

PLANNING
CLIMATE
CHANGE.LAB

I
- -
U
- -
A
- -
V

Università Iuav
di Venezia

duezero
cinquezero

LOOKING
GOOD.

GOOD
HOUSEKEEPING

Cambiamenti climatici e città: ricerca e sperimentazione

Padova 9 maggio 2022

Francesco Musco
Università Iuav di Venezia
climatechange@iuav.it

WWW.PLANNINGCLIMATECHANGE.ORG

Epic - Earth And Polis Research Centre

La città oggi è un organismo fragile. Sono molteplici le pressioni globali e locali che agiscono su di essa. EPIC - Earth and Polis Research Centre nasce dalla collaborazione tra Università Iuav di Venezia e FISEM - Fondazione Eni Enrico Mattei per affrontare queste pressioni. Rendere le città e i territori resilienti è la frontiera della sperimentazione, della ricerca e della azione locale. L'obiettivo è adattare le forme e le politiche ai conflitti per sviluppare città capaci di trasformarsi senza tentazioni. I concetti di resilienza e di metabolismo urbano guidano il pensiero pratico di Epic. Ciò permetterà di definire nuovi paradigmi interpretativi e operativi, coerenti con i cambiamenti in atto nelle aree urbane.

I NOSTRI PROGETTI →

I campi di applicazione saranno il climate proofing, la ricostruzione post-bellica, il superamento di economie lineari, la riduzione del rischio di disastro. Se l'innovazione dei processi e delle tecnologie è la chiave di Epic, altrettanto la città storica, con il suo alto livello di qualità della vita e la sua bellezza, diventa il modello per la città futura, attraverso un processo che combina le qualità spaziali uniche dei centri storici con i massimi livelli prestazionali forniti dalla tecnologia.

La visione del gruppo riconosce la città ricostruita come un sistema organico di cellule modellate su insediamenti storici locali. Il quartiere è inteso come elemento funzionale autonomo in termini di energia, acqua e risorse che si relaziona in rete per ricostruire la città sostenibile del futuro.

Il team multidisciplinare ha una significativa esperienza in numerosi settori: dall'architettura al progetto urbano, dalla tecnologia alla gestione dell'acqua e dell'energia, dall'economia allo sviluppo locale, dal patrimonio al consolidamento della pace. Iuav ha una rete nazionale e internazionale molto forte di oltre 250 università in grado di fornire ulteriori conoscenze su argomenti chiave.



Linee guida per il Drenaggio Urbano Sostenibile

Tecniche e principi per la pianificazione urbanistica

Comune di Padova

MANTOVA RESILIENTE

linee guida per l'adattamento climatico

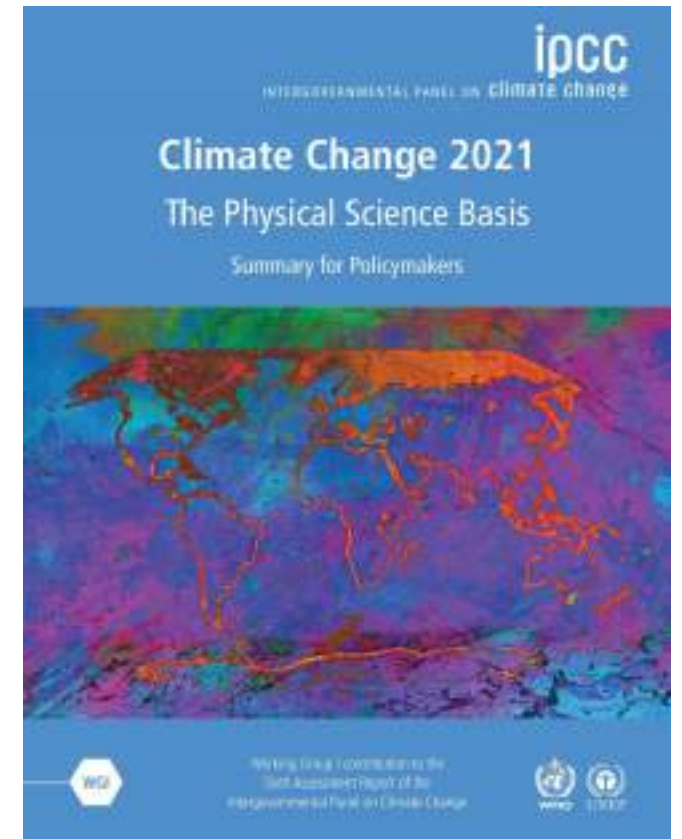
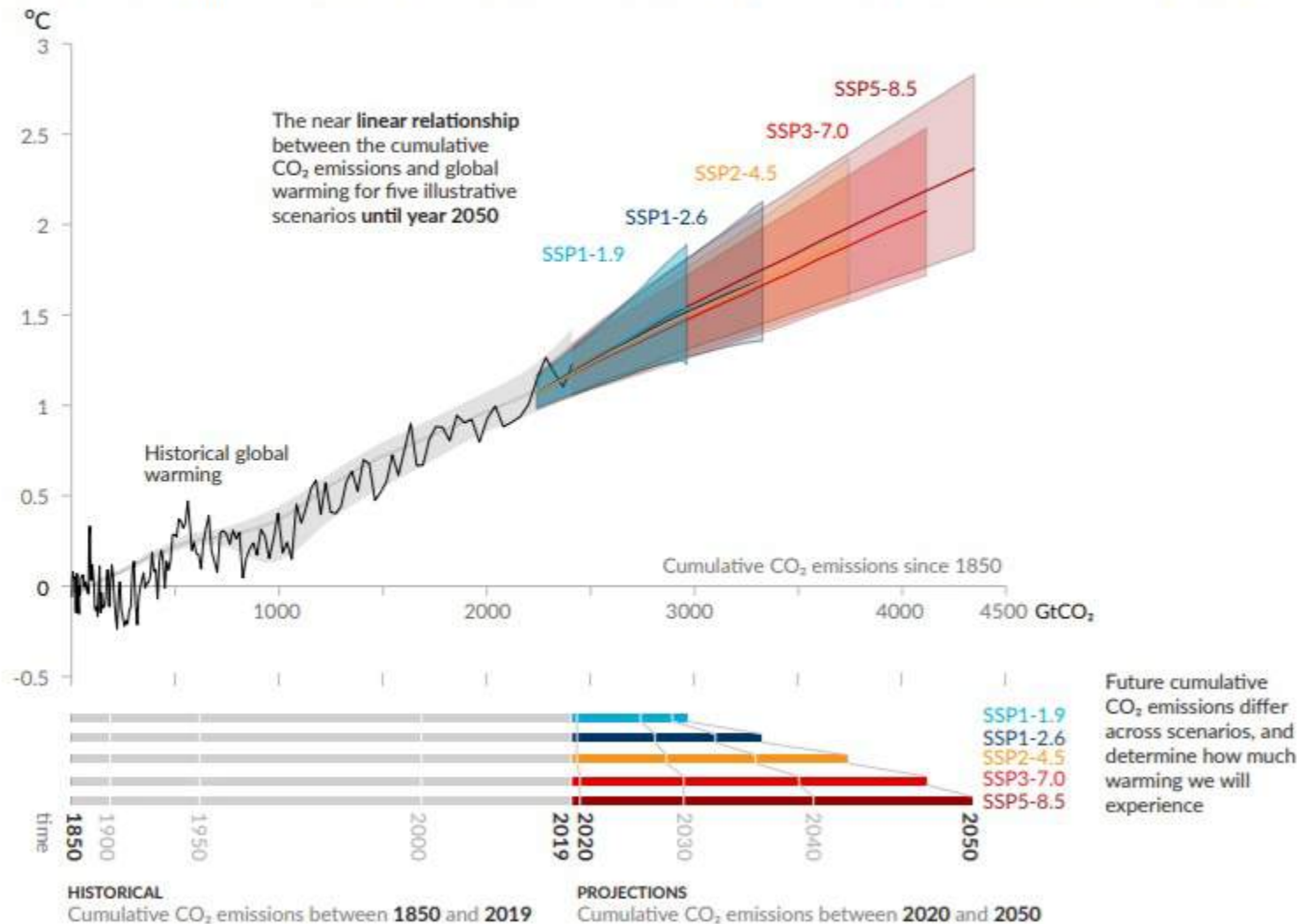
25.10.2018
Mantova, Palazzo Sordani sala degli Stessi
ore 16.30



Effetti del Cambiamento Climatico sui Territori

Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming

Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)



Iniziative dell'UE: Il nuovo patto dei sindaci

Le linee guida del Nuovo Patto dei Sindaci riconoscono i seguenti effetti del cambiamento climatico:

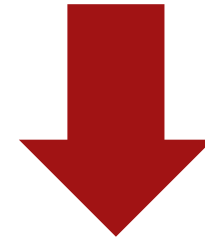
- Caldo estremo
- Freddo estremo
- Precipitazioni estreme
- Allagamento
- Innalzamento del livello del mare
- Siccità
- Tempeste
- Frane
- Incendi boschivi



La valutazione delle vulnerabilità come strumento chiave



Le mappe delle vulnerabilità mirano a



**Definire
strategie
transfrontaliere**

**Sostenere le
autorità locali
nell'attuazione
del SECAP**

Sostenere il coordinamento nell'azione locale

Considerazioni preliminari sui risultati delle Valutazioni

Sono state prodotte tre diverse metodologie di indagine con l'obiettivo di sviluppare uno strumento preciso per riconoscere e quantificare le diverse vulnerabilità.

Inondazioni Urbane

Venezia

Friuli - Venezia Giulia

Slovenia

Isola di Calore Urbano

Città Metropolitana di Venezia

Friuli - Venezia Giulia

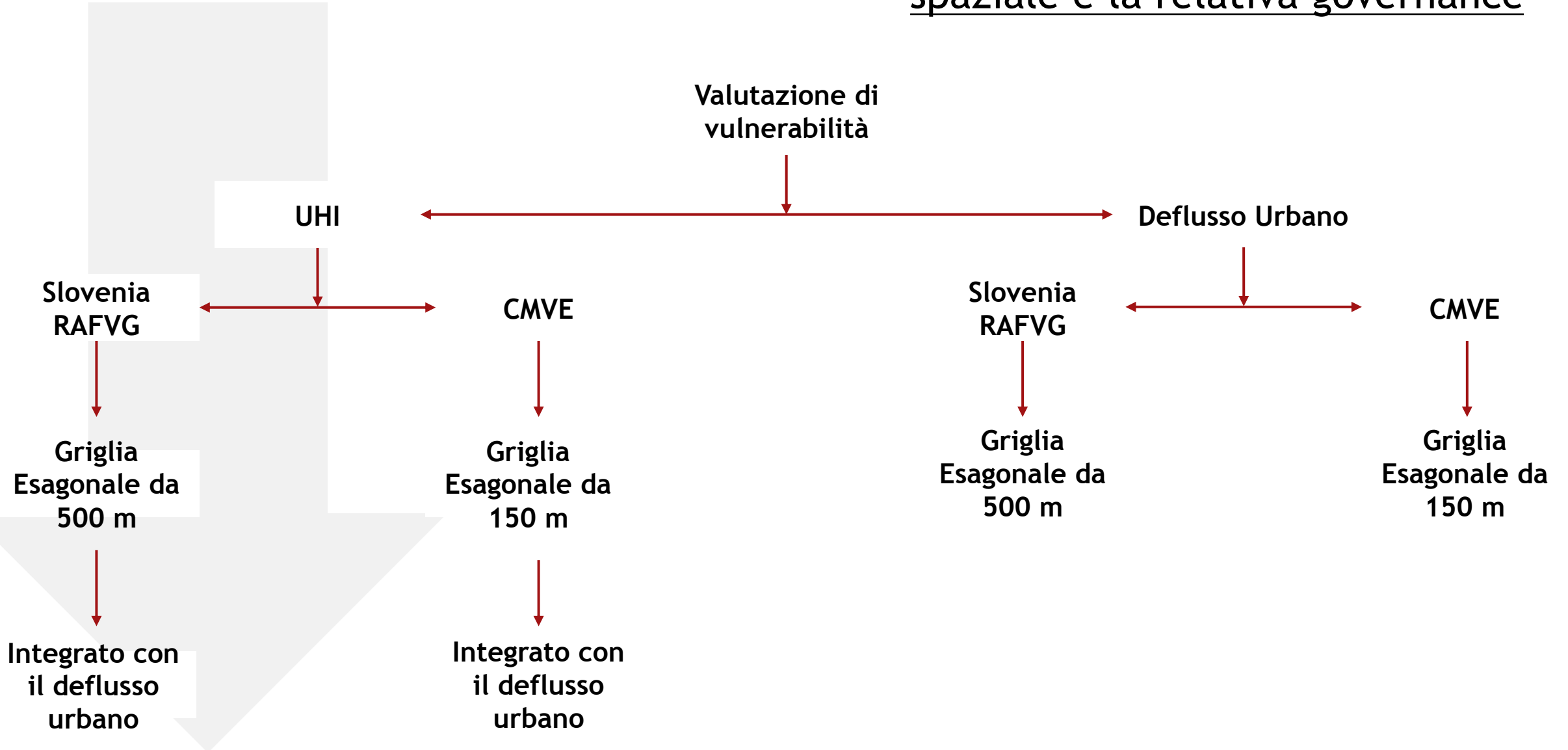
Slovenia

Scioglimento di neve e ghiaccio

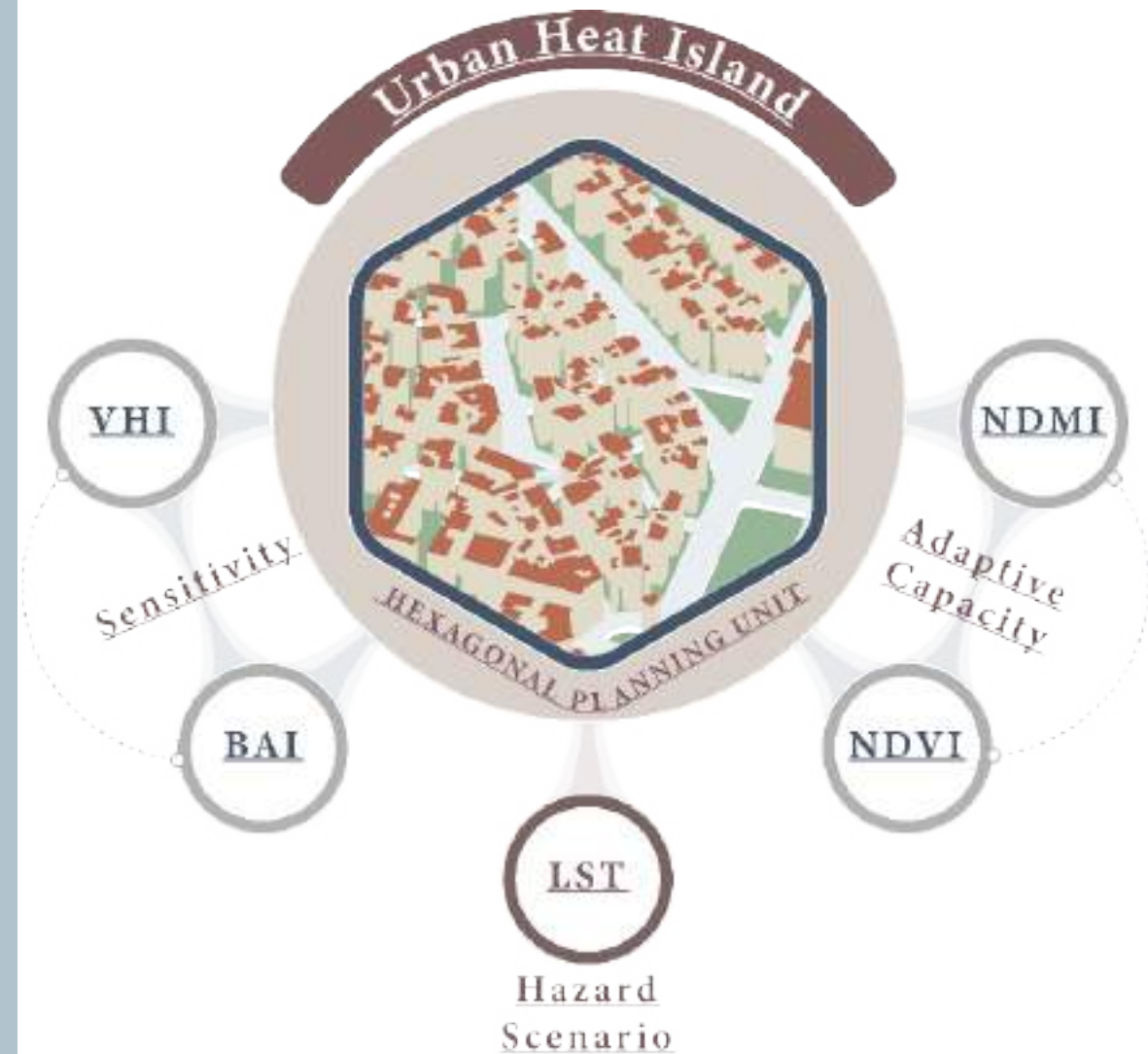
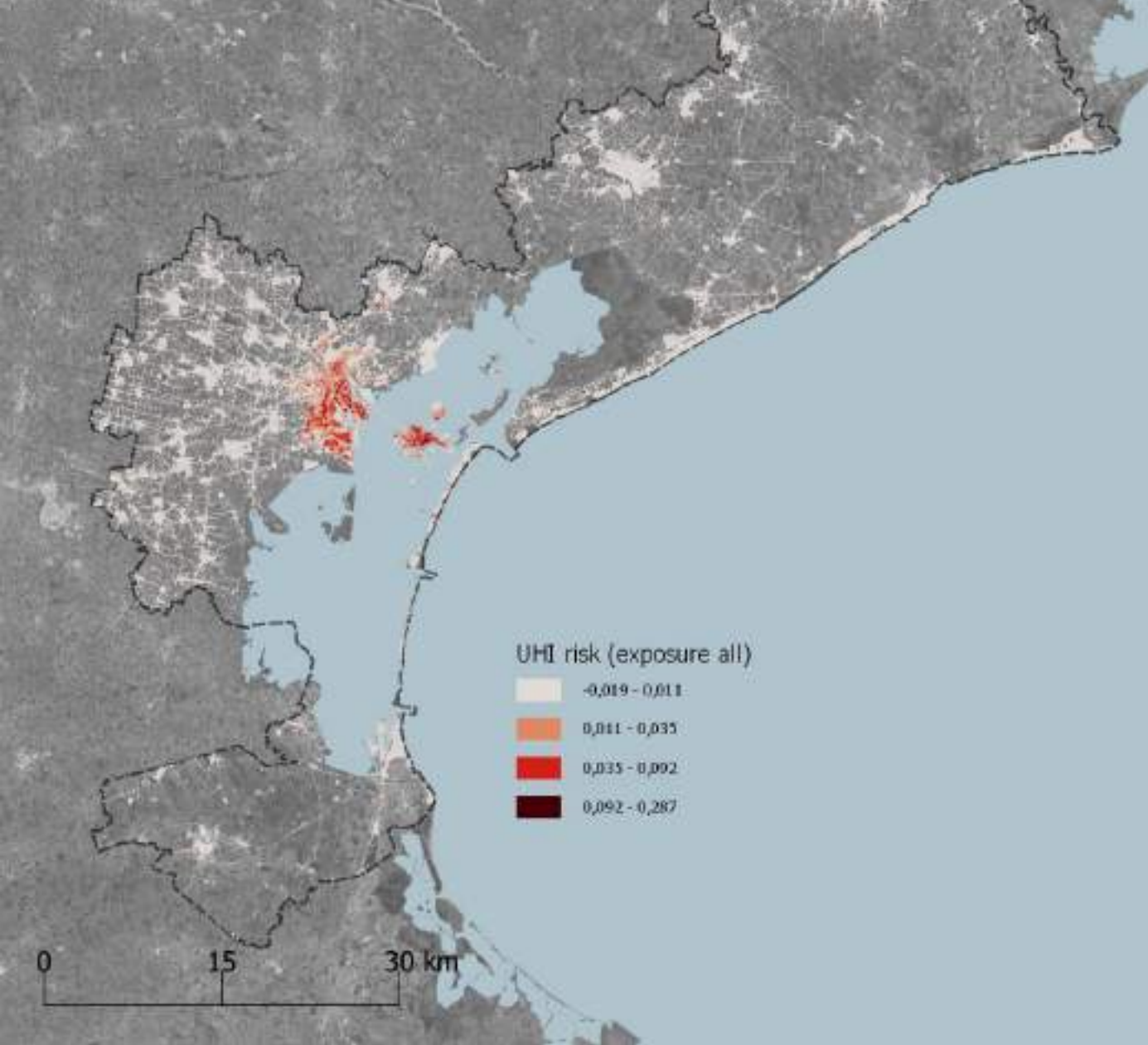
Slovenia

Friuli - Venezia Giulia

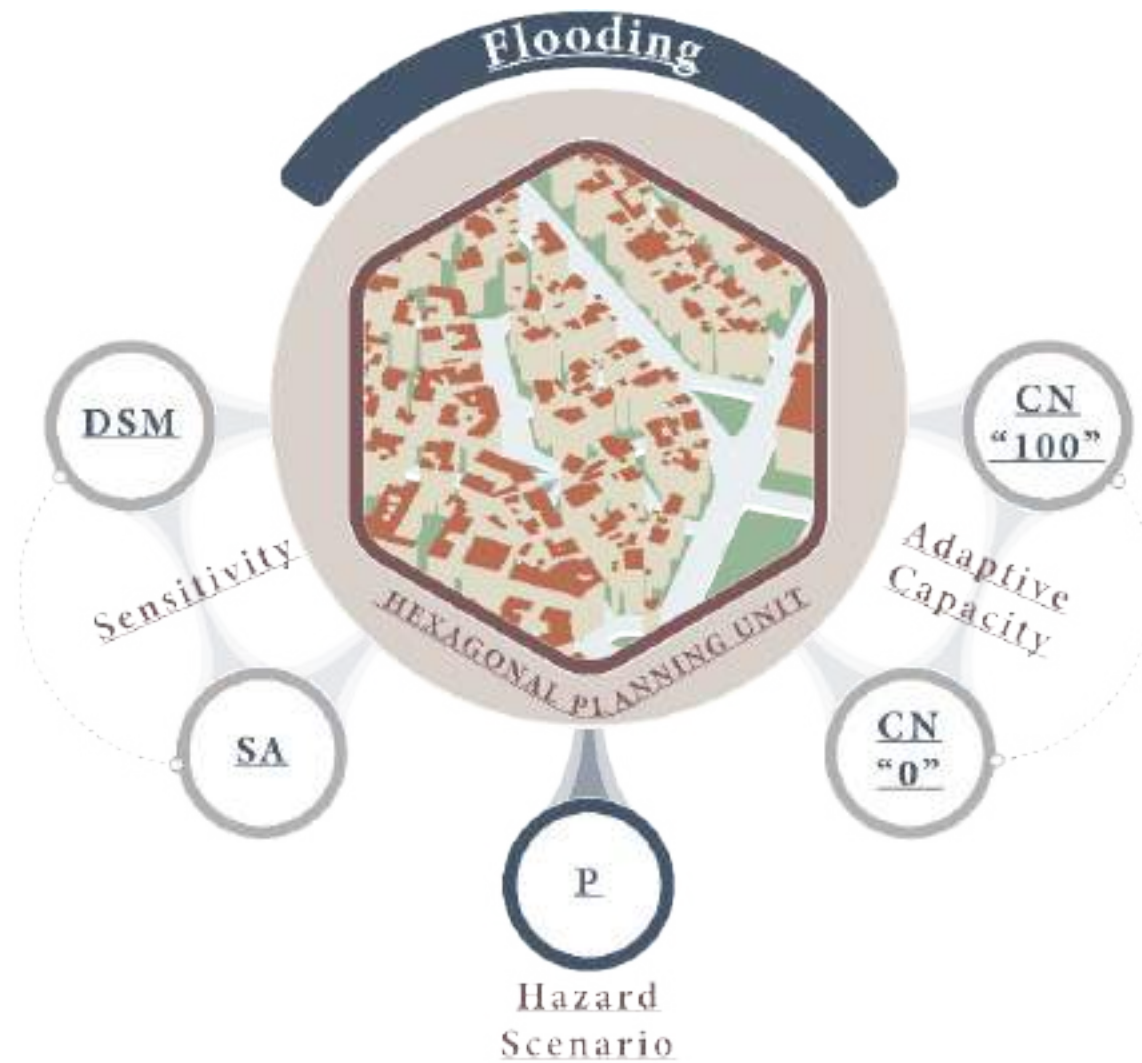
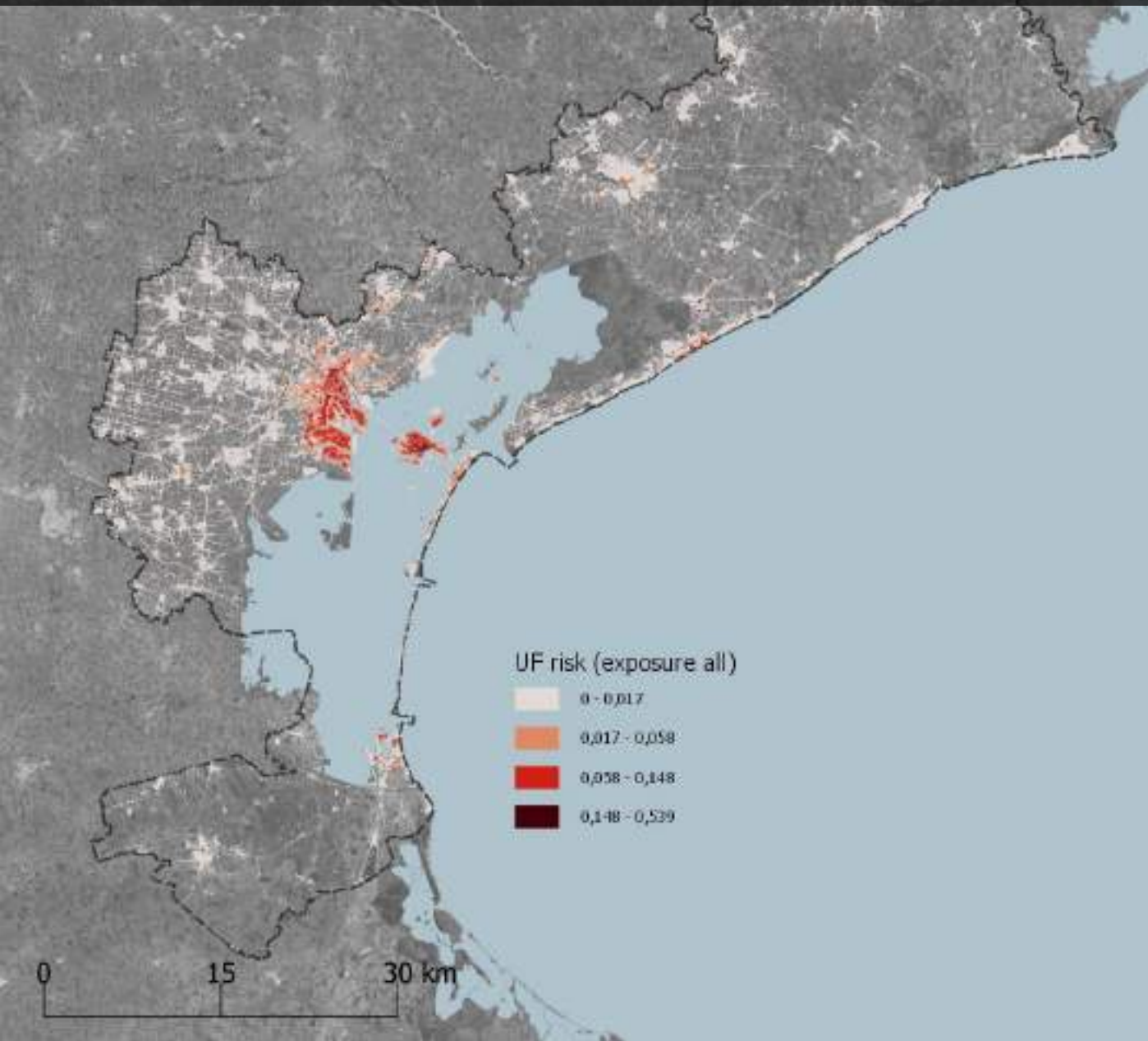
Gli output devono interagire con la scala della morfologia spaziale e la relativa governance



Verso un approccio versatile

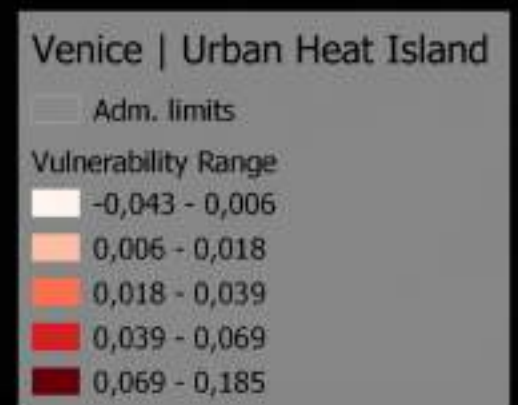


Impatti diversi, basi informative eterogenee

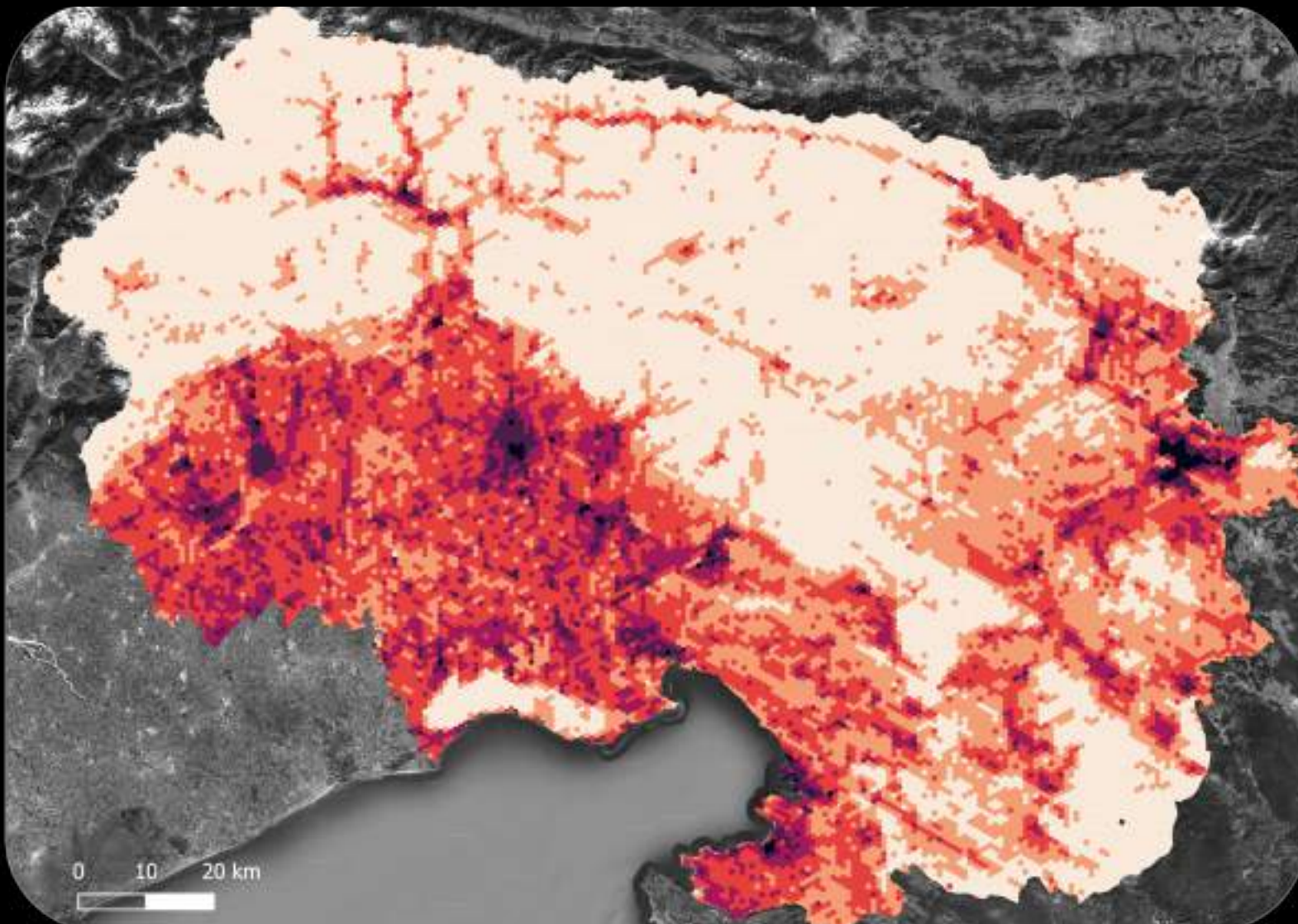


Un esempio: i risultati del progetto SECAP

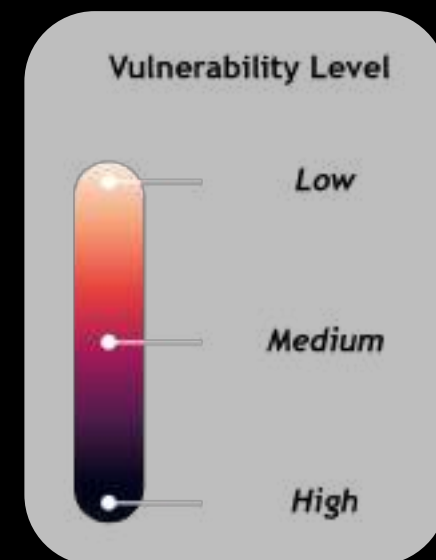
Il risultato è uno strumento aperto che integra diversi livelli di analisi morfologica e geostatistica.



Un esempio: i risultati del progetto SECAP



Il vero potenziale, tuttavia, è nella valutazione del rischio. Ciò consente di riconoscere le priorità locali (ESPOSIZIONE), integrando la dimensione fisica con quella di governo del territorio.



Integrazione con strumenti di conoscenza transfrontaliera

Per la definizione degli usi del suolo è stato utilizzato il terzo livello di classificazione del Corine Land Cover aggiornato nel 2018. Si precisa che, trattandosi di impatti urbani, sono state selezionate solo classi strettamente legate a questo contesto:

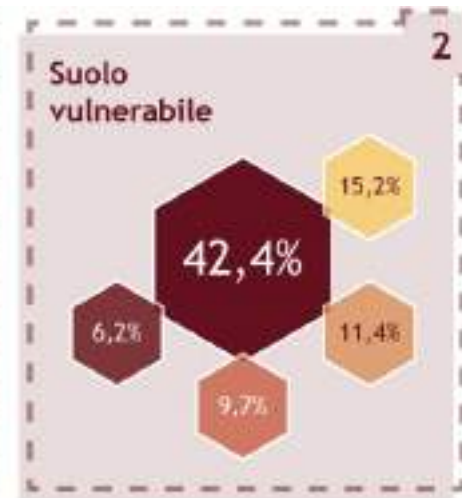
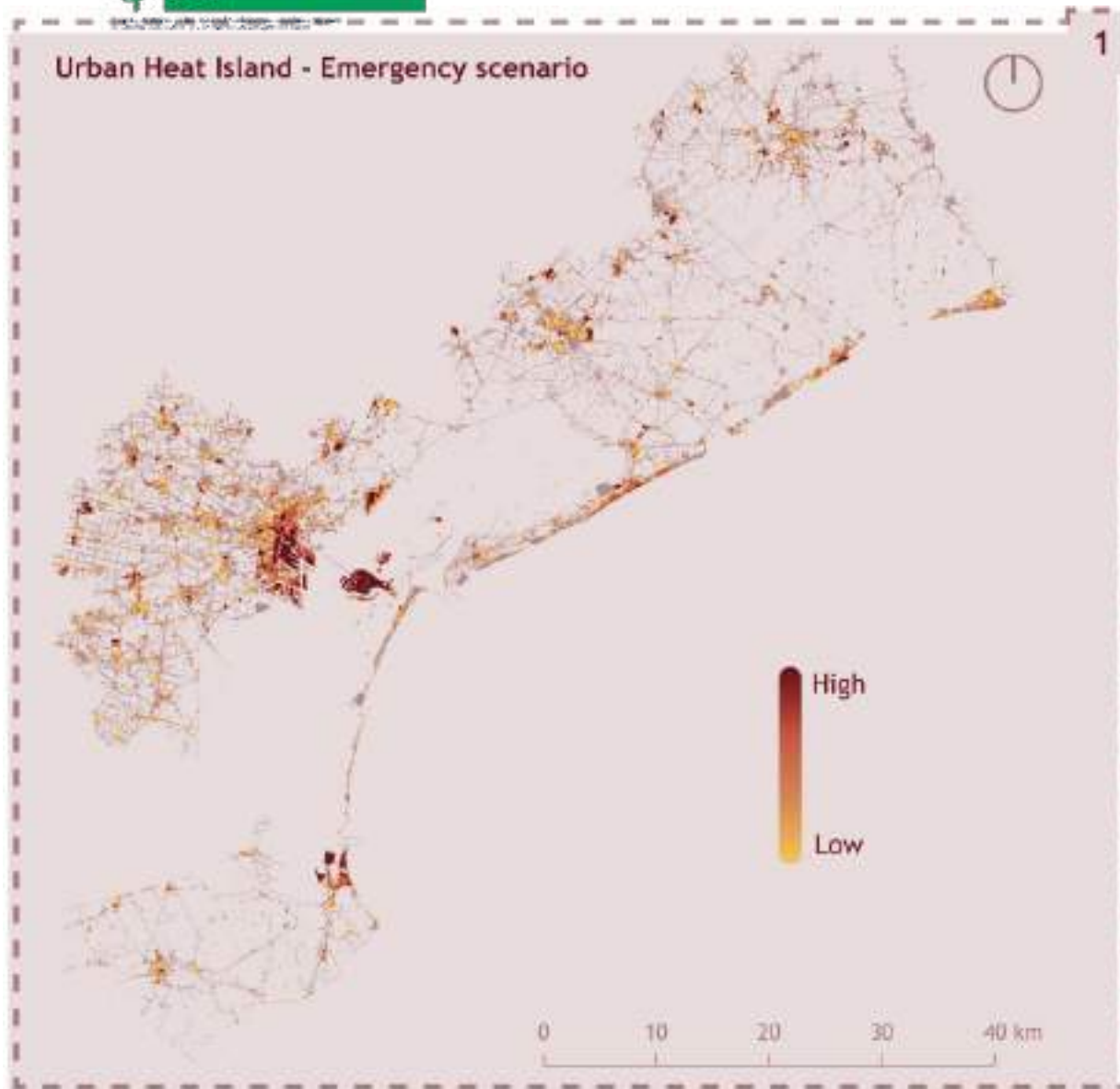
- Cantieri (CS);
- Tessuto Urbano Continuo (CUF);
- Tessuto urbano discontinuo (DUF);
- Unità Industriali e Commerciali (ICU);
- Principali nodi infrastrutturali (MIN);
- Reti Stradali e Ferroviarie e Territorio Associato (RRN);
- Strutture per lo sport e la guida (SLF).



4 livelli di suscettibilità al calore (uhi) e all'acqua (uf):

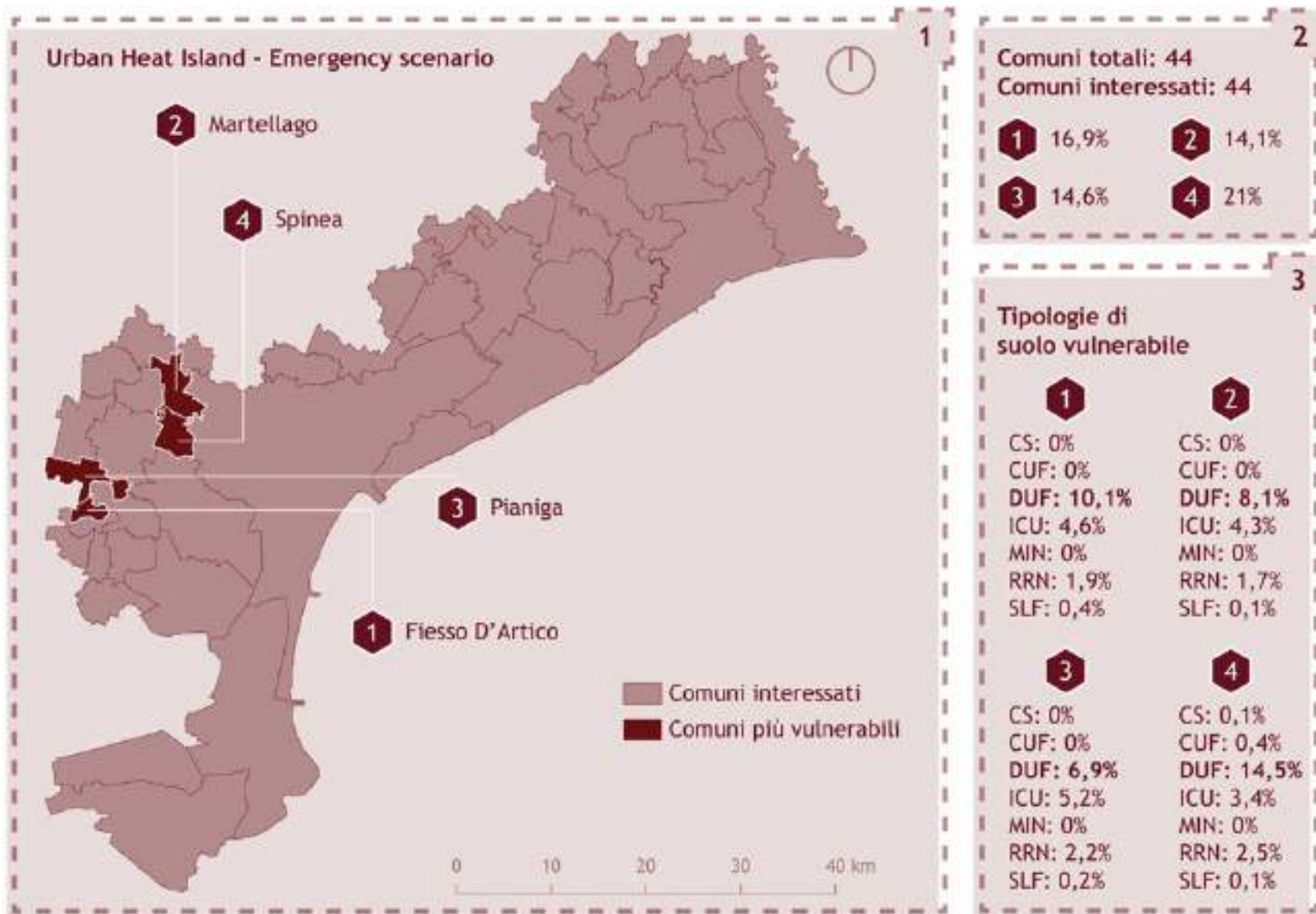
- Basso
- Medio-Basso
- Medio-Alto
- Alto

Verso il supporto operativo alle amministrazioni locali



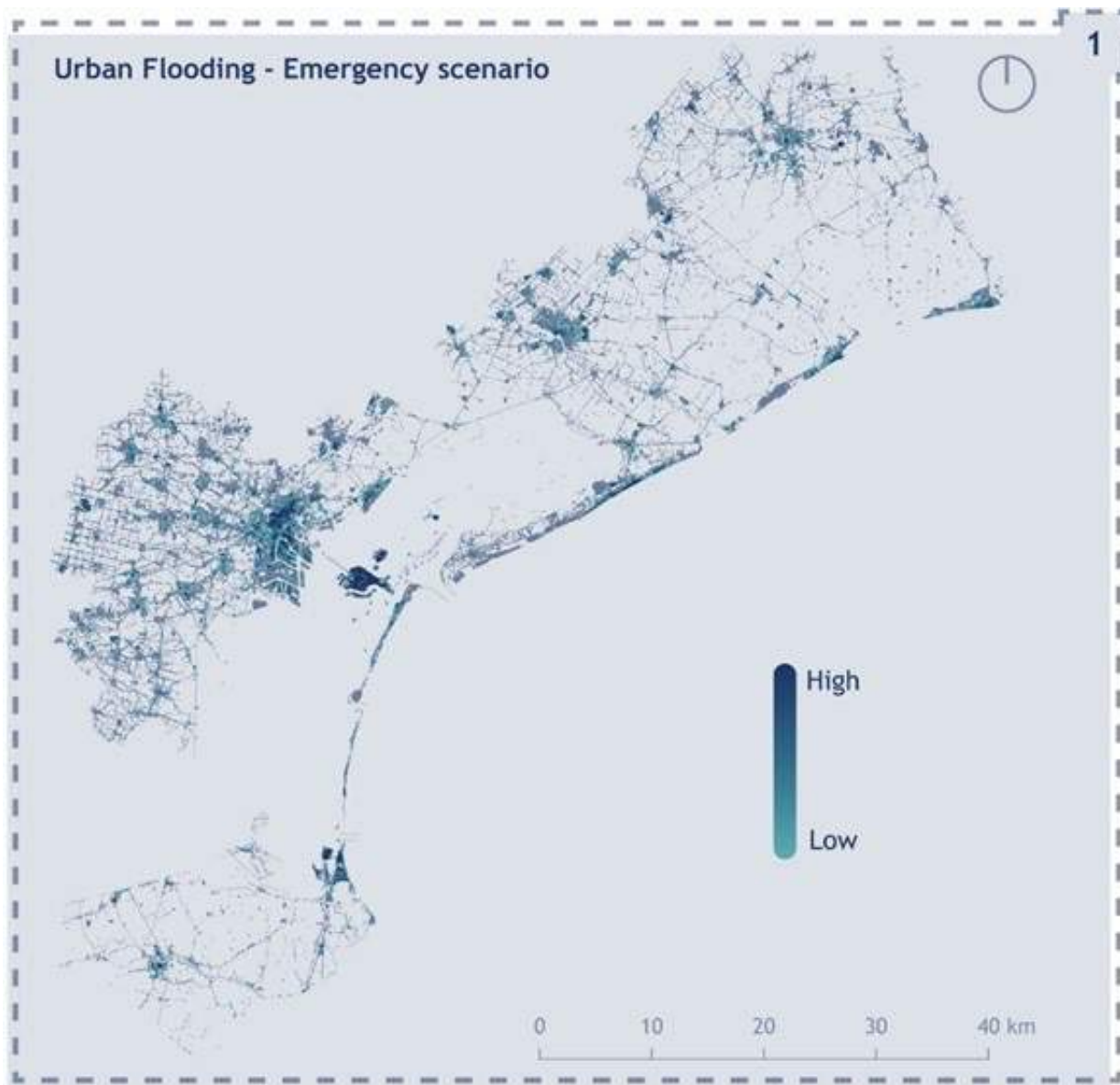
1. Estrema vulnerabilità all'isola di calore urbana in uno scenario di emergenza.
2. Percentuale di territorio vulnerabile a UHI, con rispettive classi di criticità.
3. Distribuzione dei livelli di vulnerabilità in ciascun tipo uso del suolo impattato.

Verso il supporto operativo alle amministrazioni locali



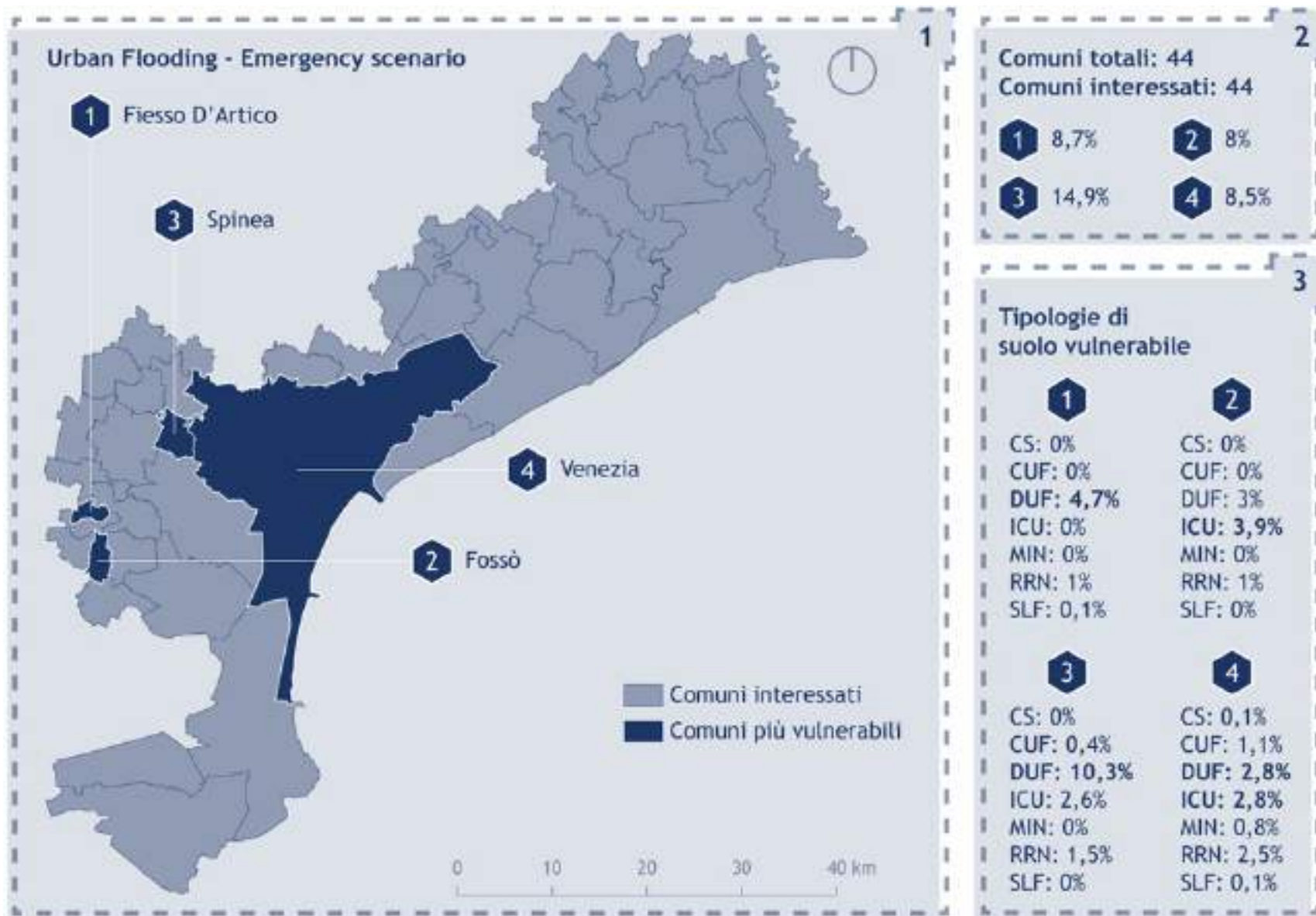
1. Comuni CMVE vulnerabili alla classe di vulnerabilità UHI estrema in uno scenario di emergenza.
2. Percentuale di suolo vulnerabile per i comuni più esposti.
3. Distribuzione percentuale dei terreni impattati per classe d'uso del suolo.

Verso il supporto operativo alle amministrazioni locali



1. Estrema vulnerabilità di classe alle inondazioni urbane in uno scenario di emergenza.
2. Percentuale di terreno vulnerabile a UF sulla superficie totale, con rispettive classi di criticità.
3. Distribuzione dei livelli di vulnerabilità in ciascun tipo di suolo impattato.

Verso il supporto operativo alle amministrazioni locali



1. Comuni CMVE vulnerabili alla classe estrema di vulnerabilità a UF in uno scenario di emergenza.
2. Percentuale di suolo vulnerabile per i comuni più esposti.
3. Distribuzione percentuale dei terreni impattati per classe d'uso del suolo.

Strategie di Adattamento

Le strategie di adattamento del SECAP si basano su obiettivi locali e sul quadro di pianificazione transfrontaliero.

Il documento mira a sviluppare un quadro strategico per l'adattamento di territori omogenei.

Le strategie di SECAP perseguono 3 obiettivi:

1. **Aggiornare i quadri della conoscenza e sviluppare un sistema di supporto alle decisioni.**
2. **Migliorare la sicurezza e la gestione delle emergenze.**
3. **Mainstreaming e partecipazione.**



SECAP

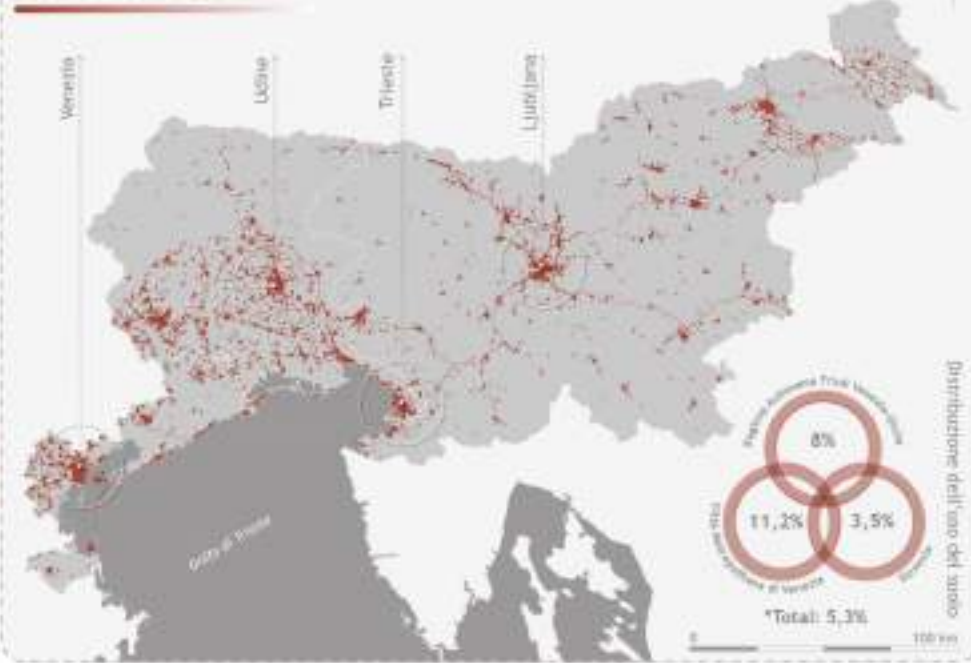
MITIGATION AND ADAPTATION STRATEGIES

volume

2

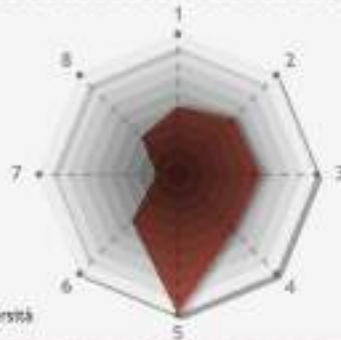
ADAPTATION

SUPERFICI ARTIFICIALI



STRATEGIE

- Aggiornamento dei quadri conoscitivi e sviluppo di DSS
- Aumento della sicurezza e gestione delle emergenze
- Mainstreaming e partecipazione
- Protezione delle zone costiere
- Riduzione dei rischi climatici per le città e i sistemi economici
- Riduzione del consumo di suolo
- Riduzione del rischio di incendi boschivi
- Uso sostenibile delle risorse ambientali e conservazione della biodiversità



SETTORI



La struttura delle strategie

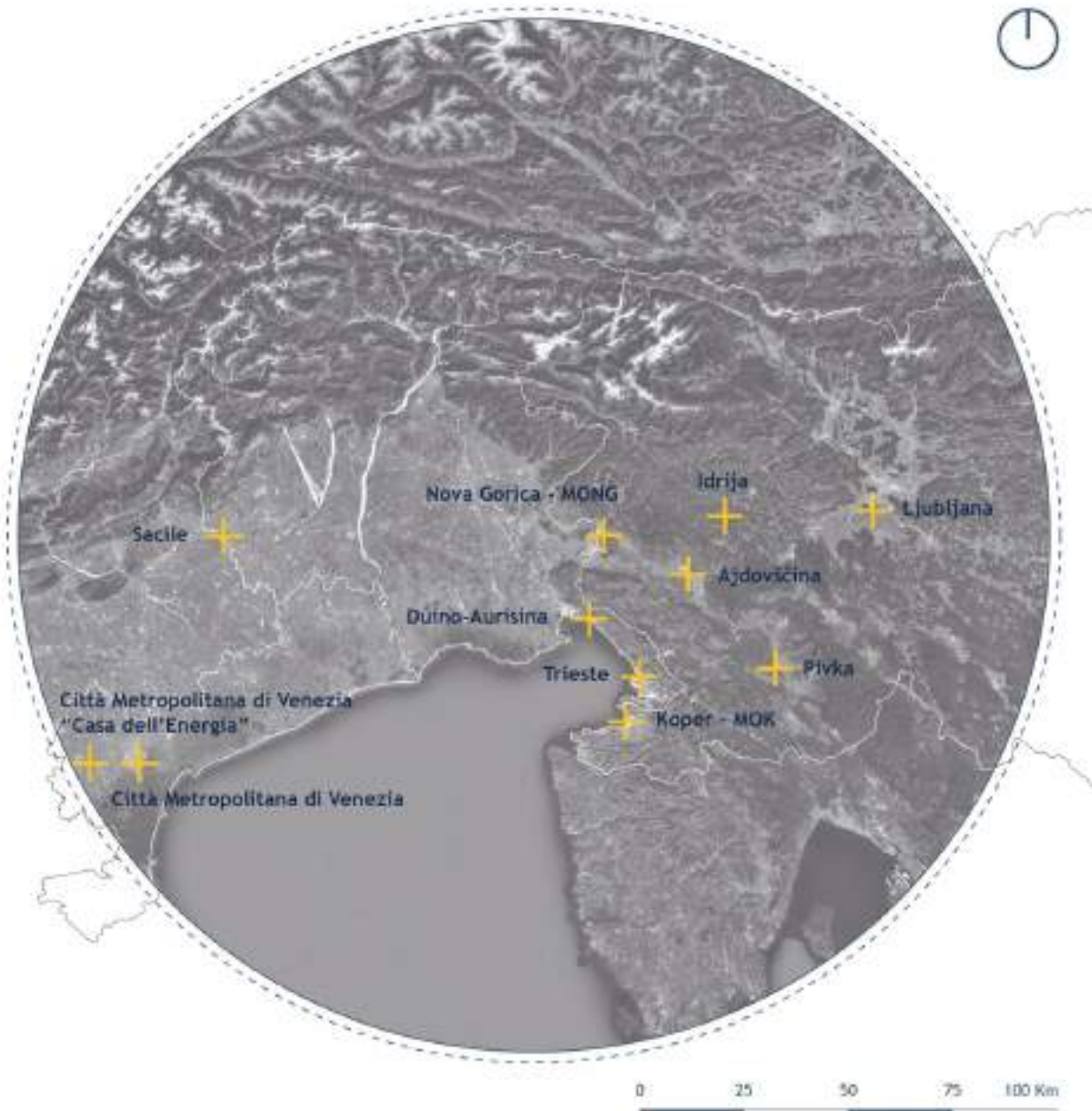
In altre parole, le strategie sono abbinate al singolo Uso del Territorio, sulla base della valutazione delle prestazioni effettuata dai decisori territoriali.

1. Aggiornare i quadri della conoscenza e sviluppare un sistema di supporto alle decisioni.
2. Migliorare la sicurezza e la gestione delle emergenze.
3. Rafforzare il mainstreaming e la partecipazione.
4. Protezione delle zone costiere.
5. Ridurre i rischi climatici per le città e i sistemi economici.
6. Riduzione del consumo di suolo.
7. Ridurre il rischio di incendi boschivi.
8. Uso sostenibile delle risorse ambientali e conservazione della biodiversità.

Guidelines for Municipalities

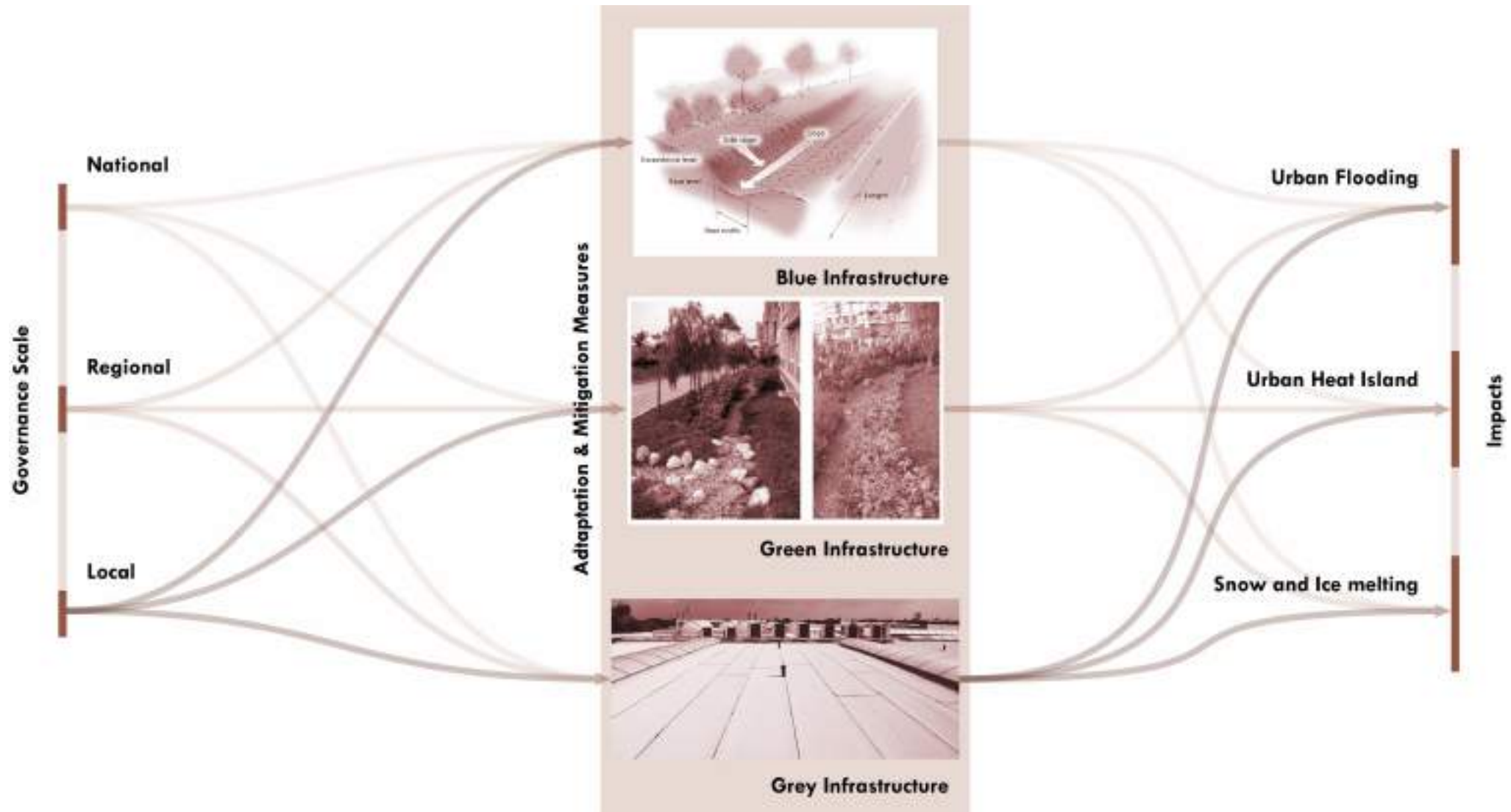
Le Linee guida SECAP per i comuni si basano sull'esperienza del progetto Azioni pilota. Vale a dire:

- Comune di Trieste
- Comune di Duino-Aurisina
- Città metropolitana di Venezia
- Comune di Ajdovščina
- Comune di Idrija
- Comune di Capodistria
- Comune di Nova Gorica
- Comune di Pivka

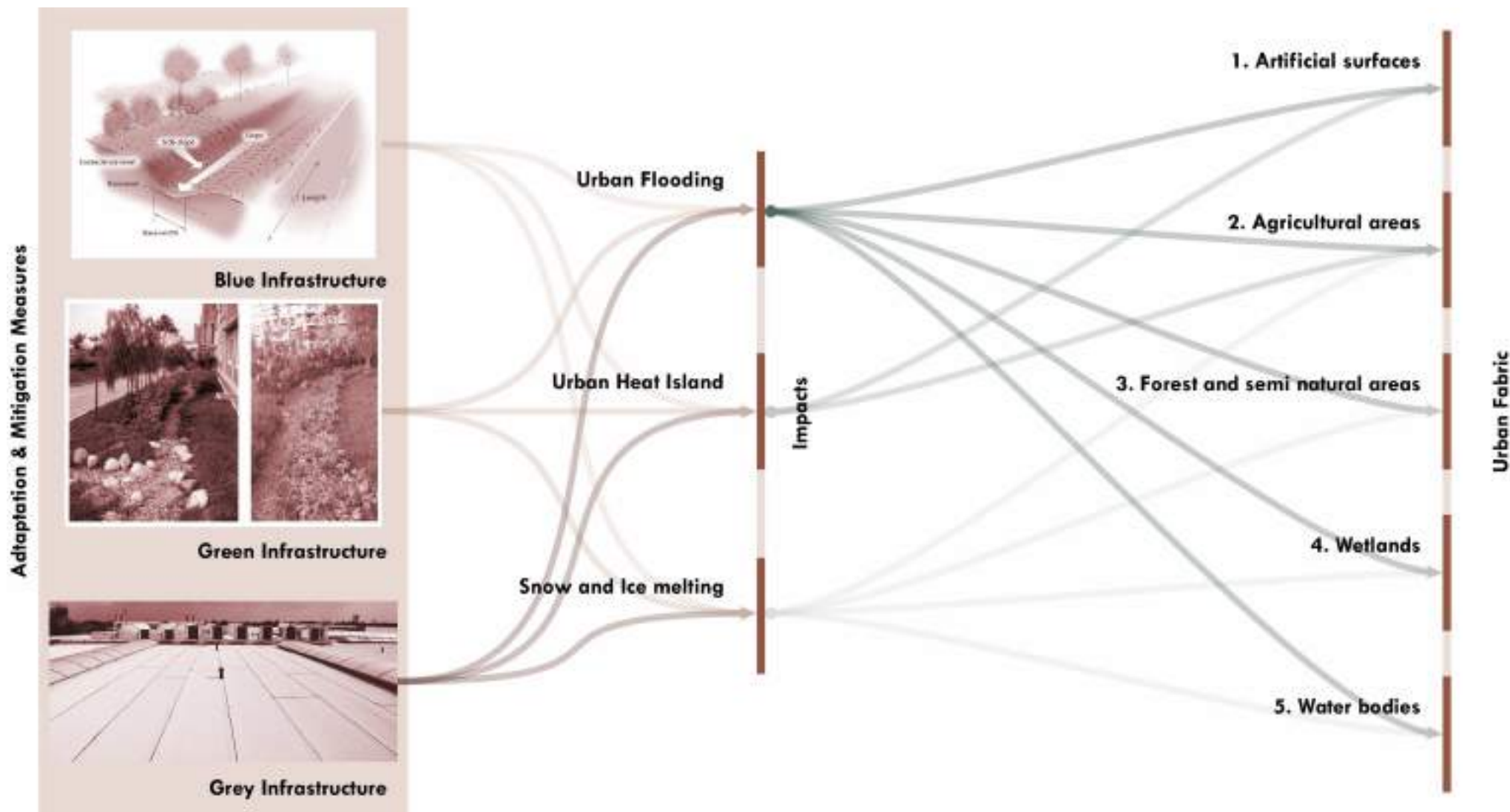


Verso una visione di azione comune

Per sviluppare un sistema di **linee guida** condivise su scala **transnazionale** e **transregionale**, è necessario considerare le **interazioni** e la **possibile cooperazione** in azioni congiunte sul territorio.



Verso una visione di azione comune



Il Design dell'azione di adattamento locale



Il Design dell'azione di adattamento locale



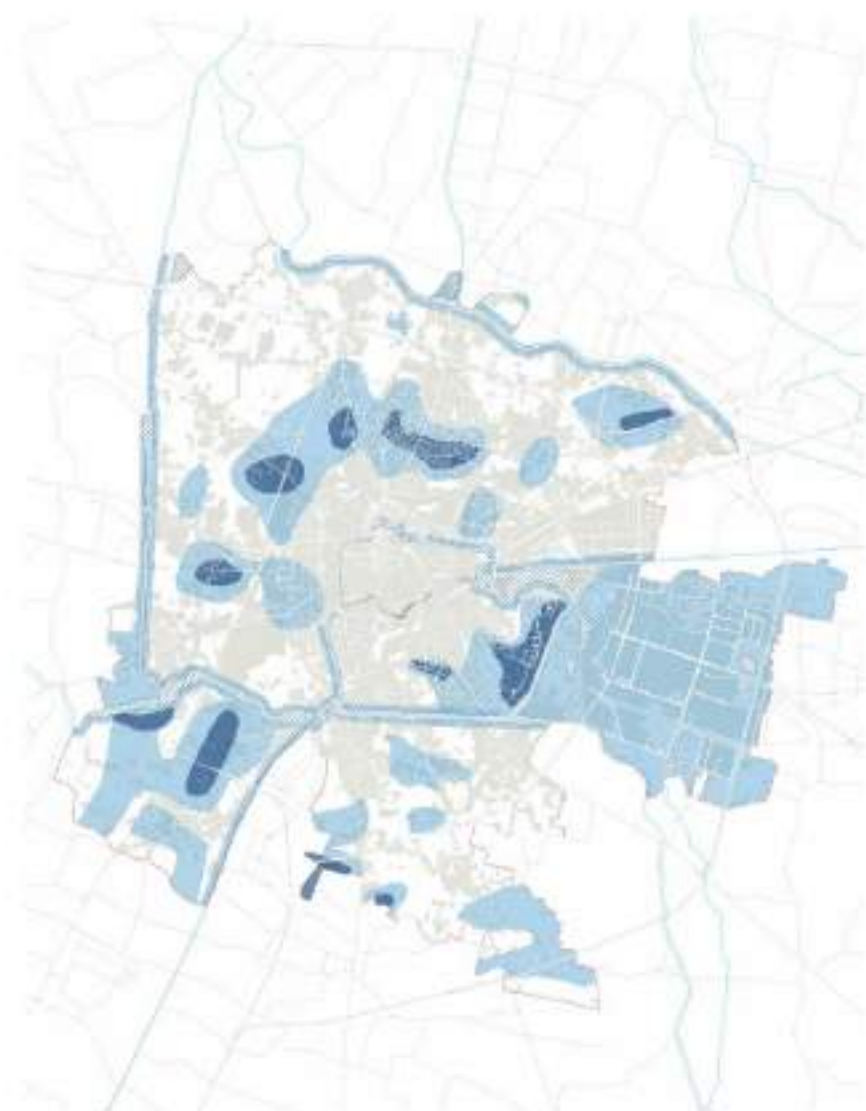


Linee guida per il Drenaggio Urbano Sostenibile

Tecniche e principi per la pianificazione urbanistica

Comune di Padova

2021
Finanziato LIFE e COACT190898



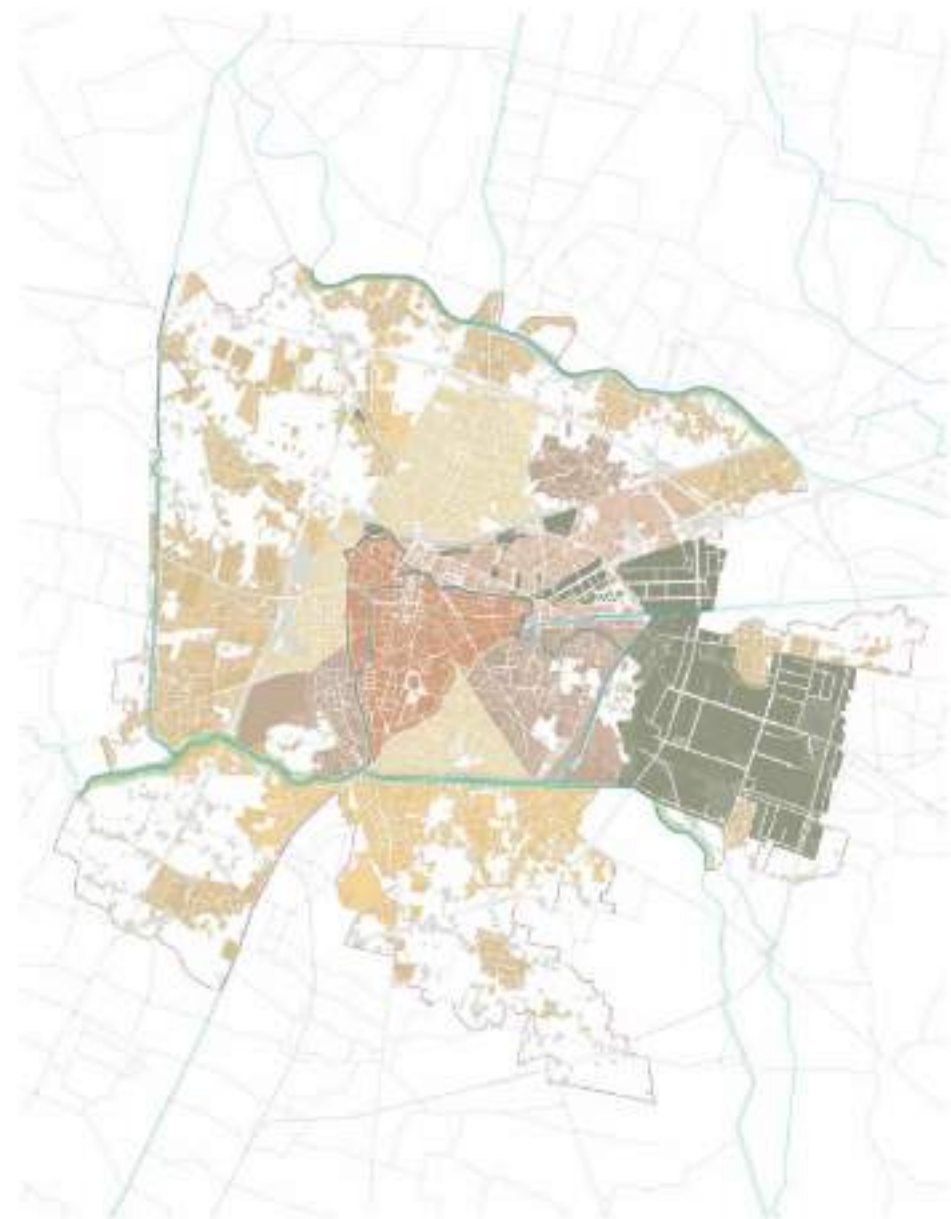
INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI DA ALLAGAMENTO

Comune di Padova



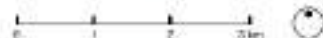
■ Rischio medio
■ Rischio elevato
Piano Comunale della Serravalle 13/2019 - MAPPA DEL Rischio

▬ Linea fognaria
Piano di Assetto del Territorio 2011 - Carta della Pagine



I TESSUTI URBANI

Comune di Padova



Ricchi: Piazza /
Portello, Santo /
Portello, Città giardino
/ S. Croce.

La città storica

Comprende le parti di territorio riconoscibili nella città antica, racchiusa entro le mura cinquecentesche.

È presente un tessuto residenziale storico e commerciale denso di pregio, all'interno del quale sorgono edifici a destinazione pubblica e ampi spazi destinati all'uso collettivo. Il sistema delle piazze comprende Piazza dei Signori, delle Erbe e della Frutta, a cui si aggiungono eccellenze storiche, culturali, paesaggistiche e ambientali come l'Orto botanico e il Parco delle Mura e delle Acque. La fitta rete di canali e di fossati presenti nel centro di Padova caratterizza da sempre lo storico rapporto tra l'acqua e la città.

Morfologicamente è caratterizzato dalla presenza di edifici, singoli o aggregati in corti, in continuità tra di loro: essi formano un fronte continuo in stretto rapporto con la strada, che in alcuni casi è porticato. Le altezze degli edifici sono variabili dai 2-3 ai 5-7 piani fuori terra. Il verde è presente negli spazi pubblici, nelle corti private e, in alcune zone, anche nelle pertinenze degli edifici.

Gli interventi per la regolazione dei deflussi urbani nel centro storico devono tenere conto del contesto di applicazione e dei vincoli ai quali è sottoposto. Le aree verdi esistenti, anche quelle meno estese e continue, possono potenzialmente svolgere funzioni di drenaggio sostenibile se opportunamente progettate. L'ampia estensione di superfici impermeabili e l'alto valore aggiunto del contesto di questo tessuto rappresentano un'opportunità di intervento attraverso pavimentazioni drenanti di qualità.



Rioni: Ponte di Brenta, Torre, Fontevigodarzene, Altichiero, Chiesanuova, Brusegana, Mandria, Salboro.

La città consolidata policentrica

Questo tessuto è cresciuto durante periodi diversi, ed presenta pertanto porzioni e caratteristiche morfologiche variabili che lo distinguono da altre parti di città più omogenee e coerenti.

Questo tessuto comprende anche nuclei urbani con varietà di funzioni e dotati di un buon numero di servizi di quartiere. Data la posizione perimetrale, questo tessuto ospita al suo interno anche alcune grandi strutture di valenza territoriale (ad esempio scuole superiori, ex caserme, ippodromo, ecc.).

Questo tessuto presenta per la maggior parte edifici isolati su lotto singoli (villette mono-bifamiliari), di altezza variabile tra 1 e 3 piani, con una discreta dotazione di verde privato. In alcune zone la densità abitativa aumenta grazie alla presenza di condomini e piccole urbanizzazioni a carattere sparso.

Si caratterizza per la forte presenza di spazi aperti come piazzali, slarghi e parcheggi, soprattutto lungo gli assi ordinatori principali e nei quartieri residenziali più recenti, spazi che possono essere integrati con dispositivi di drenaggio urbano sostenibile. Al di fuori dei centri urbani invece, il tessuto agricolo e il relativo sistema di canalizzazione delle acque diventano prevalenti.

Abitazioni singole, villette e strade a medio-bassa percorrenza si diradano addentrandosi verso la campagna. I percorsi ciclabili e pedonale diventano rarefatti e, quelli presenti, si trovano lungo le sponde dei corsi d'acqua o lungo la viabilità di connessione intercomunale. Il futuro ampliamento della rete di mobilità sostenibile può ben integrarsi con interventi di drenaggio urbano.



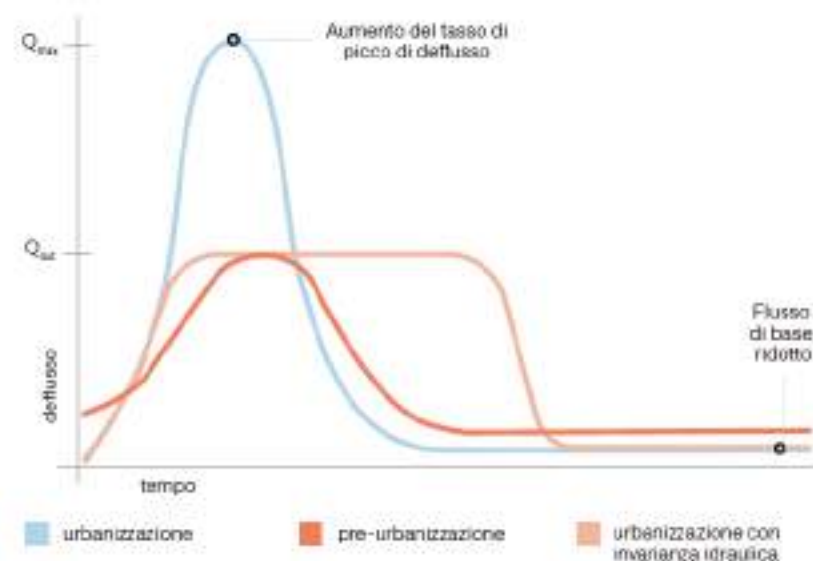
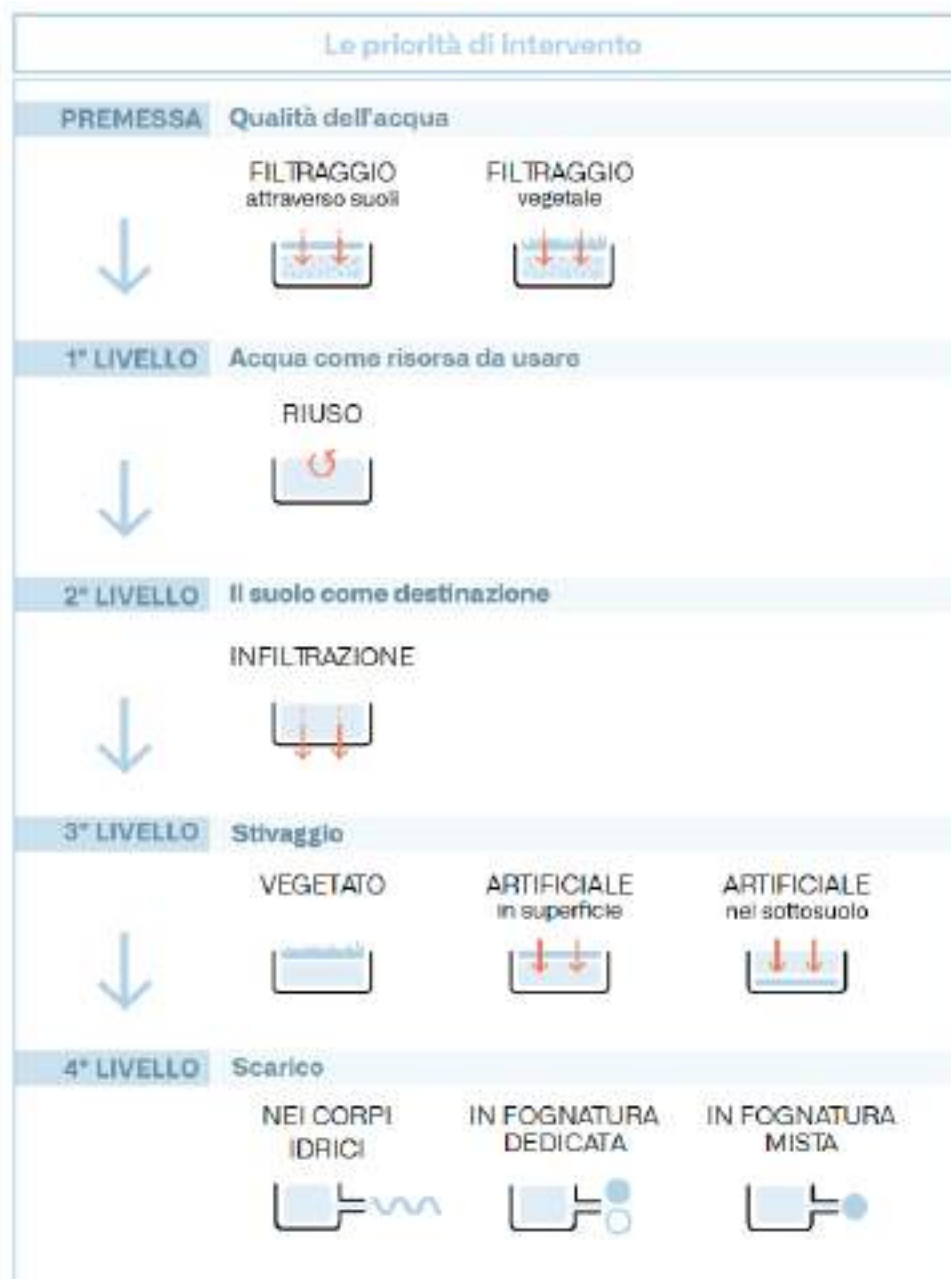
Rioni: Soft city

La città della Ricerca e dell'Innovazione

Il tessuto è racchiuso tra la ferrovia a Nord e il Canale Piovego a Sud. Comprende un mix di tipologie edilizie eterogenee che sono accomunate da funzioni generalmente legate al settore dei servizi, imprese digitali e attività di ricerca del polo universitario. Fabbricati mono-funzione di grandi dimensioni, come ad esempio la fiera e gli edifici commerciali, sorgono accanto agli uffici e ai palazzi della ricerca. Più a Nord, verso la ferrovia, è presente un quadrante residenziale a medio-bassa densità con edifici di 2/3 piani fuori terra.

Sono presenti spazi aperti, viali alberati e parchi urbani. Tra questi, il Parco della Musica si trova tra il crocevia della Stanga e il lungo argine del Piovego. L'asse ordinatore principale, Via Venezia, presenta due corsie per senso di marcia e collega la stazione alla stanga e alla zona industriale di primo impianto. Il tracciato stradale secondario smaltisce i volumi di traffico verso gli uffici e le sedi direzionali.

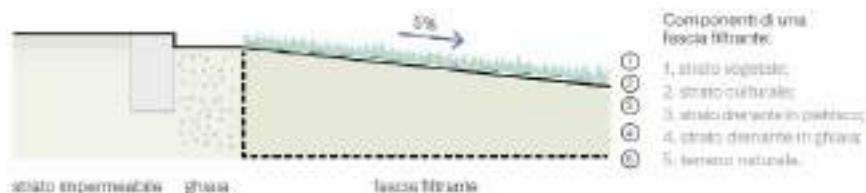
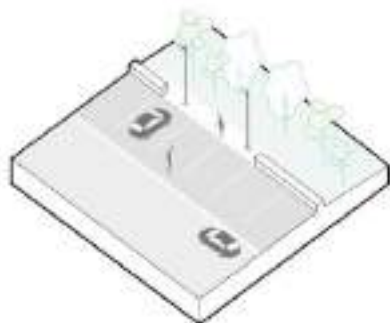
Vi è una grande presenza di parcheggi che, a differenza del tessuto industriale, non sono interessati dalla carrabilità pesante e possono pertanto ospitare più facilmente interventi di drenaggio urbano sostenibile, anche considerando il valore aggiunto legato alle destinazioni del settore terziario. Molte coperture sono piane, e possono potenzialmente ospitare sistemi intensivi di tetti vegetati.



La risposta allo stesso tipo di evento di pioggia è schematizzata per la stessa area in tre condizioni diverse. In condizioni **pre-urbanizzate**, l'area genera una quantità di deflusso totale minore, poiché parte viene infiltrata, e un picco puntuale di portata massima in uscita contenuto. In condizioni **urbanizzate**, l'area ha una risposta veloce all'evento di pioggia con il conseguente picco di portata in uscita molto elevato e una quantità maggiore poiché l'urbanizzazione riduce il suolo disponibile per l'infiltrazione. In condizioni **urbanizzate con compensazioni secondo il principio di invarianza idraulica**, il picco di portata massima viene artificialmente mantenuto a quello di pre-urbanizzazione stivando i volumi in eccesso in invasi, che vengono poi rilasciati gradualmente per un totale maggiore a quello pre-urbanizzato e pari a quello urbanizzato.

fig. 10 - Schematizzazione concettuale che rappresenta il deflusso (sull'asse delle ordinate) in relazione al tempo (asse delle ascisse).

TECNOLOGIA Fasce filtranti



DESCRIZIONE

Le fasce filtranti sono fasce inerbiti e moderatamente inclinate, progettate per il trattamento dell'acqua meteorica che proviene da superfici impermeabili limitate.

Sono progettate per ricevere deflusso a velocità sufficientemente moderata e possono essere impiegate sia per il pre-trattamento dell'acqua in associazione a sistemi di bio-filtrazione, borse infiltranti o altri drenaggi, sia come sistemi di trattamento qualora il percorso del deflusso sia sufficientemente lungo.

Le fasce filtranti sono efficaci nella riduzione di polveri sottili, materiali organici e metalli pesanti delle acque di scolo.

PROPRIETÀ SPECIFICHE

Le fasce filtranti sono utilmente integrabili in zone residenziali, commerciali e industriali, in particolare a lato di strade, viali e vialetti, parcheggi e in generiche spazi pubblici aperti.

Presentano importanti vantaggi tra cui: costi di costruzione contenuti, capacità di caricare le falde, capacità di pre-trattamento dell'acqua.

BUONE PRATICHE

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi virtuosi, entrambi dal panorama internazionale, al fine di riportare riferimenti che possano essere utili in fase progettuale.



Foto di D.C. Department of Energy and Environment

Progetto: Rain garden in Font Street
Anno: 2009
Autore: D.C. Department of Energy and Environment
Luogo: Washington, USA
Descrizione: Il progetto ha visto il rinnovamento in un'ottica sostenibile dell'assetto stradale e pedonale nella zona a nord-ovest della città di Washington. L'obiettivo principale è quello di controllare l'acqua piovana che scorre lungo le strade della città, specie durante eventi di pioggia intensa che colpiscono frequentemente la città.

Per approfondimenti:

<http://www.chicagospeaksquarterly.net/V15N1/main/>



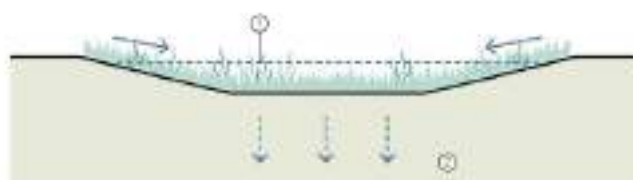
Foto di Grant Associates

Progetto: The Hive Worcester Library landscape
Anno: 2013
Autore: Grant Associates
Luogo: Worcester, Inghilterra
Descrizione: Il paesaggio progettuale mira a essere un esempio virtuoso di progettazione sostenibile, tra cui drenaggio SUDS, attenuazione dell'acqua, giardini urbani produttivi, materiali di provenienza locale e specie vegetali e un'attenta gestione del paesaggio per migliorare la diversità delle specie e la ricchezza ecologica.

Per approfondimenti:

<https://worldlandscapearchitect.com/the-hive-worcester-library-landscape-worcester-wk-grant-associates/#Yr32bD861f>

TECNOLOGIA Canali vegetati



Impianto di un canale vegetato:
1. Raccolta l'effluente della vegetazione;
2. infiltrazione.

DESCRIZIONE

I canali vegetati sono delle depressioni del terreno inerbita che hanno lo scopo di raccogliere e trattare il deflusso.

I canali vegetati sono canali di convogliamento, aperti, poco profondi, generalmente a fondo piatto e con vegetazione progettata per convogliare, trattare e attenuare il deflusso delle acque superficiali.

Se incorporati nella progettazione del sito, possono valorizzare il paesaggio naturale e fornire benefici estetici e di biodiversità. Sono utilmente impiegati per drenare strade, viali e parcheggi.

I canali vegetati sono particolarmente efficaci nella raccolta e nel convogliamento del deflusso della superficie drenata e possono essere progettati per trattare e anche attenuare il deflusso, in relazione ai vincoli del flusso e alla profondità del canale.

PROPRIETÀ SPECIFICHE

I canali inerbiti dovrebbero essere progettati con una **larghezza del fondo** di 0,5-2,0 m, sebbene più strette o più larghe possano essere progettate, previa opportuna valutazione. La larghezza consente flussi poco profondi e un adeguato trattamento della qualità dell'acqua.

I canali inerbiti dovrebbero essere progettati con una **sezione trasversale** trapezoidale o parabolica poiché sono più facili da realizzare, costruire e mantenere, offrendo al contempo buone prestazioni idrauliche, impedendo la concentrazione dei flussi ed evitando l'erosione. Per una larghezza maggiore di 2 m va presa in considerazione la necessità di dividere la sezione trasversale con un divisore di flusso.

La **pendenza** longitudinale dovrebbe essere limitata allo 0,5-6%. La pendenza laterale dovrebbe essere quanto più pianeggiante possibile per favorire il pretrattamento dei flussi in entrata e massimizzando la superficie filtrante. Inoltre una pendenza laterale contenuta aumenta la sicurezza nelle attività di manutenzione e sfalciò. Bisogna considerare che pendii laterali più ripidi subiscono facilmente erosione per opera dei flussi laterali in ingresso: è consigliata una pendenza massima del 33%, ma è preferibile una pendenza massima del 25% dove lo spazio lo consenta. Le pendenze laterali possono essere aumentate, a condizione che tutte le implicazioni tecniche e di sicurezza siano state pienamente considerate.

La normale **profondità** è compresa fra 400-600 mm.

I canali vegetati sono adatti a svariati **contesti applicativi**, fra cui le strade, avendo uno sviluppo lineare che si può facilmente inglobare nella sezione stradale, ma anche parcheggi, piazze e altre superfici sia impermeabili che permeabili. Sono ideali nei siti industriali perché qualunque inquinamento risulta visibile prima che sfoci nel corso d'acqua ricevente. Risultano invece difficilmente integrabili in aree densamente costruite, sebbene sia possibile prevedere opportune accortezze tecniche per incrementare le pendenze laterali e occupare quindi meno spazio.

Sintesi tabellare dei dispositivi e delle tecnologie

Descrizione	Tessuto urbano di applicazione							Funzioni idrologiche					Co-benefici
Dispositivi e tecnologie													
	La città storica	La città consolidata di prima cintura a morfologia compiuta e definita	La città consolidata di prima cintura con ampi nuclei verdi	La città consolidata di seconda cintura	La città consolidata policentrica	La città della produzione	La città della ricerca e dell'innovazione	Filtraggio	Riuso	Infiltrazione	Stivaggio	Scarico	Co-benefici
Coperture a verde													
Pavimentazioni drenanti													
Fasce filtranti													
Albert													
Fasce drenanti													
Canali vegetati													
Sistemi di bio-ritenzione													

Priorità

- alta
- media
- bassa

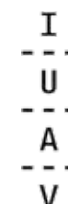
Efficacia

- alta
- media

Benefici bonus

- riduzione stress da calore
- habitat per la biodiversità
- miglioramento qualità dell'aria

Grazie!



Università Iuav
di Venezia