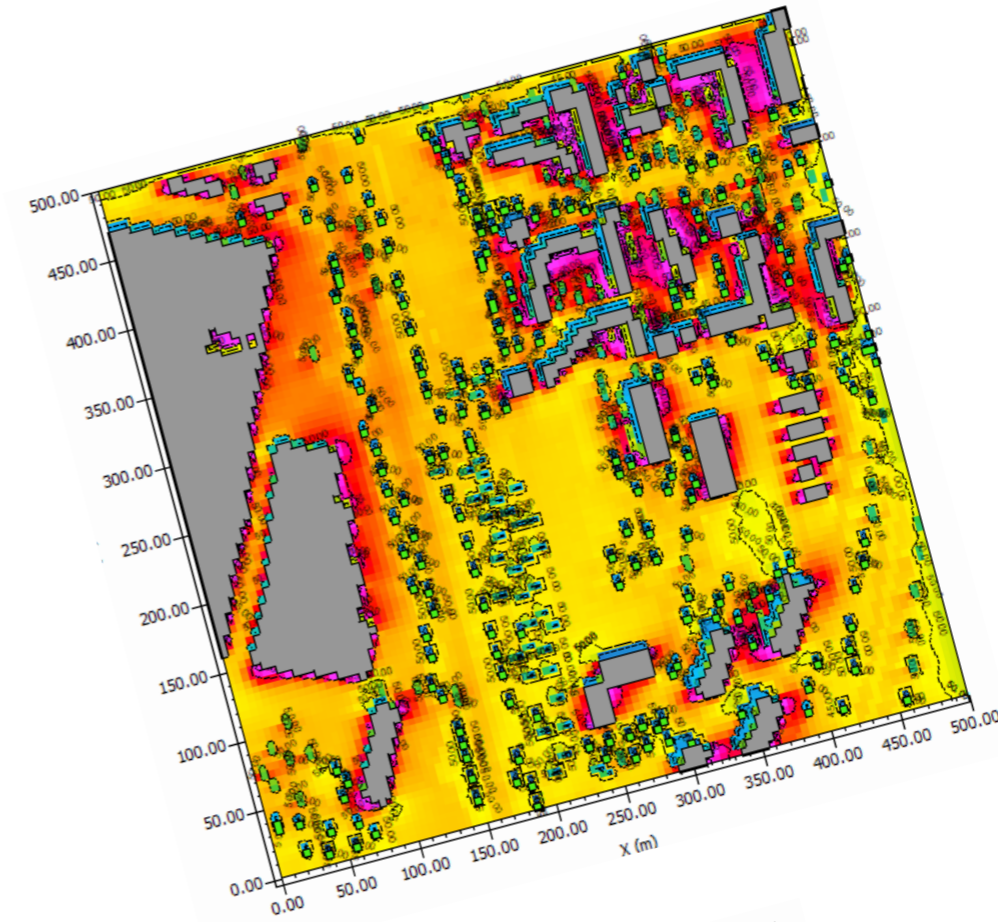
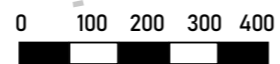
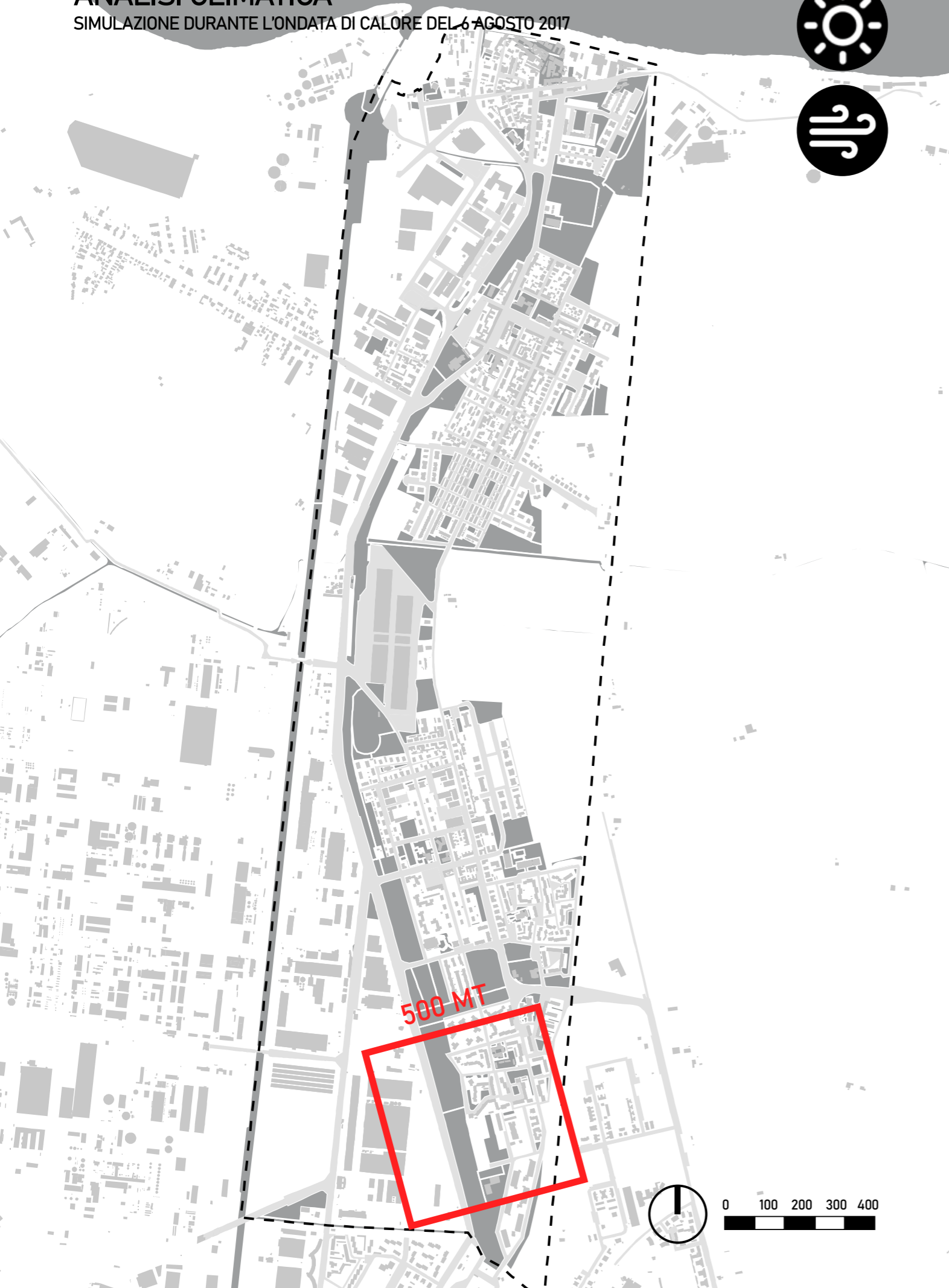
< 40.00 °C
42.00 °C
44.00 °C
46.00 °C
48.00 °C
50.00 °C
52.00 °C
54.00 °C
56.00 °C
> 58.00 °C

Min: 42.44 °C
Max: 66.40 °C

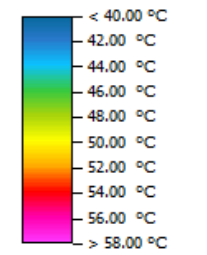
Le planimetrie riportano i valori del PET, temperatura fisiologica equivalente. Il PET è un indice di sensazione termica che esprime la temperatura dell'aria di un ambiente standard, nel quale il bilancio termico del corpo umano è in equilibrio. Il valore del PET è espresso in gradi centigradi. Oltre i 40° C la condizione di stress da caldo può portare al collasso o colpo di calore.

ANALISI CLIMATICA

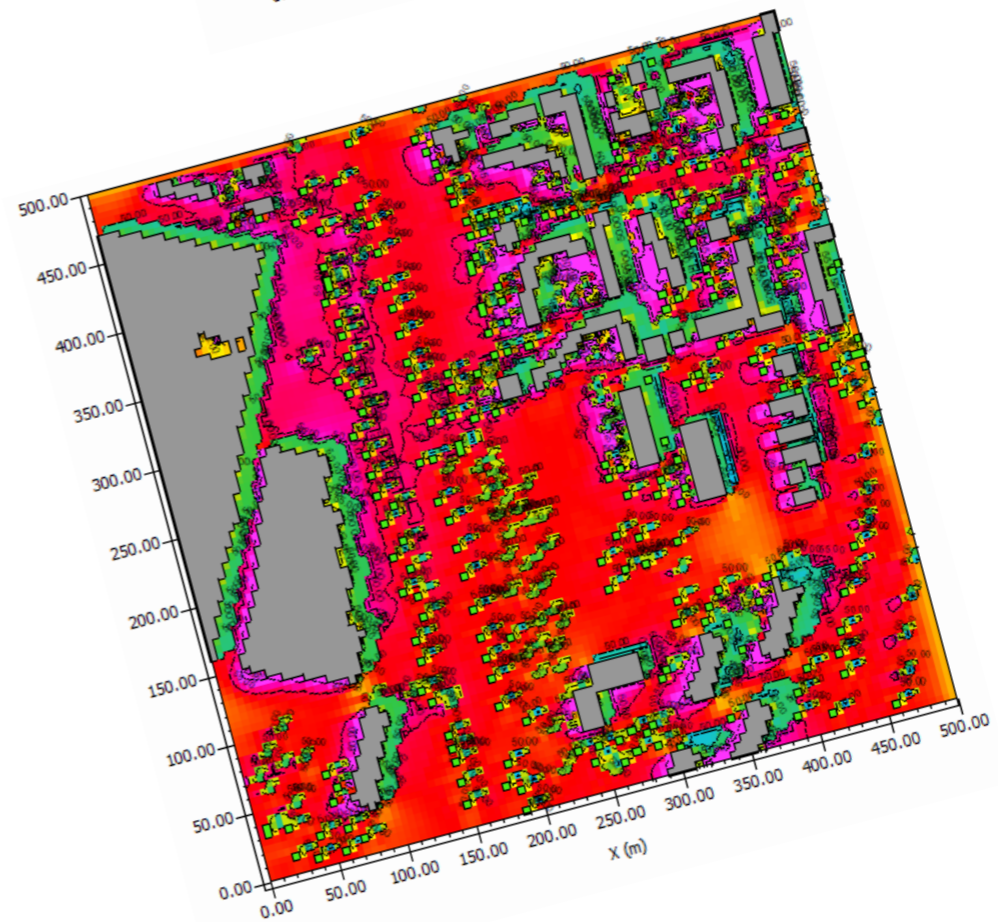
SIMULAZIONE DURANTE L'ONDATA DI CALORE DEL 6 AGOSTO 2017



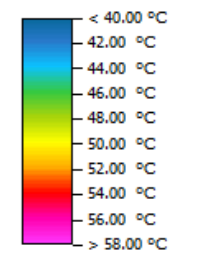
PET
3.08.2017 ore 12.00



Min: 42.44 °C
Max: 66.40 °C



PET
3.08.2017 ore 16.00



Min: 42.44 °C
Max: 66.40 °C

Le planimetrie riportano i valori del PET, temperatura fisiologica equivalente. Il PET è un indice di sensazione termica che esprime la temperatura dell'aria di un ambiente standard, nel quale il bilancio termico del corpo umano è in equilibrio. Il valore del PET è espresso in gradi centigradi. Oltre i 40° C la condizione di stress da caldo può portare al collasso o colpo di calore.

**INDICAZIONI DELLA STRATEGIA
SULLE INFRASTRUTTURE VERDI
PER IL PIANO URBANISTICO
PER LA TRASFORMAZIONE
DELLO SPAZIO FISICO
+
AZIONI DI COINVOLGIMENTO
DELLE COMUNITÀ
E DEGLI ATTORI DEL TERRITORIO**

A Barco e a Pontelagoscuro abbiamo previsto 8 strategie di piano basate sulle infrastrutture verdi, i SUDS e le NbS e una azione di forestazione urbana da sviluppare con le scuole e i residenti dei quartieri

ABACO INFRASTRUTTURE VERDI

STRATEGIA → SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA PER LA QUALITÀ URBANA ED ECOLOGICO AMBIENTALE

Le infrastrutture verdi della *Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale* delle aree studio costituiscono un insieme di soluzioni basate sulla natura - *Nature based Solutions* - finalizzate alla mitigazione e all'adattamento dei cambiamenti climatici in ambito urbano negli spazi pubblici, rispetto ai temi delle ondate di calore, della gestione delle piogge intense e dei gas climalteranti.

Le infrastrutture verdi e blu integrano nel progetto di paesaggio le soluzioni per la gestione del calore e della gestione sostenibile delle acque meteoriche urbane, assumendo un ruolo estremamente rilevante e decisivo nel rendere resilienti, sani, freschi, accoglienti e vivibili i quartieri delle nostre città.

Le infrastrutture verdi e blu possono infatti essere considerate le tecnologie più performanti e più economiche rispetto ai fenomeni che mettono in crisi la città e gli ambienti urbani, perché erogano contemporaneamente più servizi:

- servizi eco-sistemic di regolazione (gestione del run-off urbano, regolazione del calore, assorbimento di polveri e stoccaggio dei gas, riduzione del rumore, aumento della biodiversità);
- servizi di produzione (cibo, biomassa);
- servizi culturali (fruibilità, identità e senso di appartenenza, benessere psicologico, bellezza).

Per queste ragioni, le infrastrutture verdi - e le soluzioni basate sulla natura ad esse connesse - sono le soluzioni più efficaci in termini di adattamento urbano ai cambiamenti climatici. Al contempo, la vegetazione svolge una importante azione di regolazione contribuendo a migliorare la qualità dell'aria, dei suoli e delle acque superficiali.

L'abaco di soluzioni della *Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale* delle aree studio è composto da differenti soluzioni che agiscono a differenti scale e in modo integrato, principalmente attraverso soluzioni basate sulla natura. A queste si affiancano soluzioni più tradizionali e minerali, riferibili a particolari contesti storici, nei quali comunque è possibile adottare soluzioni sui materiali degli spazi pubblici in grado di migliorare la risposta alla radiazione solare e alla permeabilità del suolo.

- 1 BOSCO DI REGOLAZIONE DELL'ISOLA DI CALORE
- 2 BOSCO URBANO AD ELEVATA FRUIZIONE
- 3 BOSCO FLUVIALE E VEGETAZIONE RIPARIALE DEI CORSI D'ACQUA
- 4 FILARI PER LA CREAZIONE E IL POTENZIAMENTO DELL'OMBRA E LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE
- 5 AREE VERDI ALBERATE E MASSE VEGETATE PER LA CREAZIONE DI OASI DI FRESCO
- 6 AREE VERDI PER ATTIVITÀ SOCIALI E RICREATIVE CON GESTIONE DIFFERENZIATA DI PRATE E SUOLI PER IL POTENZIAMENTO DELLA BIODIVERSITÀ
- 7 BOSCHI COMMESTIBILI, GIARDINI TEMATICI E ORTI PER LA PRODUZIONE E L'AUTO-PRODUZIONE ALIMENTARE
- 8 AREE VERDI ATTREZZATE PER ATTIVITÀ SPORTIVE E RICREATIVE
- 9 AREE BOScate DI FITORIMEDIO E RIMINERALIZZAZIONE DEI SUOLI
- 10 SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE BASATI SULLA NATURA PER LA GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE (SUDS/NBS)
- 11 AREE DI DESIGILLAZIONE DEL SUOLO E NUOVA FORESTAZIONE E VEGETALIZZAZIONE
- 12 SUOLI DEGLI SPAZI PUBBLICI STORICI IN CUI MIGLIORARE IL COMFORT MICRO-CLIMATICO, L'ALBEDO E LA GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI
- 13 PERCORSI CICLABILI PER LA MOBILITÀ LENTA DI ATTRAVERSAMENTO E/O CIRCONVALLAZIONE DELLA CITTÀ
- 14 PERCORSI CICLABILI E PEDONALI PER LA MOBILITÀ LENTA E LA MOBILITÀ CONDIVISA DI QUARTIERE
- 15 PERCORSI PEDONALI E CICLABILI PER LA MOBILITÀ CONDIVISA DEL CENTRO STORICO
- 16 PERCORSI E CIRCUITI PAESAGGISTICI ATTREZZATI PER LO SPORT E L'ATTIVITÀ RICREATIVE

PIANO D'AZIONE SULLE INFRASTRUTTURE VERDI URBANE A FERRARA

PERFECT PARTNERS
Lead partner
Town & Country Planning
Association - UK
Partners
Comune di Ferrara - IT
Cornwall Council - UK
Somogy Development, Communication and Education Nonprofit Ltd. (SACSO) - HU
Provincial Government of Szilvágy, Department of spatial planning - AT
City of Amsterdam - NL
Regional Development Agency of the Lipăneasa Urban Region - RO
Bratislava Kartosa Ves Municipality - SK

COMUNE DI FERRARA
UFFICIO DI PIANO
Antonio Barilari
Antonella Maggipinto
Silvia Mazzanti
Cristiano Rizaldi
UFFICIO VERDE
Marco Lorenzetti

ANALISI AREE STUDIO
GESTIONE STAKEHOLDERS MEETING
Elena Farné
Ripgenerazione urbana paesaggio partecipazione
Graziano Caramori
Istituto della ecologia applicata

STRATEGIE PER LA QUALITÀ URBANA ED ECOLOGICO-AMBIENTALE DELL'AREA STUDIO
Elena Farné
ELABORAZIONI E VALUTAZIONI SUI SERVIZI ECO-SISTEMICI
Graziano Caramori
ELABORAZIONI SUL CLIMA E VALUTAZIONI ENVIROMET
Marianne Nardinoni
ELABORAZIONI GIS
Graziano Caramori
ELABORAZIONI GRAFICHE
Elena Farné

PERCORSI CICLABILI PER LA MOBILITÀ LENTA DI ATTRAVERSAMENTO E/O CIRCONVALLAZIONE DELLA CITTÀ

I percorsi ciclabili per la mobilità lenta, di attraversamento e di circonvallazione garantiscono al ciclista di muoversi nella città in velocità e in sicurezza lungo i tragitti casa-lavoro / casa-scuola. Queste infrastrutture grigie, affinché la bicicletta sia scelta come mezzo di trasporto, devono garantire spazio adeguato al ciclista e incroci chiari, diretti e agevoli. Altri possono essere affiancate da infrastrutture verdi e blu per migliorare l'esperienza della mobilità attiva quotidiana, pianificando i percorsi in affiancamento di aree verdi, parchi urbani e aree periurbane e agricole. La presenza di aree verdi può essere concepita con differenti finalità: quando vicino ad una strada di intenso traffico, prevedendo un bordo vegetato con cui ridurre gli impatti delle polveri o arretrando in aree rurali il percorso; quando in attraversamento importanti incroci prevedendo svincoli con ampie aree vegetate, garantendo il più sicuro e veloce attraversamento del ciclista; quando su un perimetro di circonvallazione, creando facili connessioni con percorsi di accesso nei quartieri. Il finanziamento di queste infrastrutture si può sostenere tramite forme di finanziamento del FESR 2021-2025, in particolare l'asse 2 *Green Europe*, che prevede misure a sostegno del cambiamento climatico.



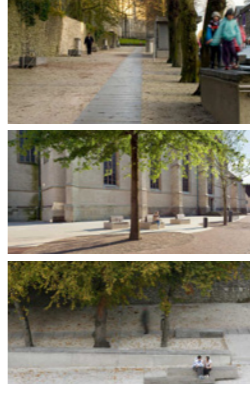
PERCORSI CICLABILI E PEDONALI PER LA MOBILITÀ LENTA E LA MOBILITÀ CONDIVISA DI QUARTIERE

I percorsi ciclabili e pedonali per la mobilità lenta di quartiere garantiscono al pedone e al ciclista di muoversi lungo percorsi sicuri. Queste infrastrutture sono realizzate o da percorsi ciclabili e marciapiedi dedicati all'interno del tessuto residenziale o da forme di gestione e controllo della velocità tipiche delle Zone 30, attraverso spazi urbani condivisi (*shared spaces*). In entrambi i casi è indispensabile aumentare lo spazio pedonale e ridurre l'uso delle auto, utilizzando interventi di moderazione del traffico (*woonrf, chicane, kiss&ride*). In tutte queste soluzioni la strada veicolare è di sezione ridotta o ha un andamento non lineare, volto a mantenere velocità ridotte. Ciò crea spazi liberi che possono essere depauperati e impiegati per il verde stradale, con giardini della pioggia, o per mettere a dimora alberi per l'ombra. I percorsi possono anche attraversare le aree verdi e i parchi, prevedendo spazi ciclabili ampi, così da non generare interferenze con i pedoni. Il finanziamento di queste infrastrutture si può sostenere tramite forme di finanziamento del FESR 2021-2025, in particolare l'asse 2 *Green Europe*, che prevede misure a sostegno del cambiamento climatico.



PERCORSI PEDONALI E CICLABILI PER LA MOBILITÀ CONDIVISA DEL CENTRO STORICO

I percorsi ciclabili e pedonali del centro storico sono di fatto aree condivise, in cui coesistono più mezzi per la mobilità, che si spostano a velocità molto ridotte. La maglia stradale degli spazi aperti del centro storico è tuttavia a prevalenza minerale e pressoché senza alberi. Riguardo ai suoli ci sono soluzioni differenti miste, per strada e marciapiedi, con i ciottoli di fiume, il porfido, la pietra serena, il cotto, l'asfalto nero. Per migliorare il comfort microclimatico e la gestione delle acque piovane lungo i percorsi del centro storico si dovrebbe prevedere l'ampliamento dei marciapiedi e delle aree a traffico limitato, consentendo meglio le oasi di fresco e i giardini alberati. Si tratterebbe di sostituire interamente gli asfalti neri dei marciapiedi con materiali minerali più chiari, introducendo ove possibile il calcestrino grigio e le terre stabilizzate e sistemi di posa in opera a secco, parzialmente porosi, per consentire anche una migliore gestione delle piogge. Sotto i marciapiedi si potrebbero collocare i sottoservizi, evitando in strada le riprese di asfalto, e sistemi di raccolta dell'acqua da impiegare nel lavaggio strade. Il finanziamento di queste infrastrutture si può sostenere tramite forme di finanziamento del FESR 2021-2025, in particolare l'asse 2 *Green Europe*, che prevede misure a sostegno del cambiamento climatico.



PERCORSI E CIRCUITI PAESAGGISTICI ATTREZZATI PER LO SPORT E LE ATTIVITÀ RICREATIVE

Le infrastrutture verdi di quartiere hanno scarse attrezzature o giochi per bambini o arredi molto puntuali non sempre attrattivi. L'insieme degli spazi aperti verdi dei quartieri e dei percorsi ciclo-pedonali potrebbero invece configurarsi come percorsi e circuiti paesaggistici attrezzati per lo sport. I percorsi dovrebbero strutturarsi seguendo alcuni principi: 1) circolarità del circuito, per favorire il cammino e l'attrattività di atleti, amatori, camminatori, sportivi; 2) intersecazione delle aree alberate e degli alberi di maggiore pregio monumentale e di maggiore dimensione o - se mancano - messa a dimora di specie di pregio; 3) intersecazione di aree e punti attrezzati, che possano fungere da nodi di percorsi gimici, percorsi a gruppi, sia di allenamento informale sia di semplice riposo e meditazione; 4) adiacenza a filari alberati tali da rendere i circuiti percorribili anche quando fa molto caldo; 5) varietà del suolo tra percorso e sosta (terre stabilizzate, prato rasato, prato rustico, calcestre, pavimenti antirumore); 6) presenza di occasioni di sosta formale (panchina) o informale (muretto, tronchi, giochi) per adulti, bambini, anziani. La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma si possono prevedere forme di partecipazione (con i residenti e associazioni) propedeutiche alla riqualificazione e/o gestione.



AREE BOScate DI FITORIMEDIO E RIMINERALIZZAZIONE DEI SUOLI

Le aree boscate di fitorimedio producono - insieme alla degradazione degli inquinanti del suolo - servizi di regolazione del calore, riduzione delle polveri, gestione delle acque. Queste aree boscate hanno andamento areale e impianti arborei che possono assumere nel tempo conformazioni naturali e seminaturali, senza necessità di particolari cure. Il bosco di fitorimedio offre inoltre uno spazio di vita a varie specie, favorendo la biodiversità animale e vegetale. Questa area vi va rinaturalizzata la fruizione umana può essere gestita con differenti gradi di interdizione - in base al tipo di inquinanti nel suolo - ad eccezione di azioni di monitoraggioaggio delle falde, delle piante e della manutenzione. L'impianto di questi boschi è costituito da ampie fasce alberate, con estensioni che possono avere dimensioni importanti, anche diversi ettari - in caso di siti industriali dismessi come ex zuccherifici, ex scali ferroviari, ex aeroporti - o dimensioni più contenute - in caso di aree di rigenerazione urbana, come ex caserme, ex ospedali, ex stazioni... Il finanziamento di queste infrastrutture verdi e relative funzioni si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR, forme di forestazione finalizzate alla tutela ambientale, alla biodiversità e alle compensazioni ambientali.



SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE BASATI SULLA NATURA PER LA GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE (SUDS/NBS)

I sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) e le soluzioni basate sulla natura (NBS), coniugano le infrastrutture verdi e quelle blu per gestire la raccolta delle acque pluviali urbane attraverso elementi naturali, vegetali e inondabili. Le soluzioni riguardano la creazione di giardini della pioggia, di fossati inondabili di giardini umidi e di pozzi e trincee infiltranti all'interno di piazze e parchi. Questi sistemi svolgono una importante funzione. Durante le piogge intense affiancano e supportano la normale rete fognaria che tende a saturarsi e favoriscono l'infiltrazione delle acque di prima pioggia, depurandole attraverso le radici e il suolo che traggono e/o degradano gli inquinanti. I sistemi di drenaggio urbano basati sulla natura si possono inserire nelle aree residenziali e negli spazi pubblici, ma anche nei parcheggi e nelle aree artigiane nel rispetto delle normative sulle acque di prima pioggia e dilavamento (D.Lgs 152/2006, DGR 286/2005, DGR 1860/2006, DGR 1083/2010, Linee guida "Liberare il suolo" del 2019 della Regione Emilia-Romagna). Il finanziamento di queste infrastrutture verdi si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR, forme di regimazione idraulica finalizzate alla tutela ambientale e alla sicurezza e alle compensazioni ambientali.



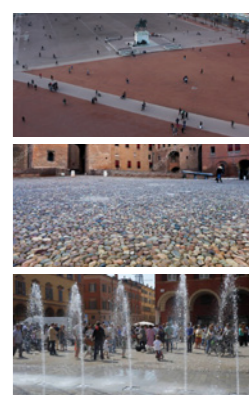
AREE DI DESIGILLAZIONE DEL SUOLO E NUOVA FORESTAZIONE E VEGETALIZZAZIONE

Le città nel corso del loro sviluppo hanno progressivamente sigillato i suoli e rinunciato a gestire in superficie le acque bianche degli apporti meteorici ed i loro sistemi idraulici stanno oggi dimostrando tutta la loro inadeguatezza ad affrontare da soli le criticità progressive e queste nuove inescapate sfide dei cambiamenti climatici. L'azione di desigillazione del suolo (*dessealing*) e di nuova forestazione e/o vegetalizzazione è una potente misura per riconferire al suolo urbano maggiore permeabilità, aumentando così le aree di laminazione (invarianza idraulica) e di laminazione e infiltrazione (invarianza idrologica). Le azioni di desigillazione possono essere effettuate in aree minerali e laterizi chiari, calcestre, piazze, i bordi stradali, o in aree impermeabilizzate estese, come nelle aree dismesse. In entrambi i casi segue il *dessealing* una azione di forestazione arborea e di vegetalizzazione del suolo, andando a creare sistemi di drenaggio urbano sostenibile basati sulla natura (giardini della pioggia, fossati inondabili, aree boscate di infiltrazione...). Il finanziamento di queste infrastrutture si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR, forme di regimazione idraulica finalizzate alla tutela ambientale e alla sicurezza e alle compensazioni ambientali.



SUOLI DEGLI SPAZI PUBBLICI STORICI IN CUI MIGLIORARE IL COMFORT MICRO-CLIMATICO, L'ALBEDO E LA GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI

Gli spazi pubblici del centro storico sono per loro natura minerali e accusano maggiormente gli effetti delle ondate di calore e del rischio idraulico dovuto all'impermeabilizzazione. Per migliorare le prestazioni degli spazi pubblici storici, quando non è possibile desigillare o introdurre elementi di naturalità per l'ombra e l'infiltrazione, è sempre possibile agire sulla scelta di materiali in grado di migliorare il comfort microclimatico e la permeabilità del suolo. Le azioni più efficaci per il caldo consistono nella scelta di pavimentazioni perlopiù naturali con albedo tra 0,4 e 1 (marmi, cementi e laterizi chiari, calcestre, terre stabilizzate, ciottoli di fiume). Occorre evitare nei punti più soleggiati l'asfalto e le pietre come il porfido, con albedo tra 0,1 e 0,3, che assorbendo la radiazione solare arrivano fino a 60° di temperatura. E poi utile inserire fontane e spruzzi d'acqua, per creare punti di fresco per le persone utili a raffridare anche solo. Per gestire le piogge sono preferibili sistemi di posa a secco, che garantiscono una parziale permeabilità, e sistemi sotterranei di stoccaggio dell'acqua da impiegare per il verde o il lavaggio stradale. La gestione di queste aree dipende dai Lavori Pubblici, che possono pianificare la sostituzione dei manti in concomitanza con la manutenzione ordinaria di piazze, parchi e spazi monumentali.



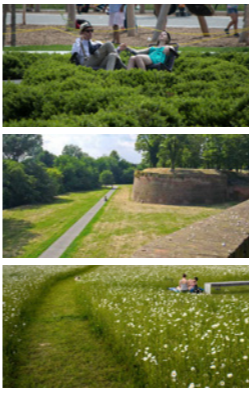
AREE VERDI ALBERATE E MASSE VEGETATE PER LA CREAZIONE DI OASI URBANE DI FRESCO

Le aree verdi alberate si sviluppano su spazi pubblici esistenti (piazze, parcheggi, giardini) o su spazi potenzialmente liberi, con l'obiettivo di creare oasi di fresco a beneficio della popolazione urbana. Gli spazi pubblici all'interno dei quartieri sono spesso minerali, con poca ombra e attrezzati per il gioco e il tempo libero. Si tratta delle aree a maggiore vocazione sociale e fruibile della città e si vogliono principalmente servizi culturali legati al benessere delle persone e alla socialità. Per queste ragioni su queste aree è indispensabile aumentare la copertura arborea e l'ombra, così da garantire ai residenti accessibilità ad aree verdi capaci di svolgere anche servizi di regolazione del calore. Nella scelta delle specie arboree è utile considerare anche la grandezza e il portamento, per una crescita ottimale delle piante, favorire la multifunzionalità d'uso e l'attrattività degli spazi pubblici (mercati, eventi) e massimizzarne i benefici sull'ambiente urbano. La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma vanno previste azioni di trasformazione in termini di lavori pubblici, che possono essere pianificati in concomitanza con la manutenzione dei giardini e delle piazze e delle potature o delle sostituzioni periodiche delle piante.



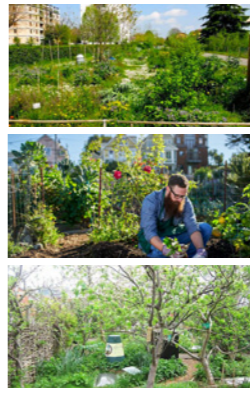
AREE VERDI PER ATTIVITÀ SOCIALI E RICREATIVE CON GESTIONE DIFFERENZIATA DI PRATE E SUOLI PER IL POTENZIAMENTO DELLA BIODIVERSITÀ

I prati urbani svolgono servizi di impollinazione e esistono in natura, oltre a servizi estetici e attività ricreative che possono essere incrementati attraverso le fioriture con la sostituzione di prati rustici e prati fioriti. Gli spazi pubblici all'interno dei quartieri sono spesso minerali, con poca ombra e attrezzati per il gioco e il tempo libero. Si tratta delle aree a maggiore vocazione sociale e fruibile della città e si vogliono principalmente servizi culturali legati al benessere delle persone e alla socialità. Per queste ragioni su queste aree è indispensabile aumentare la copertura arborea e l'ombra, così da garantire ai residenti accessibilità ad aree verdi capaci di svolgere anche servizi di regolazione del calore. L'incremento delle fioriture si può attuare attraverso una scelta strategica delle specie, del periodo di fioritura e della manutenzione. Sarà indispensabile prevedere piani di sfalcio selettivo e programmare azioni di accompagnamento e segnalatica di informazione alla popolazione. La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma vanno previste azioni di informazione e comunicazione ai cittadini affinché ne vengano compresi i preziosi servizi.



BOSCHI COMMESTIBILI, GIARDINI TEMATICI E ORTI PER LA PRODUZIONE E L'AUTO-PRODUZIONE ALIMENTARE

Le aree verdi per la produzione o l'autoproduzione alimentare (comestibili, giardini) diverse da spazi e habitat: 1) i boschi commestibili, ecosistemi boschivi in cui si trovano su più strati piante erbacee, arbusti e alberi da frutto. Questi ultimi sono al piano superiore, mentre al sotto ci sono arbusti e piante commestibili, piante perenni e annuali, che insieme formano un ecosistema in grado di ottenere elevate produzioni di cibo con poca manutenzione; 2) gli orti cittadini di quartiere per l'autoproduzione alimentare; 3) le aree agricole non intensive per il potenziamento della produzione di ortaggi e frutta di qualità nei cunei agricoli e nelle aree periurbane; 4) i giardini tematici e i giardini fioriti per il potenziamento della biodiversità. Questo sistema di aree verdi svolge importanti servizi eco-sistemic per la produzione di cibo, servizi culturali (fruizione, benessere, senso di appartenenza, benessere psico-fisico, bellezza della natura) e di regolazione (calore, acqua, rumore). L'ampliamento della copertura arborea e arbustiva è in grado di dare benefici anche sul profilo della manutenzione degli sfalci, riducendo le aree di prato da sfalciare. La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma si possono prevedere forme di partecipazione (con i residenti e gestori degli impianti sportivi) propedeutiche alla riqualificazione del verde.



AREE VERDI ATTREZZATE PER ATTIVITÀ SPORTIVE E RICREATIVE

I parchi e i giardini nei quartieri, attrezzati con spazi aperti e attrezzature sportive spesso sono formalizzati da prati e suoli ad elevato calpestio con una scarsa dotazione arborea e arbustiva. Perciò, queste aree verdi ad elevata fruizione hanno poca ombra, un basso grado di biodiversità, ma anche una vivibilità bassa rispetto alle persone che le frequentano per andare a giocare coi propri bambini o per andare a leggere un libro o incontrare gli amici. Affinché aumenti la vivibilità delle aree verdi sportive e dei giardini e dei parchi di quartiere, è necessario potenziare la copertura arborea e l'ombra, mettendo a dimora alberi di differente grandezza, massa vegetale e masse arbustive. L'obiettivo è migliorare e potenziare nei parchi e nei giardini e nelle aree verdi sportive i servizi eco-sistemic culturali (fruizione, benessere, senso di appartenenza, benessere psico-fisico, bellezza della natura) e di regolazione (calore, acqua, rumore). L'ampliamento della copertura arborea e arbustiva è in grado di dare benefici anche sul profilo della manutenzione degli sfalci, riducendo le aree di prato da sfalciare. La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma si possono prevedere forme di partecipazione (con i residenti e gestori degli impianti sportivi) propedeutiche alla riqualificazione del verde.



BOSCO DI REGOLAZIONE DELL'ISOLA DI CALORE

Il bosco di regolazione svolge la funzione di salvaguardia dell'ambiente urbano rispetto agli impatti del cambiamento climatico, in particolare dell'isola di calore e delle ondate di calore - che influenzano negativamente la salute umana e i soggetti più deboli. Questo tipo di bosco svolge molte funzioni di regolazione delle acque pluviali, delle polveri, del rumore, lo stoccaggio di anidride carbonica. Viene impiantato nelle aree periurbane. Il bosco di regolazione offre uno spazio aggiuntivo a varie specie, favorendo la biodiversità, e può essere valorizzato anche a fini economici, grazie alle attività di manutenzione per la produzione di biomassa. L'impianto di questi boschi è costituito da ampie fasce alberate, con estensioni di diversi ettari tali da favorire l'abbassamento delle temperature. È importante prevedere corridoi di discontinuità all'interno dell'impianto arboreo, necessari a far circolare l'aria dalle aree periurbane e boscate (più fresche), verso il centro città (più caldo). I margini del bosco di regolazione possono poi prevedere piante ad elevata presenza fogliare e fasce impenetrabili ad elevata capacità di regolazione delle polveri, privilegiando specie sempreverdi che concorrono anche in inverno alla regolazione delle emissioni e al rumore. Il finanziamento si può sostenere tramite accordi pubblico-privati, fondi del PSR e forme di forestazione finalizzate a compensazioni ambientali.



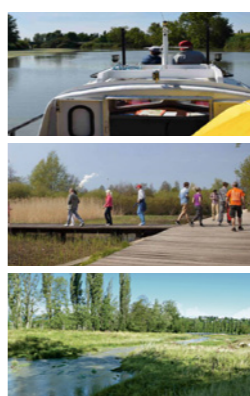
BOSCO URBANO AD ELEVATA FRUIZIONE

Il bosco urbano svolge una funzione di protezione dell'ambiente urbano rispetto agli impatti del rumore in *primis*, oltre a concorrere ai servizi di regolazione di calore e acqua e ai servizi culturali di fruizione. Viene impiantato in prossimità o all'interno della città, in aree verdi o parco urbani oppure in forma lineare in prossimità di strade ad intenso traffico e antiche mura. I parchi con all'interno boschi urbani sono costituiti da strutture vegetazionali naturali e seminaturali, simili appunto ai boschi e alle fasce boscate. Gli impianti dei boschi urbani prevedono schemi paesaggistici semi-naturali molto semplici, con costi di impianto e di manutenzione bassi, che tendono nel tempo ad avere una configurazione spontanea. I boschi urbani sono comunque aree pubbliche fruibili e attrezzate, grazie a percorsi ciclabili e pedonali e/o a radure che possono accogliere attività ricreative, attrezzature o filari che le accompagnano. Nel bosco urbano o sui suoi margini è possibile impiantare anche frutteti a fini alimentari, privilegiando colture locali senza trattamenti. Il finanziamento e la gestione di queste funzioni si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR e forme di forestazione finalizzate alla tutela ambientale e al clima, alla biodiversità e al turismo.



BOSCO FLUVIALE E VEGETAZIONE RIPARIALE DEI CORSI D'ACQUA

Il bosco fluviale e la vegetazione ripariale producono servizi di regolazione del calore, attraverso l'ombra, riduzione delle polveri, produzione di cibo e biomassa e servizi culturali di fruizione. Queste fasce boscate hanno andamento lineare o areale parallelo e/o adiacente ai corsi d'acqua e costituiscono uno spazio vitale per numerose specie animali e vegetali ripariali oltre ad ambienti utili alla fruizione umana, per lo sport, il tempo libero, lo svago e per attività educative. Gli argini, i boschi fluviali ed i fiumi possono infatti essere utilizzati grazie a percorsi fruibili e alla navigabilità dei corsi d'acqua. L'impianto di questi boschi deve consolidare i versanti del corso d'acqua e prevedere specie arboree tipiche degli ambienti ripariali anche occasionalmente inondati. È utile associare a queste fasce boscate, ove possibile, aree umide in grado di attrarre animali e specie protette. Rispetto a sponde cementificate è possibile ripristinare rive naturali e seminaturali a fronte di opere di depauperamento e consolidamento volte alla rinaturalizzazione spondale. Il finanziamento di queste infrastrutture verdi e relative funzioni si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR, forme di forestazione finalizzate alla tutela ambientale, alla biodiversità e al turismo.



FILARI PER LA CREAZIONE E IL POTENZIAMENTO DELL'OMBRA E LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE

I filari si sviluppano essenzialmente lungo gli assi stradali secondo impianti adeguati e dimensionati per la crescita ottimale delle piante, affinché si vada a creare un sistema di ombra continua a protezione dei percorsi. I filari - in funzione della loro dimensione e del portamento - garantiscono continuità dell'ombra tra un'area verde e l'altra. È importante associare ai filari del verde stradale e sistemi per la gestione sostenibile delle acque. Tali azioni vanno pianificate come interventi di *dessealing* per la realizzazione di giardini della pioggia e fossati inondabili in grado di captare le acque stradali. La creazione di queste aiuole genera depressioni vegetate, con cordoli aperti che fanno fluire l'acqua. In questo modo si favorisce il drenaggio e l'infiltrazione naturale delle piogge, che non confiniscono in fognatura e concorrono alla salute delle piante e alla biodiversità urbana, grazie alle specie rustiche che vi vengono messe a dimora. Quando non è possibile usare la vegetazione è utile usare ai piedi delle piante materiali minerali drenanti (cementi drenanti, terre stabilizzate) con una albedo tra 0,5 e 1. La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma vanno previste azioni di trasformazione in termini di lavori pubblici, che possono essere pianificati in concomitanza con la manutenzione del manto stradale e delle potature o delle sostituzioni periodiche delle piante.



A BOSCO DI REGOLAZIONE DELL'ISOLA DI CALORE

Il bosco di regolazione svolge la funzione di salvaguardia dell'ambiente urbano rispetto agli impatti del cambiamento climatico, in particolare dell'isola di calore e delle ondate di calore – che influenzano negativamente la salute umana e i soggetti più deboli. Questo tipo di bosco svolge inoltre funzioni di regolazione delle acque pluviali, delle polveri, del rumore, lo stoccaggio di anidride carbonica. Viene impiantato nelle aree periurbane.

Il bosco di regolazione offre uno spazio aggiuntivo a varie specie, favorendo la biodiversità, e può essere valorizzato anche a fini economici, grazie alle attività di manutenzione per la produzione di biomassa.

L'impianto di questi boschi è costituito da ampie fasce alberate, con estensioni di diversi ettari tali da favorire l'abbassamento delle temperature. È importante prevedere corridoi di discontinuità all'interno dell'impianto arboreo, necessari a far circolare l'aria dalle aree periurbane e boscate (più fresche), verso il centro città (più caldo). I margini del bosco di regolazione possono poi prevedere piante ad elevata presenza fogliare e fasce impenetrabili ad elevata capacità di regolazione delle polveri, privilegiando specie sempreverdi che concorrono anche in inverno alla regolazione delle emissioni e al rumore.

Il finanziamento si può sostenere tramite accordi pubblico-privati, fondi del PSR e forme di forestazione finalizzata a compensazioni ambientali.



B BOSCO URBANO ADELEVATAFRUIZIONE

Il bosco urbano svolge una funzione di protezione dell'abitato, di regolazione delle polveri e del rumore *in primis*, oltre a concorrere ai servizi di regolazione di calore e acqua e ai servizi culturali di fruizione. Viene impiantato in prossimità o all'interno della città, in aree verdi a parco urbano oppure in forma lineare in prossimità di strade ad intenso traffico e antiche mura.

I parchi con all'interno boschi urbani sono costituiti da strutture vegetazionali naturali e seminaturali, simili appunto ai boschi e alle fasce boscate.

Gli impianti dei boschi urbani prevedono schemi paesaggistici semi-naturali molto semplici, con costi di impianto e di manutenzione bassi, che tendono nel tempo ad avere una configurazione spontanea.

I boschi urbani sono comunque aree pubbliche fruibili e attrezzate, grazie a percorsi ciclabili e pedonali e/o a radure che possono accogliere attività ricreative, attrezzature o filari che le accompagnano. Nel bosco urbano o ai suoi margini è possibile impiantare anche frutteti a fini alimentari, privilegiando colture locali senza trattamenti.

Il finanziamento e la gestione di queste funzioni si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR e forme di forestazione finalizzate alla tutela ambientale e al clima, alla biodiversità e al turismo.



E AREE VERDI ALBERATE E MASSE VEGETATE PER LA CREAZIONE DI OASI URBANE DI FRESCO

Le aree verdi alberate si sviluppano su spazi pubblici esistenti (piazze, parcheggi, giardini) in cui viene potenziata la copertura arborea, grazie alla messa a dimora di nuovi alberi, con l'obiettivo di creare oasi di fresco a beneficio della popolazione urbana.

Gli spazi pubblici all'interno dei quartieri sono spesso minerali, con poca ombra e attrezzati per il gioco e il tempo libero. Si tratta delle aree a maggiore vocazione sociale e fruitiva della città e svolgono principalmente servizi culturali legati al benessere delle persone e alla socialità. Per queste ragioni su queste aree è indispensabile aumentare la copertura arborea e l'ombra, così da garantire ai residenti accessibilità ad aree verdi capaci di svolgere anche servizi di regolazione del calore.

Nella scelta delle specie arboree è utile considerare parametri come grandezza e portamento, per una crescita ottimale delle piante, favorire la multifunzionalità d'uso e l'attrattività degli spazi pubblici (mercati, eventi) e massimizzarne i benefici sull'ambiente urbano.

La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma vanno previste azioni di trasformazione in termini di lavori pubblici, che possono essere pianificati in concomitanza con la manutenzione dei giardini e delle piazze e delle potature o delle sostituzioni periodiche delle piante.



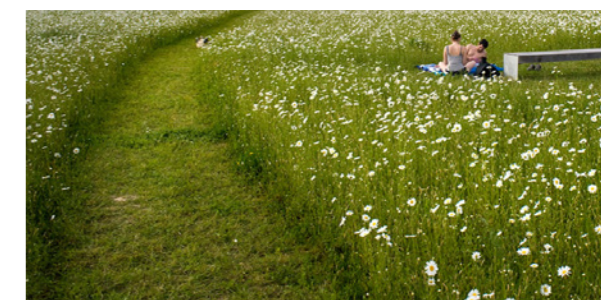
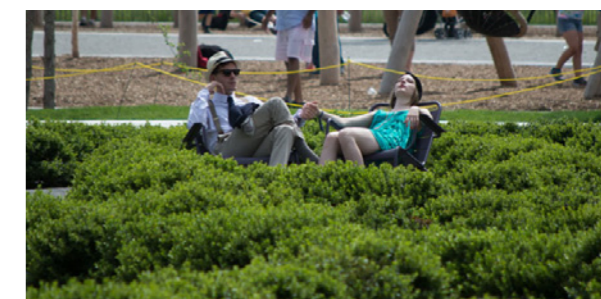
F AREE VERDI PER ATTIVITÀ SOCIALI E RICREATIVE CON GESTIONE DIFFERENZIATA DI PRATI E SUOLI PER IL POTENZIAMENTO DELLA BIODIVERSITÀ

I prati urbani svolgono servizi di impollinazione e regolazione delle acque, oltre a servizi estetici e attività ricreative che possono essere incrementati attraverso le fioriture con la sostituzione di prati rustici e prati fioriti.

Le fioriture dei prati aumentano notevolmente i servizi di impollinazione, indispensabili per le colture, e sostengono numerose specie di insetti pronubi, non solo le api, la cui presenza favorisce l'impollinazione di altre piante, incluse anche le colture degli orti urbani.

L'incremento delle fioriture si può attuare attraverso una scelta strategica delle specie, dei periodi e delle zone di sfalci, realizzando così aree fiorite – più rustiche a bassa manutenzione – accanto a zone più aperte alla libera fruizione – più curate, sfalciate e ad elevata manutenzione. Sarà indispensabile prevedere piani di sfalci selettivo e programmare azioni di accompagnamento e segnaletica di informazione alla popolazione.

La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma vanno previste azioni di informazione e comunicazione ai cittadini affinché ne vengano compresi i preziosi servizi.



C BOSCO FLUVIALE E VEGETAZIONE RIPARIALE DEI CORSI D'ACQUA

Il bosco fluviale e la vegetazione ripariale producono servizi di regolazione del calore, attraverso l'acqua, riduzione delle polveri, produzione di cibo e biomassa e servizi culturali di fruizione.

Queste fasce boscate hanno andamento lineare o areale parallelo e/o adiacente ai corsi d'acqua e costituiscono uno spazio vitale per numerose specie animali e vegetali ripariali oltre ad ambienti utili alla fruizione umana, per lo sport, il tempo libero, lo svago e per attività educative. Gli argini, i boschi fluviali ed i fiumi possono infatti essere utilizzati grazie a percorsi fruitivi e alla navigabilità dei corsi d'acqua.

L'impianto di questi boschi deve consolidare i versanti del corso d'acqua e prevedere specie arboree tipiche degli ambienti ripariali anche occasionalmente inondati. È utile associare a queste fasce boscate, ove possibile, aree umide in grado di attrarre animali e specie protette.

Rispetto a sponde cementificate è possibile ripristinare rive naturali e seminaturali a fronte di opere di depavimentazione e consolidamento volte alla rinaturalizzazione spondale.

Il finanziamento di queste infrastrutture verdi e relative funzioni si può sostenere tramite forme di finanziamento del PSR, forme di forestazione finalizzate alla tutela ambientale, alla biodiversità e al turismo.



G BOSCHI COMMESTIBILI, GIARDINI TEMATICI E ORTI PER LA PRODUZIONE E L'AUTO-PRODUZIONE ALIMENTARE

Le aree verdi per la produzione o l'autoproduzione alimentare ricomprendono diverse tipologie di spazi e habitat: 1) i boschi commestibili, ecosistemi boschivi in cui si trovano su più strati piante erbacee, arbusti e alberi da frutto. Questi ultimi sono al piano superiore, mentre al di sotto ci sono arbusti di bacche commestibili, piante perenni e annuali, che insieme formano un ecosistema in grado di ottenere elevate produzioni di cibo con poca manutenzione; 2) gli orti cittadini di quartiere, per l'autoproduzione alimentare; 3) le aree agricole non intensive per il potenziamento della produzione di ortaggi e frutta di qualità nei cunei agricoli e nelle aree periurbane; 4) i giardini tematici e i giardini fioriti per il potenziamento della biodiversità. Questo sistema di aree verdi svolgono importanti servizi eco-sistemici per la produzione di cibo a servizio della città, ma contribuiscono a favorire anche la biodiversità e i servizi di impollinazione, nonché favoriscono i servizi culturali di fruizione, di identità e senso di appartenenza e di benessere psicofisico della popolazione.

La gestione di queste aree può avere forme diverse (patti di collaborazione, accordi, contratti di impresa), che vedono coinvolti, a fianco del Servizio Verde e del CEAS del Comune, i cittadini, le associazioni e le imprese agricole sociali.



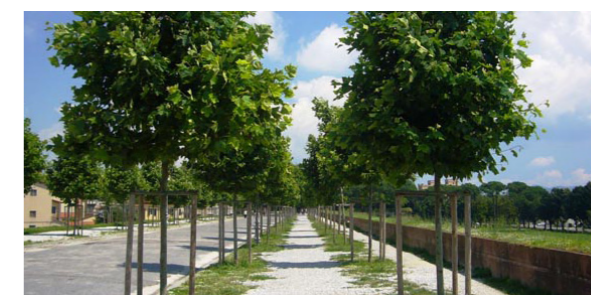
D FILARI PER LA CREAZIONE E IL POTENZIAMENTO DELL'OMBRA E LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE

I filari si sviluppano essenzialmente lungo gli assi stradali secondo impianti adeguati e dimensionati per la crescita ottimale delle piante, affinché si vada a creare un sistema di ombra continua a protezione dei percorsi. I filari - in funzione della loro dimensione e del portamento - garantiscono continuità dell'ombra tra un'area verde e l'altra.

È importante associare ai filari del verde stradale e sistemi per la gestione sostenibile delle acque. Tali azioni vanno pianificate come interventi di desealing per la realizzazione di giardini della pioggia e fossati inondabili in grado di captare le acque stradali.

La creazione di queste aiuole genera depressioni vegetate, con cordoli aperti che fanno fluire l'acqua. In questo modo si favorisce il drenaggio e l'infiltrazione naturale delle piogge, che non confluiscono in fognatura e concorrono alla salute delle piante e alla biodiversità urbana, grazie alle specie rustiche che vi vengono messe a dimora. Quando non è possibile usare la vegetazione è utile usare ai piedi delle piante materiali minerali drenanti (cementi drenanti, terre stabilizzate) con un albedo tra 0,5 e 1.

La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma vanno previste azioni di trasformazione in termini di lavori pubblici, che possono essere pianificati in concomitanza con la manutenzione del manto stradale e delle potature o delle sostituzioni periodiche delle piante.



H AREE VERDI ATTREZZATE PER ATTIVITÀ SPORTIVE E RICREATIVE

I parchi e i giardini nei quartieri, attrezzati con spazi gioco e attrezzature sportive, spesso sono formati da prati e suoli ad elevato calpestio con una scarsa dotazione arborea e arbustiva. Perciò, queste aree verdi ad elevata fruizione hanno poca ombra, un basso grado di biodiversità, ma anche una vivibilità bassa rispetto alle persone che le frequentano per andare a giocare coi propri bambini o per andare a leggere un libro o incontrare gli amici.

Affinché aumenti la vivibilità delle aree verdi sportive e dei giardini e dei parchi di quartiere, è necessario potenziare la copertura arborea e l'ombra, mettendo a dimora alberi di differente grandezza, masse vegetate e masse arbustive.

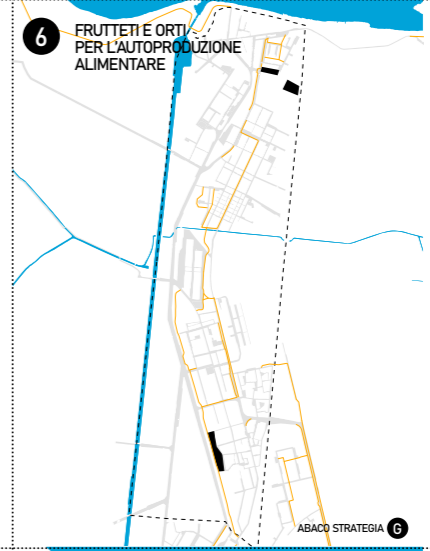
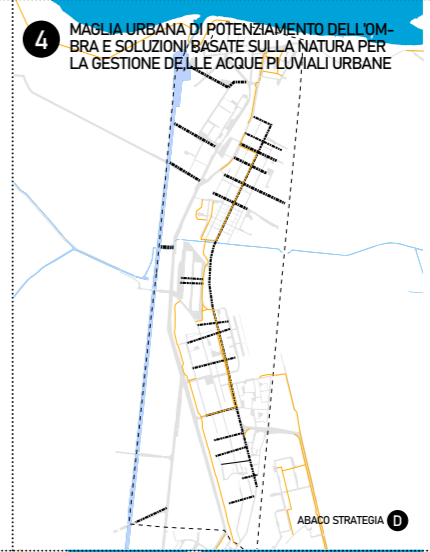
L'obiettivo è migliorare e potenziare nei parchi e nei giardini e nelle aree verdi sportive i servizi eco-sistemici culturali (fruizione e ricreatività, senso di appartenenza, benessere psico-fisico, bellezza della natura) e di regolazione (calore, acqua, rumore). L'ampliamento della copertura arborea e arbustiva è in grado di dare beneficio anche sul profilo della manutenzione degli sfalci, riducendosi le aree di prato da sfalciare.

La gestione di queste aree dipende dal Servizio Verde del Comune, ma si possono prevedere forme di partecipazione (con i residenti e i gestori degli impianti sportivi) propedeutiche alla riqualificazione del verde.

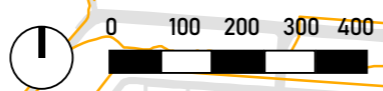


STRATEGIA PER LA QUALITÀ URBANA ED ECOLOGICO-AMBIENTALE

PIANO DELLE INFRASTRUTTURE VERDI



- poli sociali, culturali e ricreativi e di culto
- percorsi ciclabili e ciclo-pedonali
- fiume
- strade
- perimetro area studio



1 BOSCO DI REGOLAZIONE DELL'ISOLA DI CALORE



ABACO STRATEGIA **A**



2

BOSCO URBANO AD ELEVATA FRUIZIONE

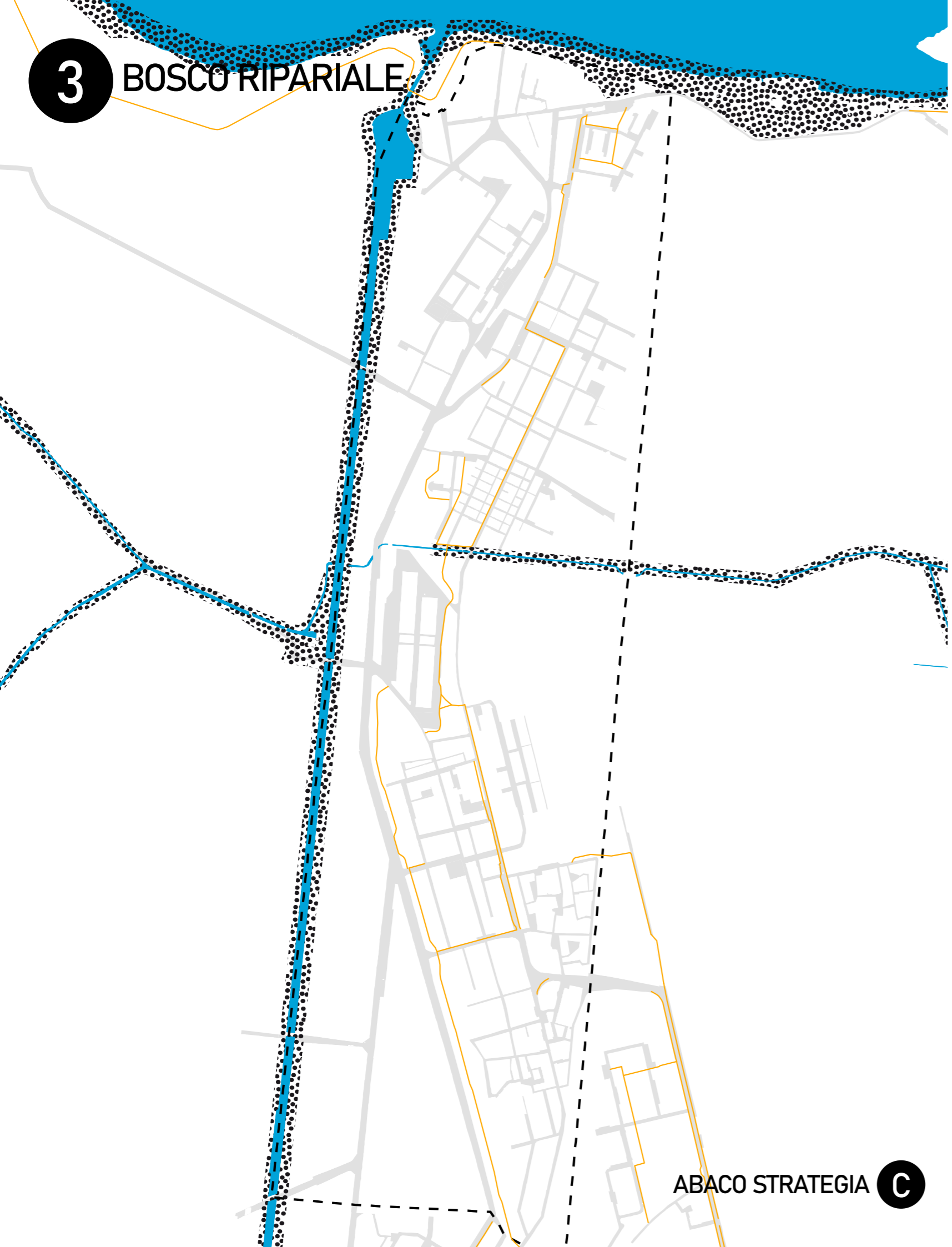


ABACO STRATEGIA

B

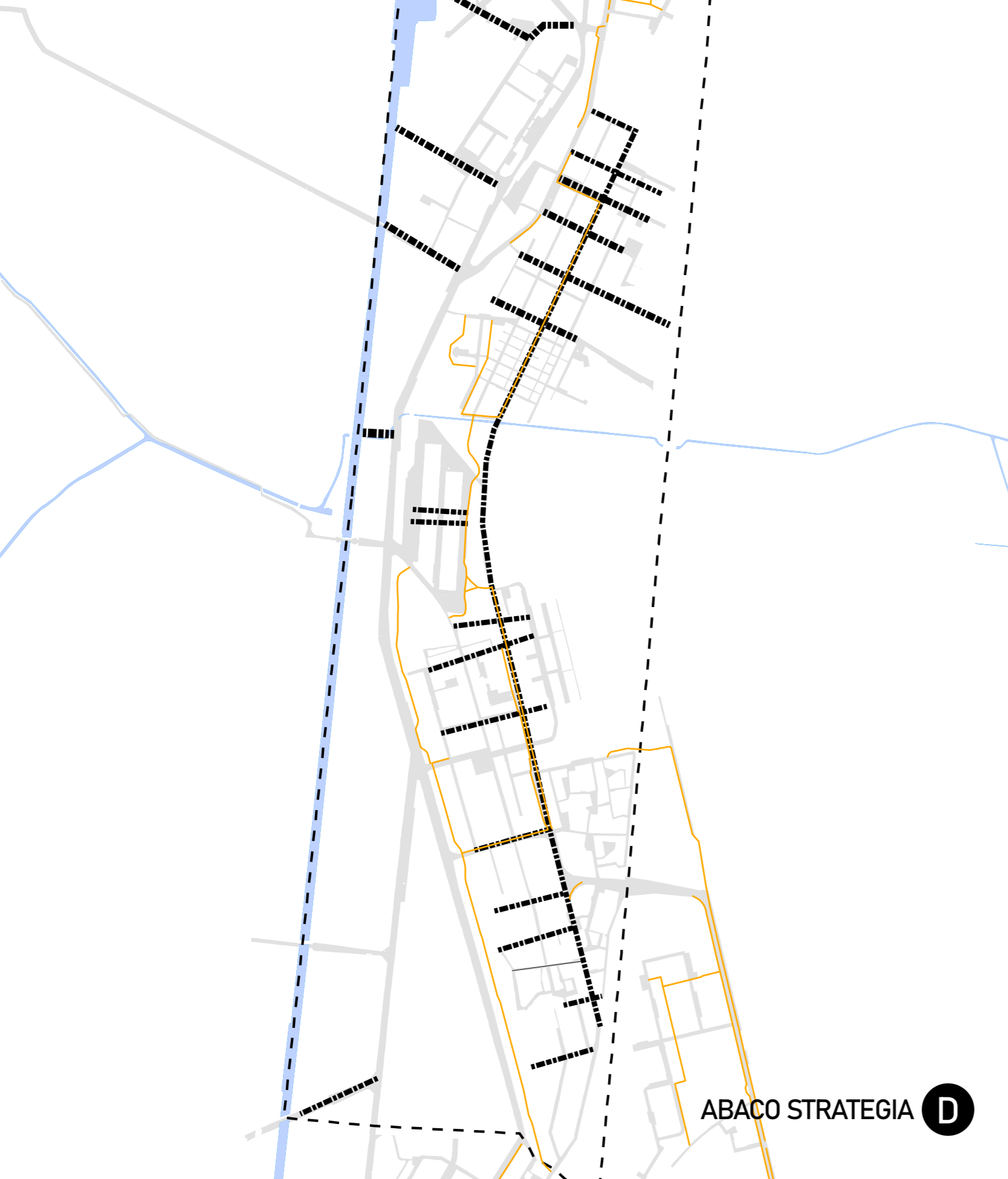


3 BOSCO RIPARIALE



4

MAGLIA URBANA DI POTENZIAMENTO DELL'OMBRA E SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA PER LA GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE



ABACO STRATEGIA **D**

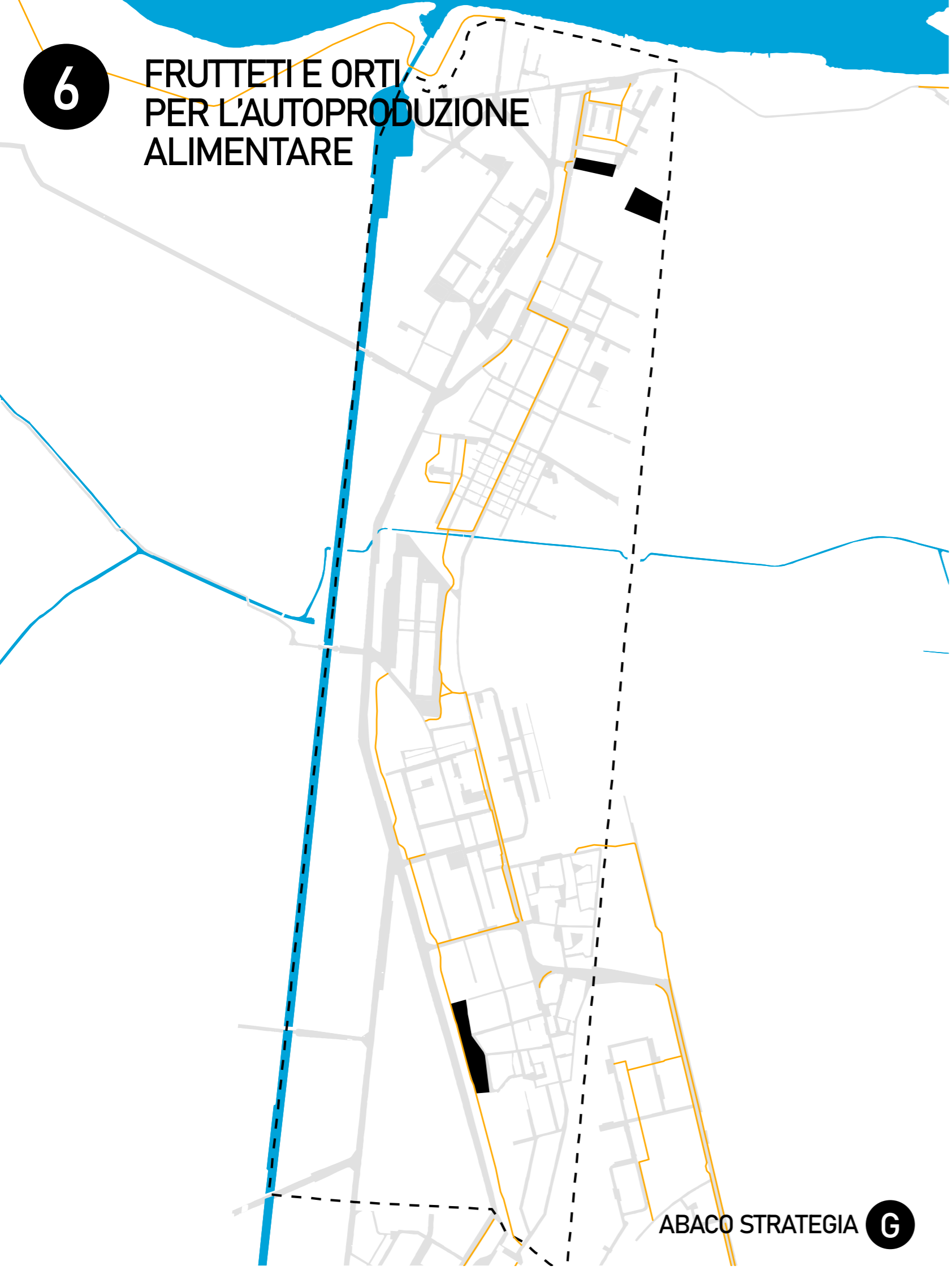


5 AREE VERDI ATTREZZATE PER LO SPORT



6

FRUTTETI E ORTI PER L'AUTOPRODUZIONE ALIMENTARE



7

CONNESSIONI PAESAGGISTICHE PER LA MOBILITÀ LENTA



8

AREE DI DESEALING E NUOVA FORESTAZIONE



STRATEGIA PER LA QUALITÀ URBANA ED ECOLOGICO-AMBIENTALE

PIANO DELLE INFRASTRUTTURE VERDI



CINTURA VERDE A PROTEZIONE DELL'ABITATO DI PONTELAGOSCURO E BARCO

La strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale per i quartieri di Barco e Pontelagoscuro consiste nel creare una cintura verde a protezione dell'abitato e un sistema di aree verdi di quartiere interne al tessuto edilizio. Questi due sistemi collaborano tra loro e agiscono come azione di adattamento degli impatti del cambiamento climatico, in particolare rispetto alla regolazione del calore, delle piogge intense e delle polveri.

Il sistema della cintura di protezione abbraccia e cinge l'abitato (tra la ferrovia e via Padova il Po) attraverso il bosco di regolazione, il bosco urbano lungo Via Padova e il bosco ripariale del fiume.

L'infrastruttura verde di quartiere si dirama all'interno dell'abitato, con un sistema minuto e capillare di aree verdi, che agiscono per il potenziamento dei servizi ecosistemici di produzione di cibo e biomassa e di regolazione del calore e dei servizi ecosistemici culturali, legati alla fruizione sociale delle aree verdi.

Linee di indirizzo ed elementi di attuazione della cintura verde:

- 1. creazione del bosco di regolazione intorno all'abitato.** Si sviluppa a est dell'abitato, tra le aree del parco urbano, la ferrovia e in aree periurbane, coltivate a seminativo. Il bosco di nuova forestazione svolge una importante funzione di regolazione del calore e di interazione con le correnti prevalenti.
- 2. potenziamento del bosco urbano lungo Via Padova e della copertura arborea all'interno dell'abitato.** Questo bosco si sviluppa:
 - 1) lungo Via Padova, andando a forestare le aree incolte e i prati rustici, con un sistema di bosco fitto, seminaturale. Il bosco svolge un'importante funzione di regolazione delle polveri, del rumore e del calore. All'interno del bosco si svolgono funzioni ricreative e didattiche;
 - 2) dentro il tessuto edificato, nei giardini pubblici attrezzati, in cui potenziare la copertura arborea per generare oasi di fresco, creare ove possibile filari alberati che garantiscano la continuità dell'ombra e soluzioni basate sulla natura per la raccolta delle acque pluviali urbane. Il potenziamento della copertura arborea va a beneficio delle aree verdi scolastiche e dei giardini attrezzati per il gioco.
- 3. creazione del bosco ripariale lungo il Boicelli e il Po.** Si sviluppa lungo le sponde dei corsi d'acqua. La sistemazione paesaggistica a bosco dovrà potenziare i servizi di biodiversità e impollinazione, mentre la creazione di banchine e punti di attracco dovrà supportare la fruizione turistica e ricreativa del fiume.
- 4. potenziamento della maglia alberata lungo gli assi stradali.** La maglia ha la finalità di aumentare la continuità dell'ombra nel tessuto abitato e di connessione tra le aree verdi pubbliche. I filari stradali sono da accompagnare con la desigillazione di asfalto (strade e parcheggi) per la realizzazione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile (giardini della pioggia) lungo gli assi est-ovest delle correnti estive prevalenti.
- 5. potenziamento del verde sportivo.** Il verde attrezzato sportivo va affiancato ad aree e fasce ombreggiate con la messa a dimora di alberi e masse vegetate. L'obiettivo è migliorare e potenziare i servizi ecosistemici culturali (ricreatività e senso di appartenenza) e di regolazione (calore, acqua, rumore) e una migliore connessione fruitiva ed eco-logica di queste aree sportive con percorsi ciclabili.
- 6. potenziamento delle aree verdi per l'auto-produzione alimentare.** Si sviluppano lungo il bosco lineare di Via Padova e Barco e nella zona nord di Pontelagoscuro. Queste aree svolgono una importante funzione di produzione di cibo a servizio dell'abitato, servizi di impollinazione e servizi culturali legati alla fruizione delle persone.
- 7. creazione di connessioni paesaggistiche a valenza pedonale e ciclabile.** Si sviluppano lungo Via Padova, per potenziare le connessioni dei quartieri alla ciclovia, e nella zona nord, per collegare l'abitato e la città al bosco fluviale e alla ciclovia turistica del Po.
- 8. potenziamento delle aree verdi e permeabili attraverso desealing.** Si tratta di interventi puntuali per trasformare parcheggi e piazze minerali in parcheggi e piazze verdi, in punti del tessuto urbano particolarmente carenti di dotazioni arboree o di aree in prossimità di centralità urbane.



PROGETTO INFRASTRUTTURE VERDI

- | | | |
|--|---|---|
| • bosco di regolazione | aree verdi di laminazione realizzate attraverso soluzioni basate sulla natura | poli sociali, culturali e ricreativi e di culto |
| bosco ripariale | percorsi a prevalenza pedonale | aree pedonali e/o a prevalenza pedonale |
| bosco urbano | percorsi ciclabili e percorsi sportivi attrezzati | corsi d'acqua |
| bosco commestibile e orti | | strade |
| giardini e spazi sportivi attrezzati | | perimetro area studio |
| aree boscate di fitorimedio | | perimetro valutazione climatica |
| filari e/o maglia alberata in associazione a sistemi di drenaggio urbano sostenibile e soluzioni basate sulla natura | | |
| aree di desealing e di sostituzione di materiali minerali | | |



VALUTAZIONE CLIMATICA DELLA STRATEGIA PONTELAGOSCURO

CONFRONTO EX-ANTE /EX-POST, SIMULAZIONE CLIMATICA DURANTE L'ONDATA DI CALORE
AVVENUTA TRA IL 2 E IL 6 AGOSTO 2017

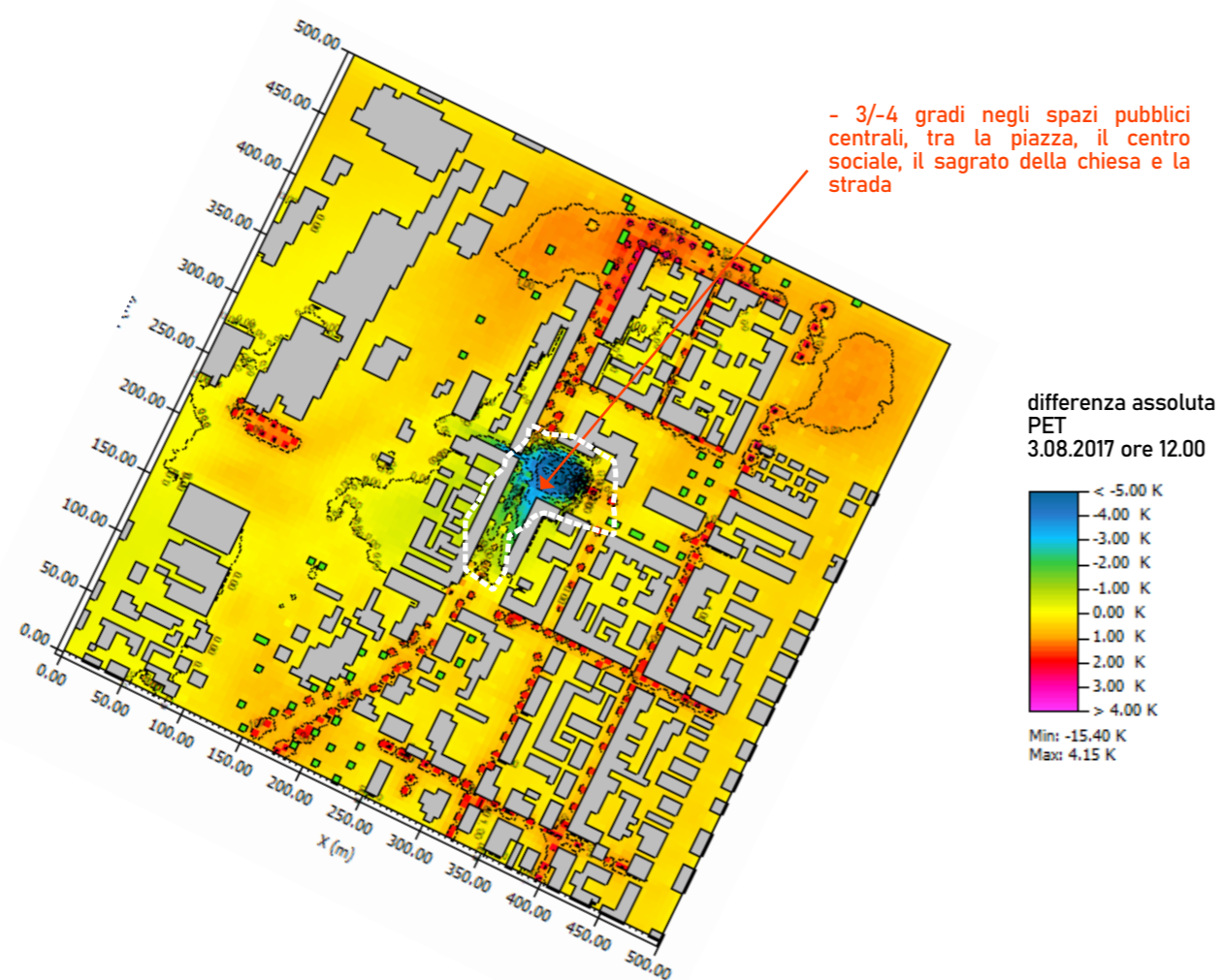
La valutazione climatica ex-ante ed ex-post dell'area studio è stata effettuata in una porzione significativa del quartiere, valutando le condizioni allo stato di fatto e le condizioni di progetto, in particolare gli effetti del bosco urbano e dei filari alberati di nuovo impianto e delle aree di desealing in cui è stata introdotta una ampia lama di acqua.

Grazie all'infrastruttura verde di progetto, la temperatura fisiologica equivalente (PET) si abbassa di 2/4 gradi di giorno lungo il bosco urbano di Via Padova e lungo gli assi stradali alberati, mentre di notte i maggiori benefici si hanno negli spazi pubblici centrali della frazione, nelle aree di desealing.

La strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale basata sulla realizzazione di una maglia verde diffusa lungo gli assi stradali e lungo via Padova riesce a generare dunque diversi impatti positivi sull'area studio:

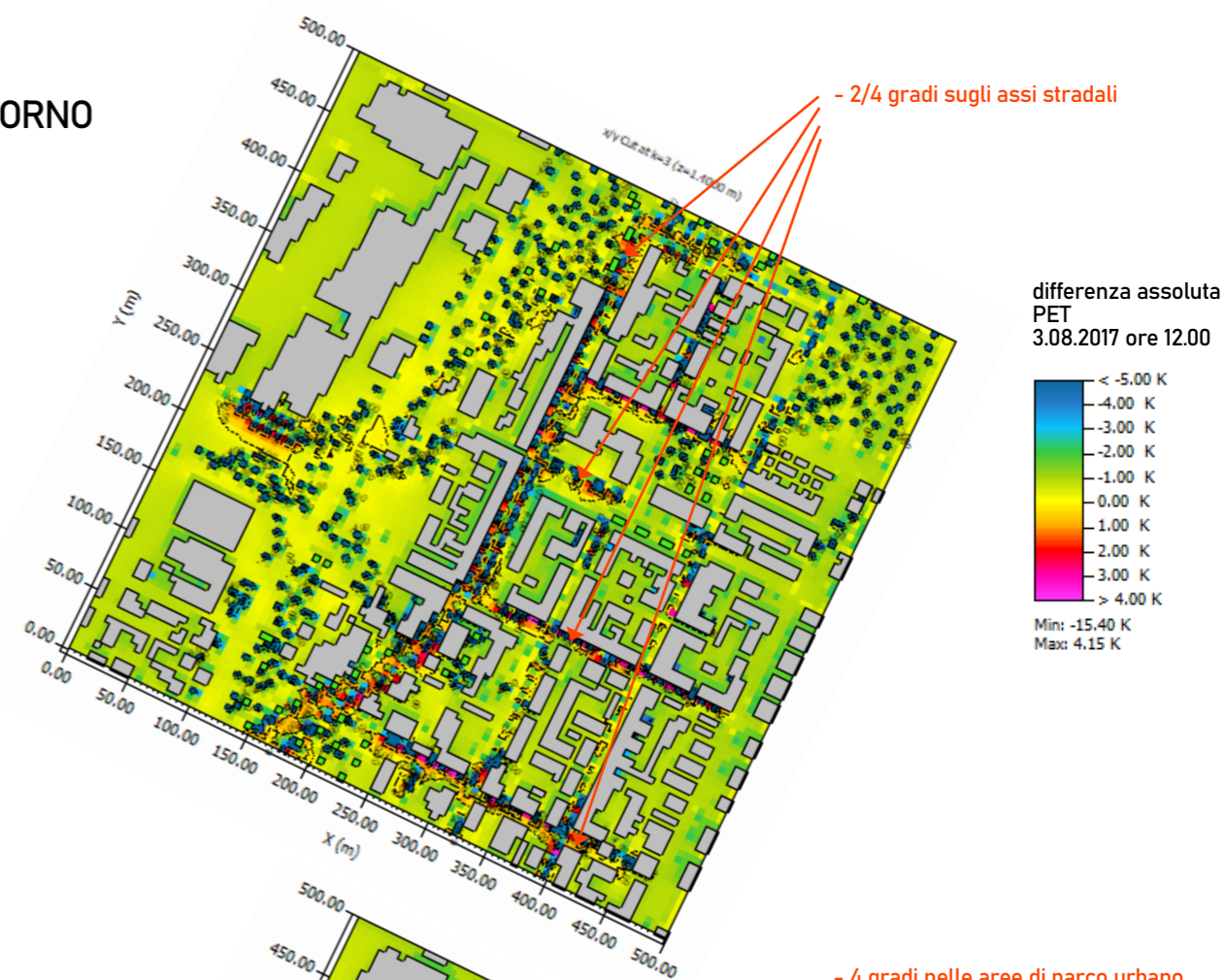
- migliora il comfort urbano lungo gli spazi stradali.
- favorisce l'attraversamento del quartiere grazie a percorsi e spazi ombreggiati;
- concorre a ridurre la temperature notturne nelle aree centrali della città a maggiore fruizione serale.

NOTTE

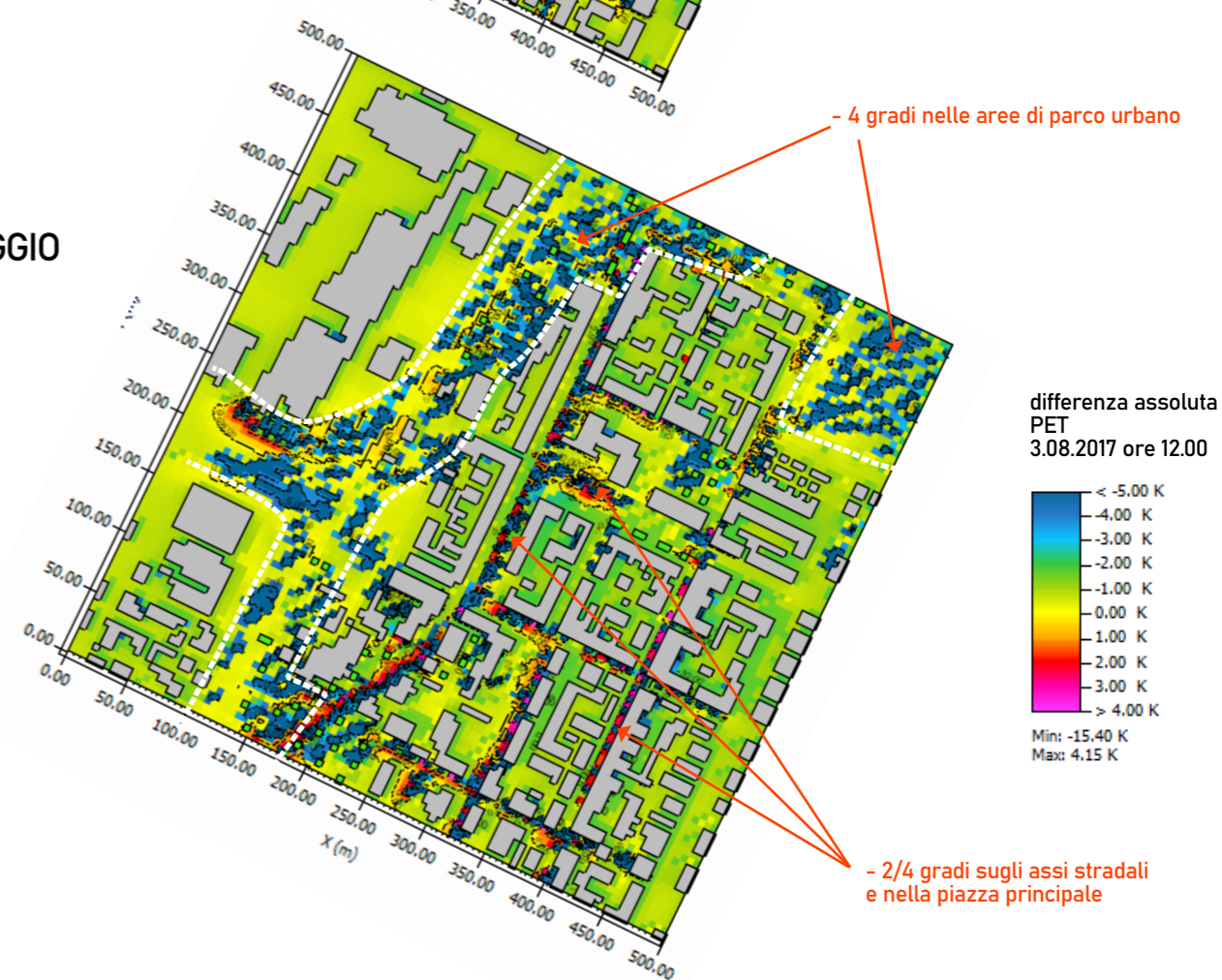


Le planimetrie riportano i valori di differenza assoluta del PET tra condizioni ex-ante ed ex-post. Il PET, temperatura fisiologica equivalente, è un indice di sensazione termica che esprime la temperatura dell'aria di un ambiente standard, nel quale il bilancio termico del corpo umano è in equilibrio. Il valore di differenza assoluta del PET è espresso dal software in gradi kelvin. Tuttavia in scala assoluta 1 grado K è uguale a 1 grado C. Ovvero le mappe rappresentano l'abbassamento delle temperature in gradi tra condizioni ante e post progetto.

MEZZOGIORNO



POMERIGGIO



Le planimetrie riportano i valori di differenza assoluta del PET tra condizioni ex-ante ed ex-post. Il PET, temperatura fisiologica equivalente, è un indice di sensazione termica che esprime la temperatura dell'aria di un ambiente standard, nel quale il bilancio termico del corpo umano è in equilibrio. Il valore di differenza assoluta del PET è espresso dal software in gradi kelvin. Tuttavia in scala assoluta 1 grado K è uguale a 1 grado C. Ovvero le mappe rappresentano l'abbassamento delle temperature in gradi tra condizioni ante e post progetto.

VALUTAZIONE CLIMATICA DELLA STRATEGIA BARCO

CONFRONTO EX-ANTE /EX-POST, SIMULAZIONE CLIMATICA DURANTE L'ONDATA DI CALORE AVVENUTA TRA IL 2 E IL 6 AGOSTO 2017

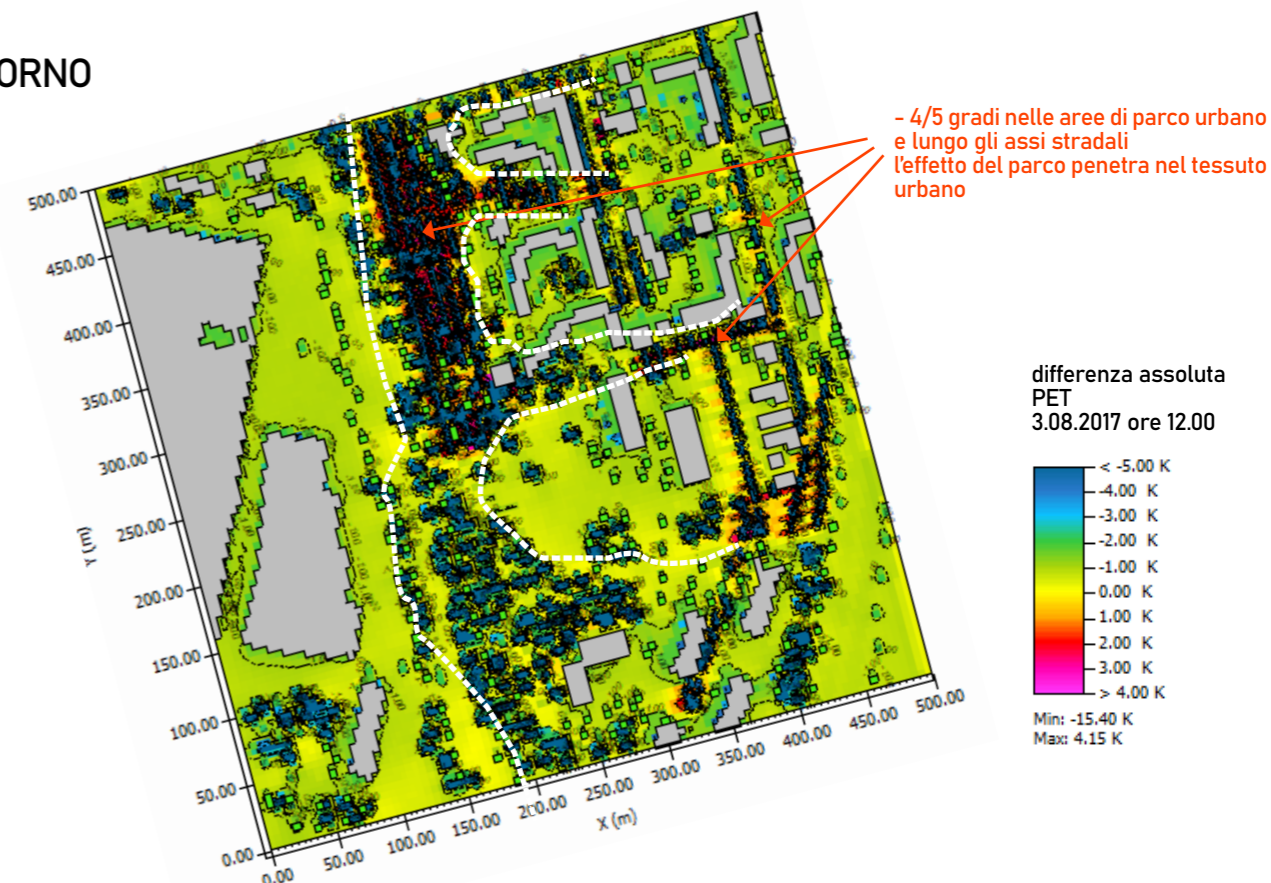
La valutazione climatica ex-ante ed ex-post dell'area studio è stata effettuata in una porzione significativa del quartiere, valutando le condizioni allo stato di fatto e le condizioni di progetto, in particolare gli effetti del bosco urbano e dei filari alberati di nuovo impianto e delle aree di desealing in cui è stata introdotta una ampia lama di acqua.

Grazie all'infrastruttura verde di progetto, la temperatura fisiologica equivalente (PET) si abbassa di 4/5 gradi di giorno e di 1/2 gradi di notte, in entrambi i casi lungo il bosco urbano di Via Padova e lungo gli assi stradali alberati, penetrando nel quartiere.

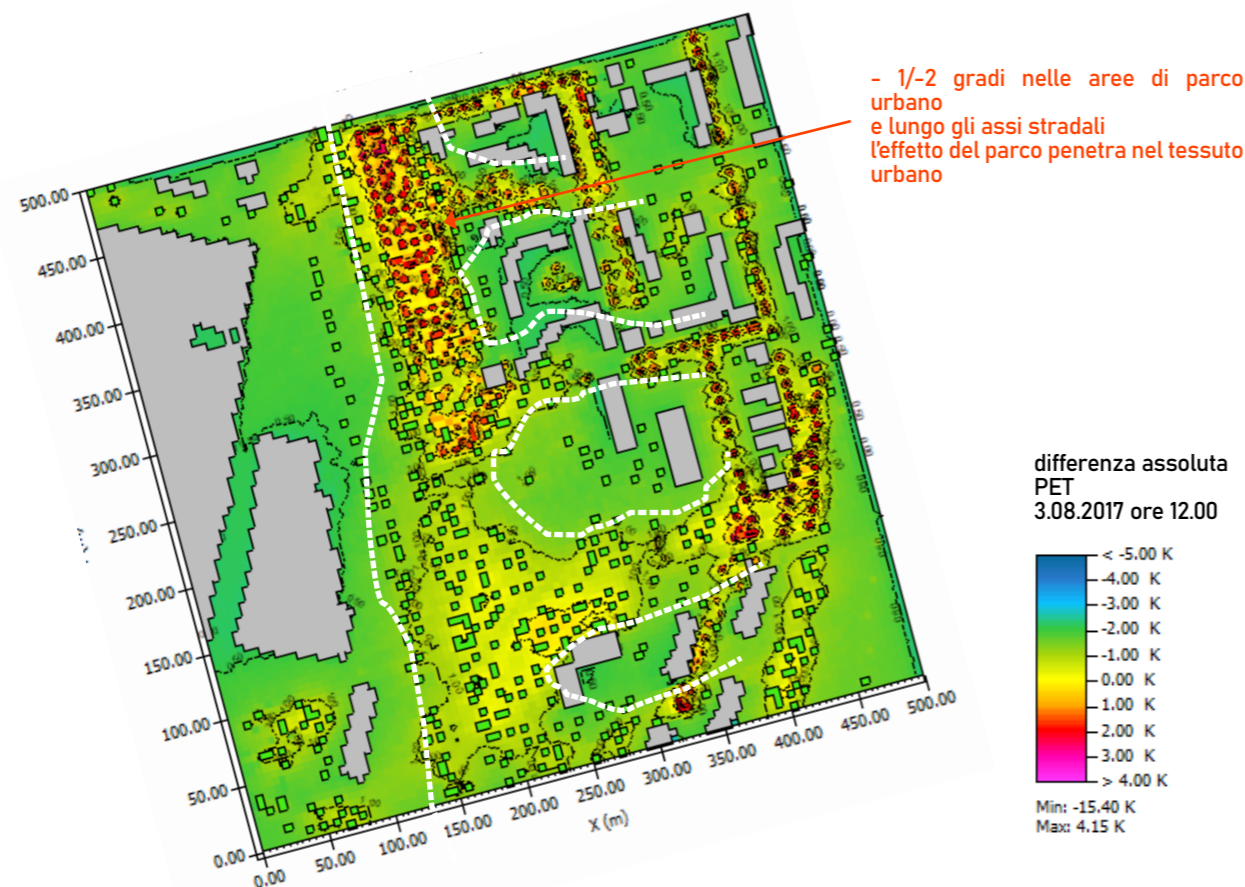
La strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale basata sulla realizzazione di una maglia verde diffusa lungo gli assi stradali e lungo via Padova riesce a generare dunque diversi impatti positivi sull'area studio:

- migliora il comfort urbano lungo gli spazi stradali.
- favorisce l'attraversamento del quartiere grazie a percorsi e spazi ombreggiati;
- concorre a ridurre la temperature notturne nell'intero quartiere.

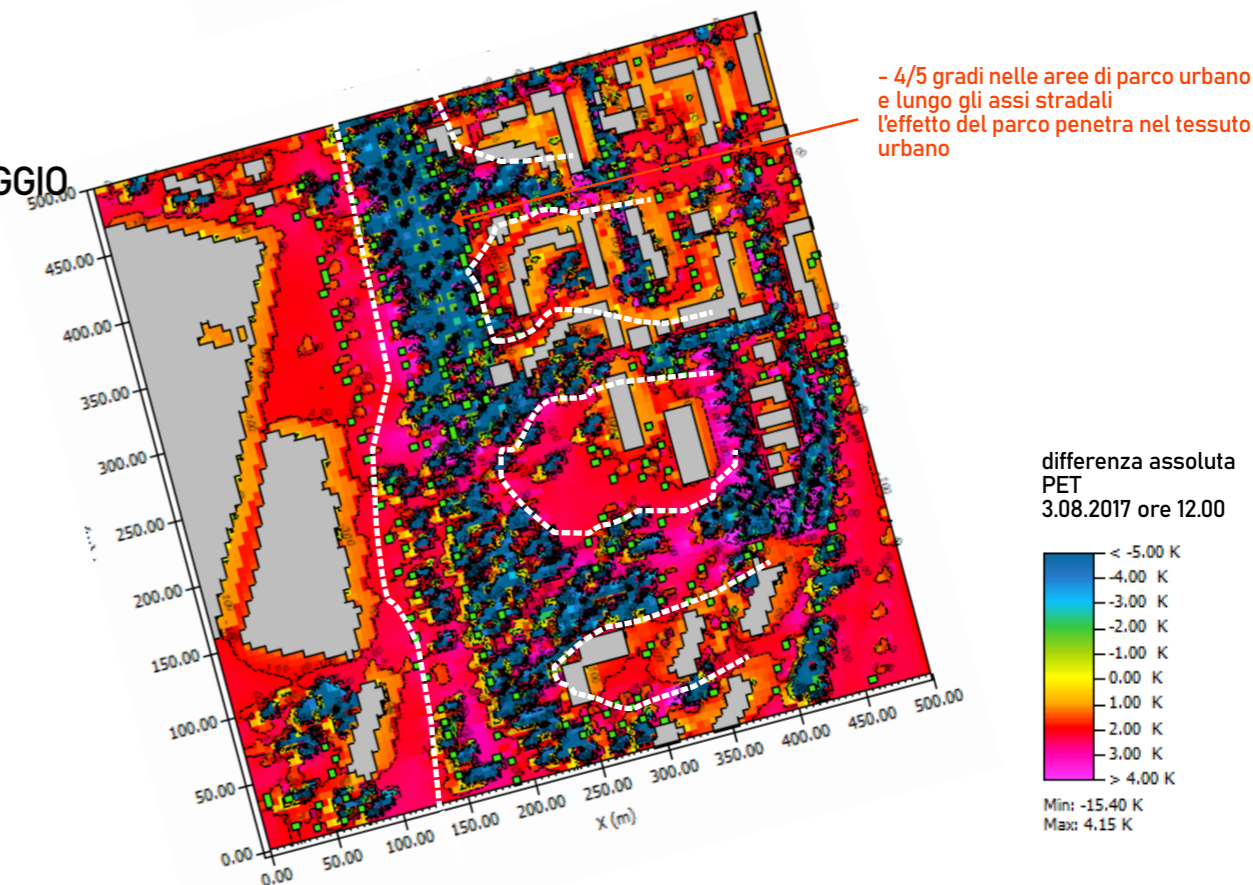
MEZZOGIORNO



NOTTE



POMERIGGIO



Le planimetrie riportano i valori di differenza assoluta del PET tra condizioni ex-ante ed ex-post. Il PET, temperatura fisiologica equivalente, è un indice di sensazione termica che esprime la temperatura dell'aria di un ambiente standard, nel quale il bilancio termico del corpo umano è in equilibrio. Il valore di differenza assoluta del PET è espresso dal software in gradi kelvin. Tuttavia in scala assoluta 1 grado K è uguale a 1 grado C. Ovvero le mappe rappresentano l'abbassamento delle temperature in gradi tra condizioni ante e post progetto.

Le planimetrie riportano i valori di differenza assoluta del PET tra condizioni ex-ante ed ex-post. Il PET, temperatura fisiologica equivalente, è un indice di sensazione termica che esprime la temperatura dell'aria di un ambiente standard, nel quale il bilancio termico del corpo umano è in equilibrio. Il valore di differenza assoluta del PET è espresso dal software in gradi kelvin. Tuttavia in scala assoluta 1 grado K è uguale a 1 grado C. Ovvero le mappe rappresentano l'abbassamento delle temperature in gradi tra condizioni ante e post progetto.

AREA 2 / INFRASTRUTTURE VERDI NEI QUARTIERI GIARDINO, ARIANUOVA, DORO



CONTRASTO ALL'ISOLA DI CALORE E MICROCLIMA URBANO

SERVIZI DI REGOLAZIONE



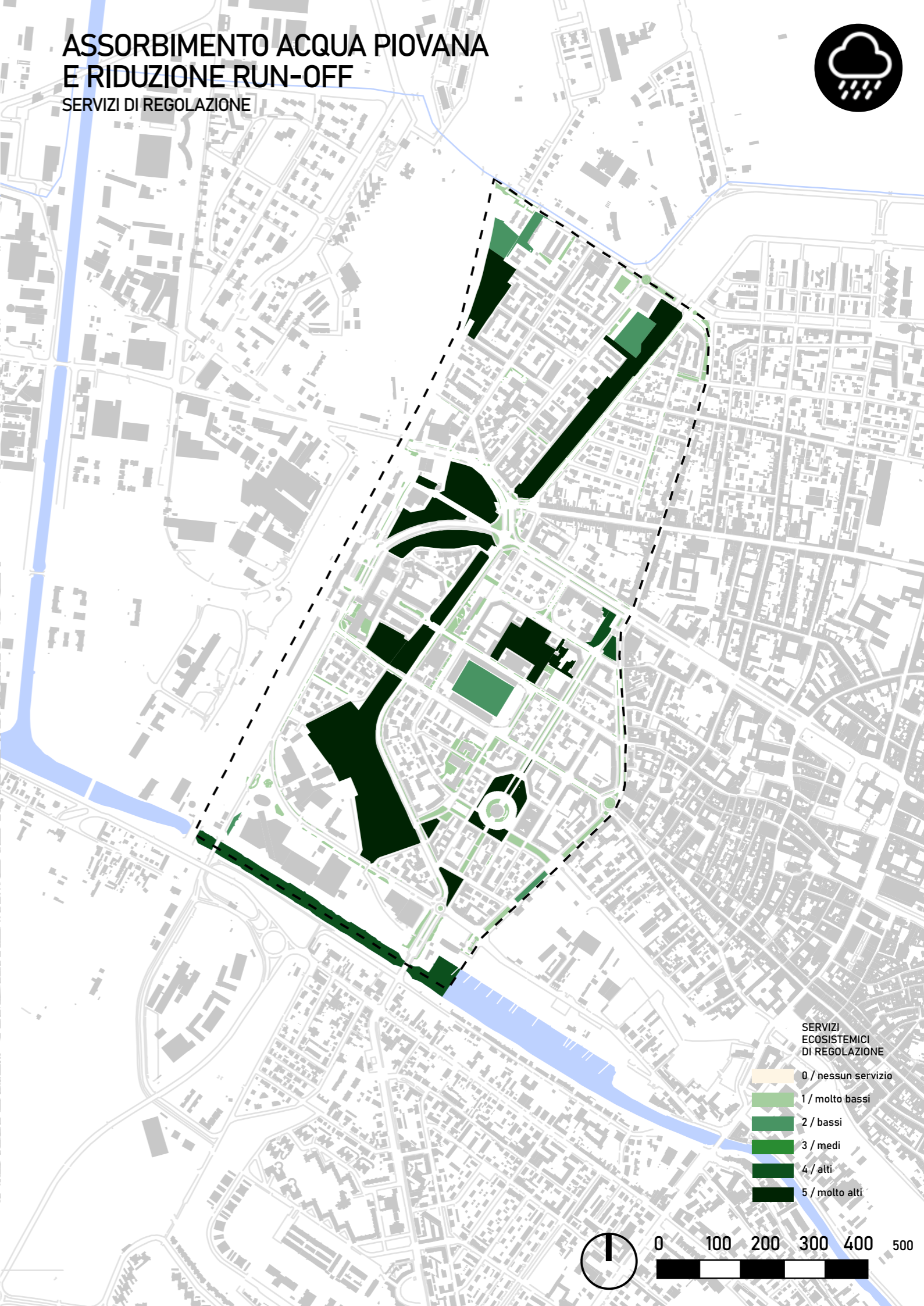
ASSORBIMENTO ACQUA PIOVANA E RIDUZIONE RUN-OFF

SERVIZI DI REGOLAZIONE



SERVIZI
ECOSISTEMICI
DI REGOLAZIONE

- 0 / nessun servizio
- 1 / molto bassi
- 2 / bassi
- 3 / medi
- 4 / alti
- 5 / molto alti



SERVIZI
ECOSISTEMICI
DI REGOLAZIONE

- 0 / nessun servizio
- 1 / molto bassi
- 2 / bassi
- 3 / medi
- 4 / alti
- 5 / molto alti



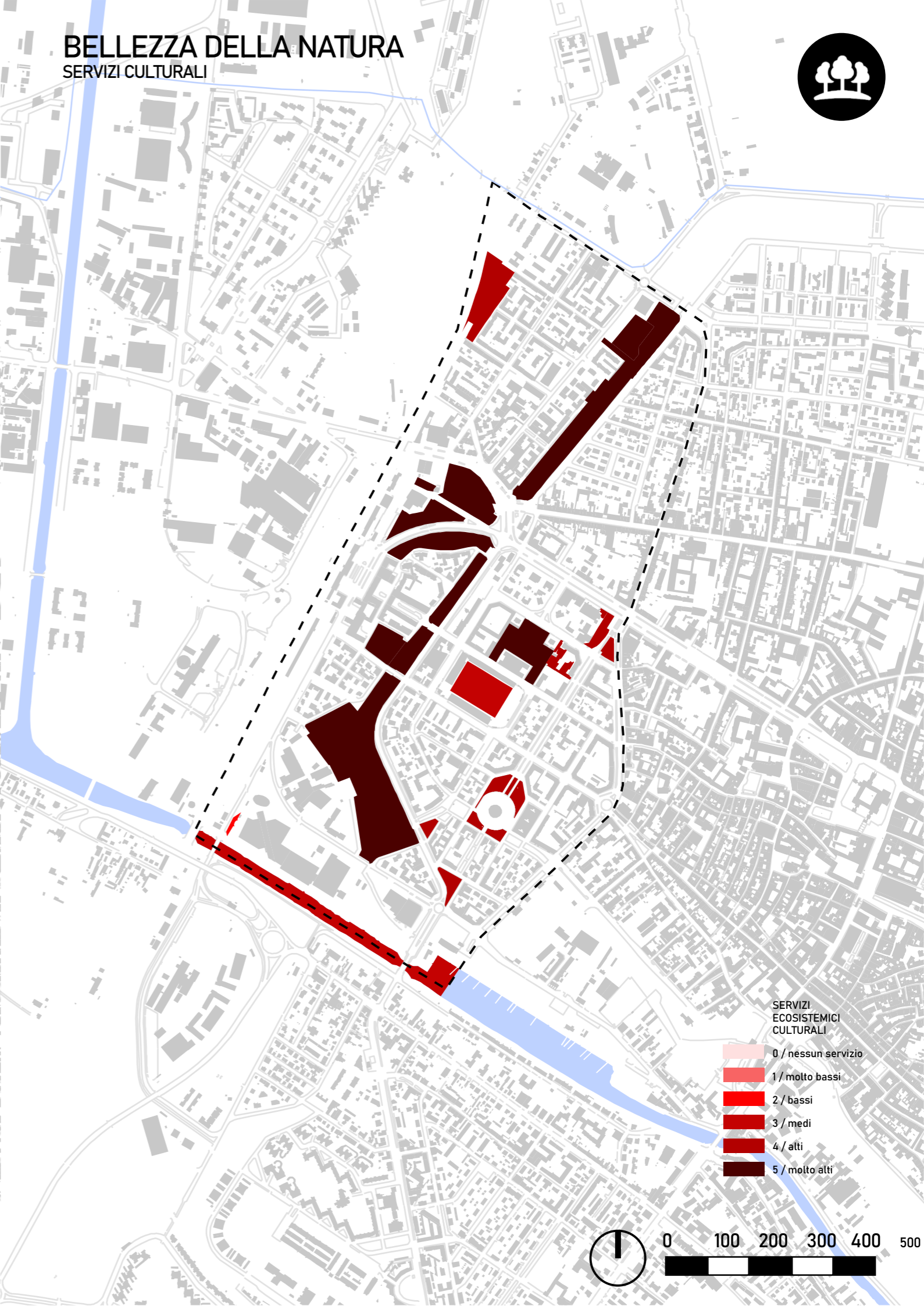
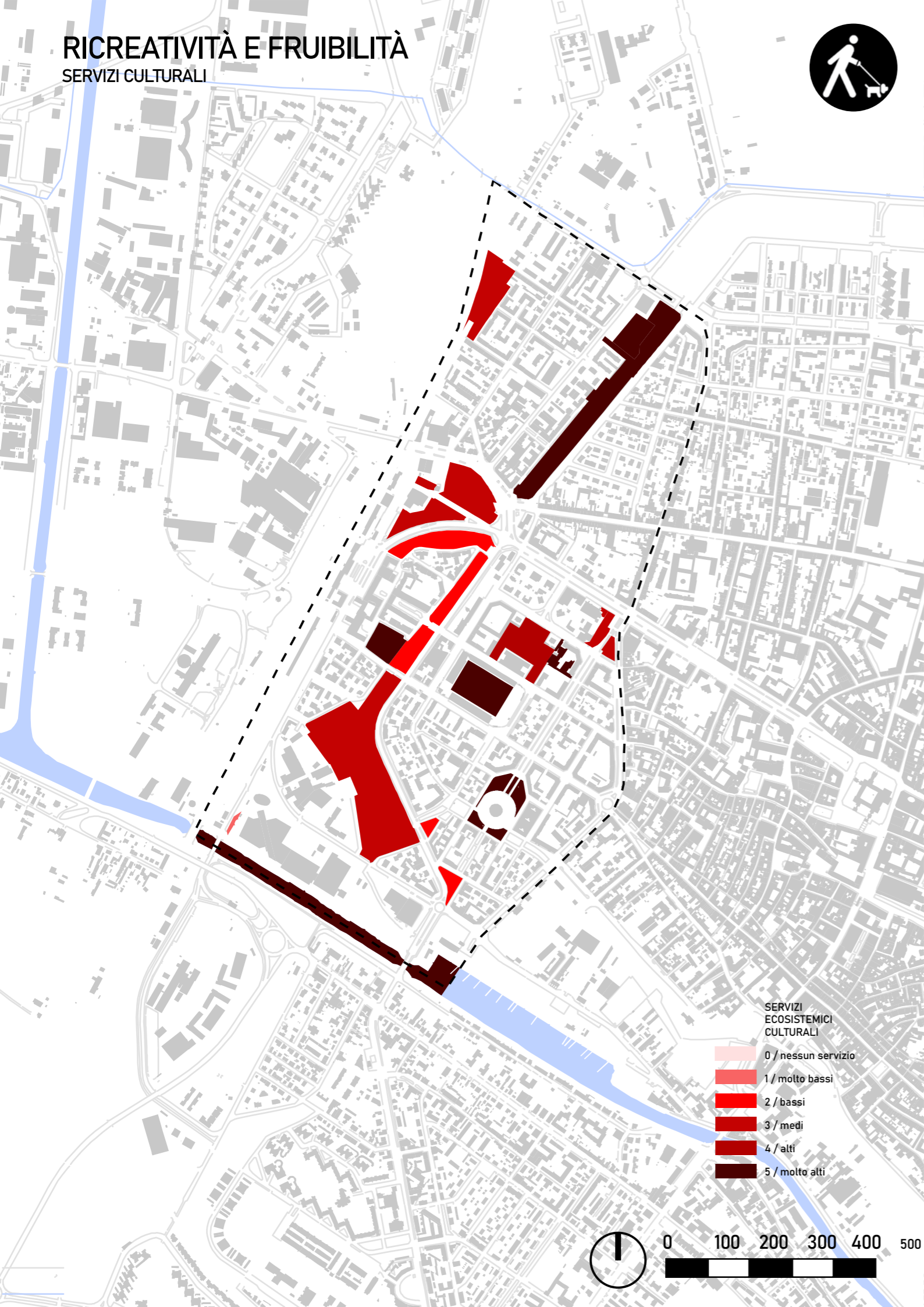
RICREATIVITÀ E FRUIBILITÀ

SERVIZI CULTURALI



BELLEZZA DELLA NATURA

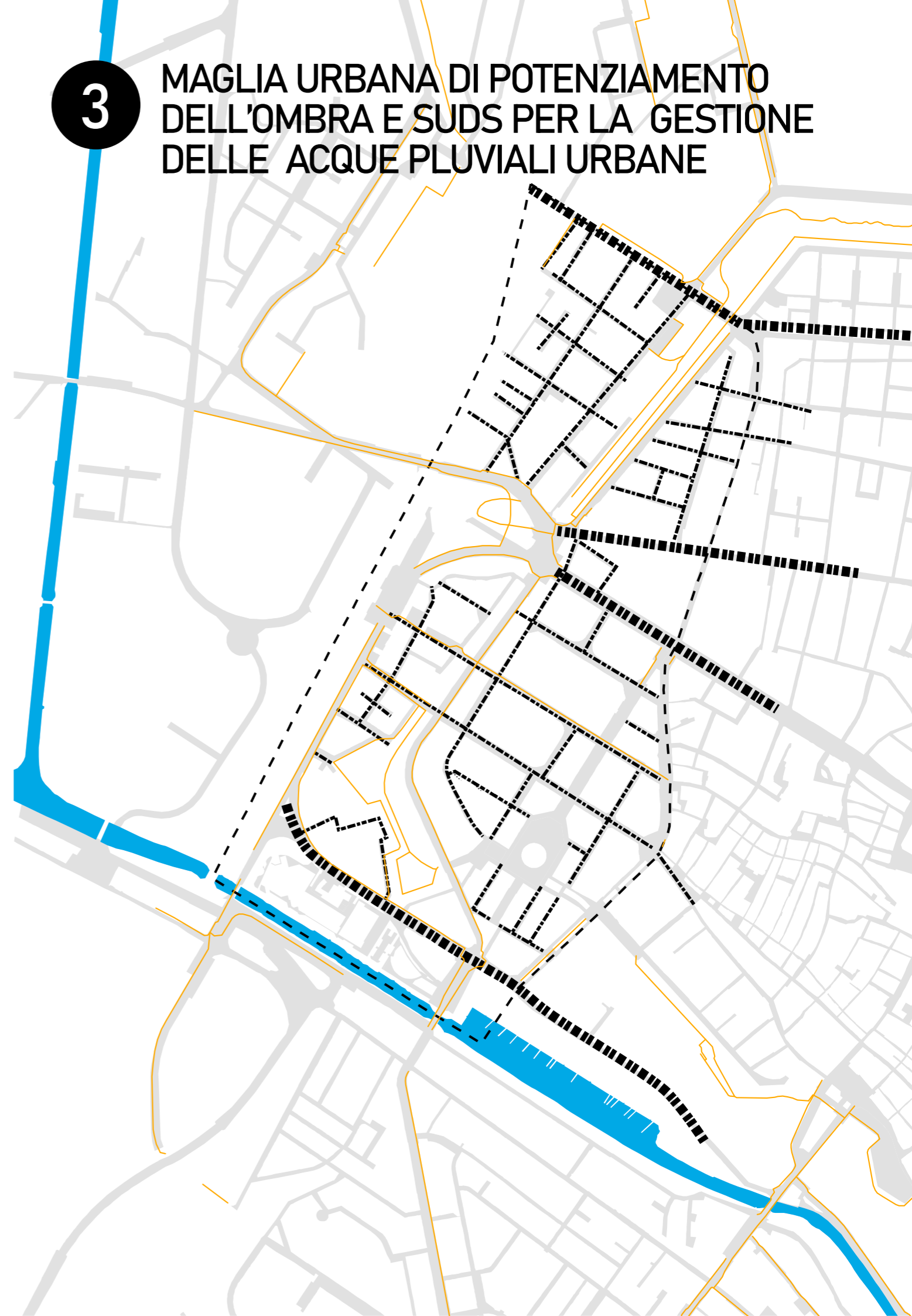
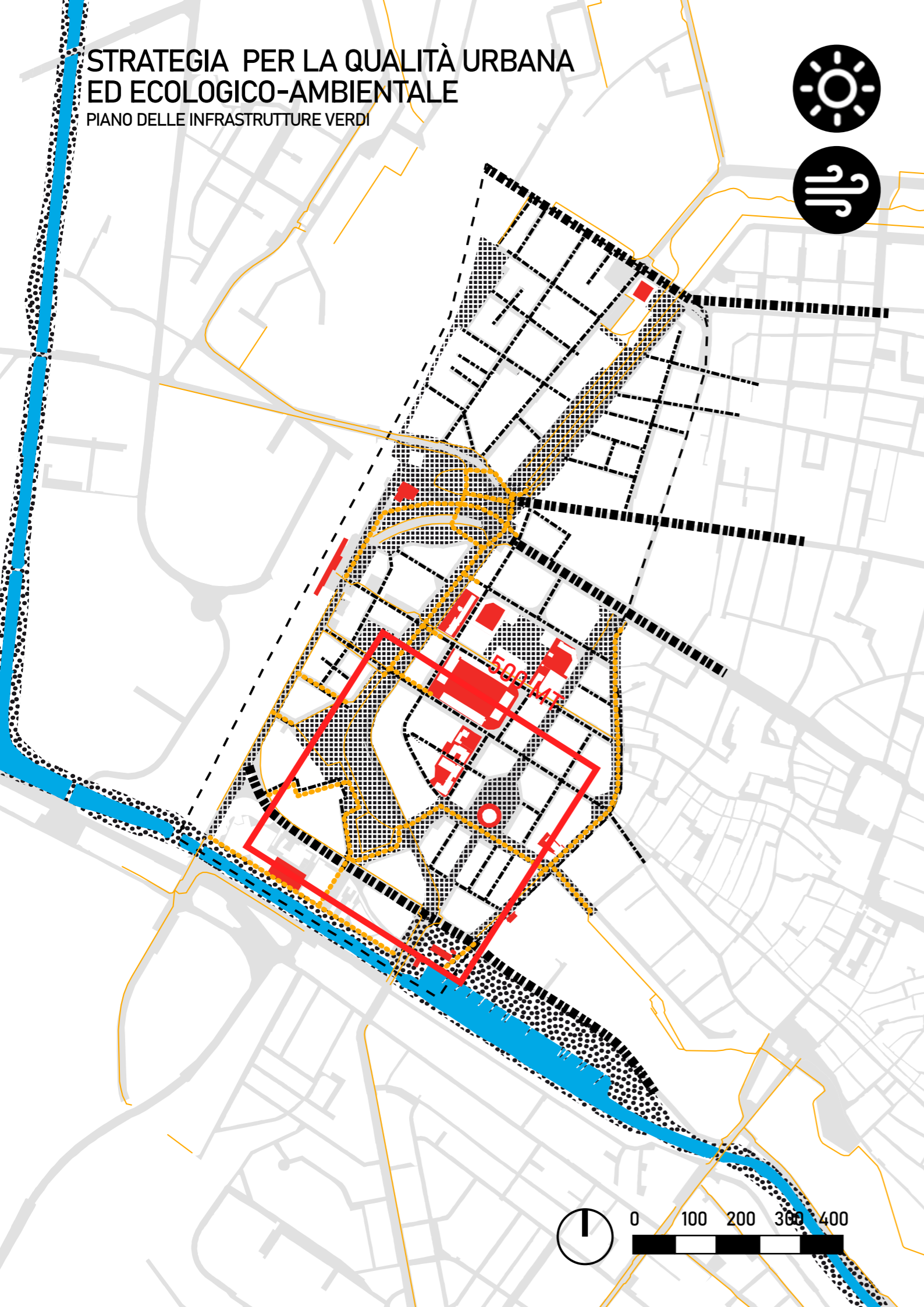
SERVIZI CULTURALI





3

MAGLIA URBANA DI POTENZIAMENTO
DELL'OMBRA E SUDS PER LA GESTIONE
DELLE ACQUE PLUVIALI URBANE



CORSO ISONZO A FERRARA
6 GIUGNO 2019





**UN VANO SCALA SU CORSO ISONZO
A FERRARA IL 6 GIUGNO 2019**

per saperne di più:

<https://servizi.comune.fe.it/9473/piano-di-azione-sulle-infrastrutture-verdi-urbane>

grazie!

contatti: elenafarne@yahoo.it