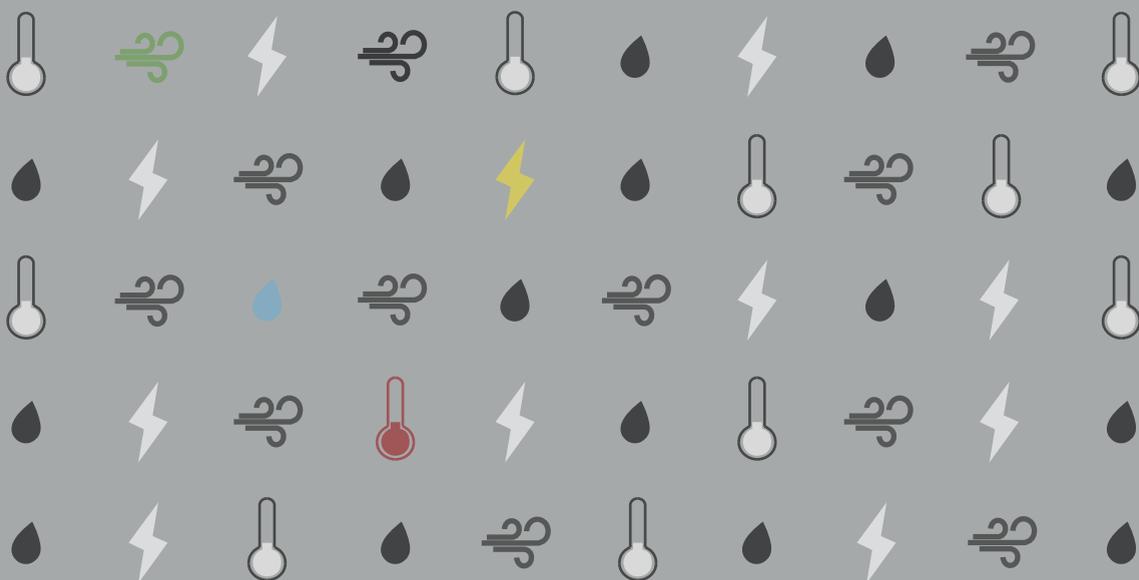

Padova Resiliente

LINEE GUIDA PER LA COSTRUZIONE DEL PIANO DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

2016



Università IUAV di Venezia

Francesco Musco
Denis Maragno
Filippo Magni
Alberto Innocenti
Vittore Negretto

Risulta sempre più evidente come i cambiamenti climatici richiedano una sostanziale modifica degli approcci alla pianificazione della città e del territorio, sia in termini di riduzione della produzione di emissioni clima-alteranti (mitigazione) sia nel rendere i sistemi urbani più resilienti alla progressiva variabilità del clima (adattamento).

La presente guida rappresenta un primo documento operativo nell'ottica di avviare la redazione di un piano per l'adattamento di Padova in stretto raccordo con gli strumenti di governo della città e dell'ambiente, già previsti dalle normative locali. Le linee guida affrontano la costruzione di un piano di adattamento valutando le maggiori criticità ambientali del territorio comunale e orientando i risultati alla costruzione di un inventario degli impatti potenziali a breve e medio-lungo termine. Il documento si completa con alcune ipotesi di soluzioni operative.

Il percorso teorico metodologico presentato nella guida è stato sviluppato dall'Università Iuav di Venezia in collaborazione con il Settore Ambiente e Territorio del Comune di Padova.

Comune di Padova
Settore Ambiente e Territorio

Patrizio Mazzetto
Daniela Luise
Michele Zuin

Padova Resiliente

LINEE GUIDA PER LA COSTRUZIONE
DEL PIANO DI ADATTAMENTO AL
CAMBIAMENTO CLIMATICO

Indice delle sezioni

2 PREFAZIONE

16 METODOLOGIA IUAV **Per la costruzione di un piano di adattamento**

40 APPLICAZIONE **Della metodologia Iuav al Comune di Padova**

96 ALLEGATI

Il clima e le sue sfide per Padova

Il clima sulla terra è stato in costante cambiamento nel corso delle ere e ad esso gli esseri viventi si sono sempre dovuti adattare. L'adattamento è spesso consistito nell'abbandono di un habitat o nella protezione dai cambiamenti climatici attraverso lo sviluppo di specifiche tecnologie.

Le città moderne sono caratterizzate da un elevato quantitativo di beni la cui protezione è comunque un'opzione vantaggiosa anche in caso vengano richiesti investimenti elevati.

L'evidenza dei cambiamenti climatici comporta la necessità di realizzare percorsi di riduzione dei possibili danni che essi arrecheranno alla nostra città, attraverso politiche e relative misure di mitigazione, adattamento e resilienza. Nel medio-lungo periodo la nostra città dovrà prepararsi ad affrontare eventi meteorologici più intensi, in particolare gli stress determinati dalle piogge intense e dalle alte temperature.

Le politiche sul clima a scala locale per lungo tempo si sono concentrate in prevalenza sulla "protezione" e mitigazione, in particolare promuovendo la diffusione di fonti energetiche rinnovabili. Portare le politiche di adattamento al livello che meritano è, di conseguenza, un passaggio di "maturità" che Padova – prima fra le grandi città del Veneto a realizzare il proprio PAES – affronta con responsabilità.

Con le presenti linee guida la nostra città si pone l'obiettivo di trasformare le sfide indicate in opportunità, guidando un processo di lungo periodo che consentirà a Padova di modificare le proprie infrastrutture - sia pubbliche che private - e le proprie attività in modo da mantenerne intatta la dinamicità.

Le linee guida sono un fondamentale elemento della strategia climatica di Padova che – unita alle politiche di mitigazione del PAES – renderanno la città resiliente a tutti gli stress del clima e *Carbon Neutral* entro il 2050.

Matteo Cavatton
Assessore all'Ambiente
Comune di Padova

Il percorso avviato dal Comune di Padova verso il Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Il percorso del Comune di Padova verso la definizione di una strategia che includa il clima è partito dalla realizzazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del 2011 in prospettiva della definizione del Piano di Adattamento, in cui anche gli obiettivi di mitigazione saranno rivisti con un'ottica sia di lungo periodo che di miglioramento delle performance (carbon neutrality al 2050). Padova ha governato e governa la transizione climatica locale passando da una pianificazione della mitigazione con azioni indirette sull'adattamento, ad una pianificazione per il clima che incorpori il Piano di adattamento indicando le principali tappe degli ultimi anni che l'hanno resa una città d'avanguardia in Europa nello sviluppo di tali strumenti per la sostenibilità locale.

Le "radici" del percorso di adattamento di Padova: il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

Il Comune di Padova ha aderito al Patto dei Sindaci nel 2010 e nell'ambito della elaborazione del PAES ha avuto la possibilità di organizzare e mettere a sistema tutte le azioni volte a conseguire gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ entro il 2020: il piano è stato approvato in Consiglio Comunale il 6 Giugno 2011. Padova è stata fra le prime città italiane a dotarsi di una strategia integrata contro i cambiamenti climatici e utilizzando i finanziamenti EU realizza il proprio PAES nel contesto del progetto LIFE LAKS¹. Ridurre del 20% le emissioni di CO₂ nel proprio territorio significa ridurre di 390 mila tonnellate l'anidride carbonica nell'arco di 10 anni realizzando azioni concrete per rendere più efficiente l'uso di energia negli edifici pubblici e privati, intervenire sull'illuminazione pubblica, nel comparto produttivo, potenziare la produzione di energia da fonti rinnovabili, promuovere la mobilità sostenibile.²

Note

1. <http://space.comune.re.it/laks/web/>
2. <http://padovanet.it/paes>

La strategia climatica di Padova tra Mitigazione ed Adattamento

Contemporaneamente alla realizzazione delle attività previste nel PAES, Padova ha approfondito anche il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, che è inserito nel PAES nell'area 6, in cui si indicava per tale tematica la necessità di svolgere, a monte della realizzazione di un piano, ulteriori studi ed approfondimenti.

L'inserimento di tale area tematica nel piano di mitigazione, in quel momento, risultava esclusivamente qualitativa e si rifaceva ai documenti allora presentati in campo europeo ed italiano sui temi della resilienza; da quell'input "programmatico" si è deciso di spingersi in avanti per:

- realizzare misure di mitigazione "miste" che potessero soddisfare sia gli obiettivi del PAES che contribuire in modo "indiretto" anche ad accrescere l'adattamento della città al cambiamento climatico;
- realizzare l'analisi delle vulnerabilità del Comune ed in generale le azioni preparatorie per definire la strategia di adattamento;
- definire obiettivi quantitativi per costruire un solido Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici.

Misure "miste"

Tra i progetti previsti dal PAES è inserita l'approvazione del Regolamento edilizio di sostenibilità al fine di introdurre criteri di eco-compatibilità finalizzati alla riduzione delle emissioni di CO₂, al miglioramento del patrimonio edilizio, alla promozione di interventi edilizi volti al miglioramento dell'esistente, al sostegno e promozione del mercato dell'edilizia in città.

La redazione della bozza di Regolamento è stata effettuata dal gruppo di lavoro interno all'amministrazione formato dai Settori: Pianificazione Urbanistica, Ambiente ed Edilizia Privata. A partire da novembre 2012 nell'ambito del Forum di Agenda 21 della città è iniziato un percorso partecipato che ha coinvolto gli stakeholders principali della città con lo scopo di condividere il Regolamento di sostenibilità da mandare all'iter di approvazione.

La redazione del testo del Regolamento è partita dalla traccia fornita dal Protocollo Itaca, successivamente integrata con argomenti e scelte sugli incentivi coerenti con le nuove tendenze già applicate in altre città che, oltre alle prestazioni energetiche degli edifici, tengono conto anche dell'impatto dei cambiamenti climatici e della tematica dell'adattamento da essi imposto: la scelta è coerente con la legislazione Regionale del Veneto che prevede l'applicazione del Protocollo Itaca.

Va evidenziato che la parte del Regolamento riguardante le schede per l'applicazione degli incentivi (sia economici che volumetrici) da applicare agli interventi di risparmio ed efficienza è stata elaborata e sarà proposta anche ai Comuni della cintura urbana nell'ambito del Piano d'Assetto del Territorio Intercomunale (PATI); alla fase partecipativa hanno partecipato anche rappresentanti di alcuni Comuni della cintura urbana.

Nella fase di studio e predisposizione del testo il personale del Comune di Padova ha potuto partecipare alla formazione e confronto in un gruppo di lavoro per la redazione del testo, aderendo al Progetto IEE PATRES³. Il progetto metteva a disposizione dei partecipanti: formazione qualificata e consulenza nella fase di realizzazione del Regolamento di sostenibilità che è stato usato come base per la redazione del Regolamento del Comune di Padova.

Misure preparatorie

Attraverso la partecipazione ad un progetto europeo, il progetto EU Adapt (2012-2013)⁴, il Comune di Padova ha potuto usufruire della professionalità e delle esperienze di altre città europee più avanzate. Il personale interno ha partecipato alla formazione che ha permesso di redigere le linee guida della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici della città di Padova. Il Piano di Adattamento di Padova consentirà di attivare un processo, che porti verso una città più preparata ad affrontare le conseguenze del cambiamento climatico attraverso un percorso di consolidamento del modello di gestione: un modello basato sulla compartecipazione dei vari settori dell'amministrazione pubblica e sul coinvolgimento dei portatori di interessi.

Note

3. <http://www.patres.net/ita/homepage-italiano.aspx>.

4. <http://eucities-adapt.eu/cms/>.

Analisi della Capacità adattativa con il progetto EU ADAPT

Lo strumento di valutazione della capacità adattativa che il Comune ha utilizzato - PACT ASSESSMENT - ha consentito di valutare lo stato di avanzamento dell'ente su 9 diverse aree tematiche:

1. **Consapevolezza**
L'organizzazione riconosce che i cambiamenti climatici sono sufficientemente importanti da richiedere una risposta sistematica. La maggior parte delle persone nell'ente ha qualche nozione sul contributo dell'ente al cambiamento climatico, e guarda avanti ai potenziali impatti ed agli effetti dei cambiamenti delle politiche di governo locale.
2. **Capacità di Agire**
L'organizzazione riconosce che ci sono benefici nell'agire sui cambiamenti climatici (ad esempio finanziari, longevità degli affari, ecc.). L'organizzazione vede che ci sono molte opportunità di agire, le cerca in modo strutturato, e si impegna per un miglioramento continuo.
3. **Leadership**
I leader stanno cominciando a trattare il cambiamento climatico come una attività routinaria - ad esempio per la definizione di obiettivi, delegando autorità e concordando piani d'azione. Questo aiuta i funzionari a sentirsi sicuri di avere un supporto, se operano in linea con gli obiettivi. Mentre l'attività di solito è delegata verso il basso l'organizzazione, i leader vengono coinvolti in revisioni periodiche e alcuni potrebbero fare interventi pubblici di sostegno all'azione sia all'interno dell'organizzazione che più esternamente.
4. **Agenti del cambiamento**
L'organizzazione ha formalmente nominato alcuni specialisti per lavorare su questioni relative al cambiamento climatico. Questi sono stati scelti sulla base del loro ruolo esistente nell'organizzazione o in ragione della loro competenza tecnica. L'organizzazione li sostiene con formazione, risorse, opportunità di rete, ecc. che danno al cambiamento un certo margine di influenza nel resto dell'organizzazione. Tuttavia, essi possono avere ruoli rigorosamente limitati.
5. **Lavorare insieme**
L'organizzazione riconosce il valore dell'impegno collaborativo fra gruppi di persone (sia interni che esterni all'ente) con cui viene a contatto: identifica sistematicamente le parti interessate e comunica con loro prima di prendere decisioni.

6. **Apprendere**
L'organizzazione riconosce l'importanza di rivedere le proprie attività come mezzo per migliorare le prestazioni, e comincia a individuare e affrontare le proprie esigenze di formazione di conseguenza. C'è la volontà di imparare da esperti e attraverso il confronto con i risultati conseguiti da altre realtà. Gli errori sono visti come opportunità per imparare (e non per colpevolizzare), ed i risultati sono monitorati.
7. **Gestione delle attività**
L'organizzazione ha incorporato i temi del cambiamento climatico nelle sue procedure di base. I suoi obiettivi e piani vengono sistematicamente trasformati in progetti, ed ha procedimenti e procedure per realizzarli. Essa mira a migliorare continuamente le prestazioni e ad applicare in modo coerente la buona pratica professionale.
8. **Obiettivi della programmazione e coerenza**
L'organizzazione ha cominciato a prendere con responsabilità il proprio programma di attività sul cambiamento climatico. Dato che i programmi hanno bisogno di cambiare e ricollocarsi nel corso del tempo, l'organizzazione ha cominciato a mettere in atto processi per farlo. L'attenzione dell'organizzazione rimane confinata nelle aree di attività direttamente sotto il suo controllo.
9. **Competenza ed Evidenza**
Le organizzazioni identificano le competenze necessarie alle operazioni di base in modo strutturato e mettono in atto programmi volti a svilupparle attraverso la formazione o, se necessario, con assunzioni/consulenze. Le organizzazioni usano fonti altamente credibili di informazione nel processo decisionale in materia di cambiamento climatico.

Collocare l'ente in una specifica fascia evolutiva nei nove tematismi indicati risulta di grande aiuto per procedere verso un miglioramento "omogeneo" ed "armonico" nel tema dell'adattamento.

Obiettivi generali della strategia di adattamento di Padova

Tramite l'analisi della capacità adattativa ed il confronto con città europee caratterizzate da simili sistemi, Padova ha potuto delineare i principali obiettivi per arrivare a redigere il Piano di Adattamento, costituendo la *roadmap* attraverso cui muoversi nel medio periodo.

Obiettivi generali della Strategia di Padova:

- definizione del piano di adattamento di Padova stabilendo un processo che coinvolga tutti gli attori sociali;
- realizzare un Piano che funga da strumento per affrontare le conseguenze del cambiamento climatico e che contenga azioni concrete, identifichi attori specifici con specifiche responsabilità e che preveda forme di monitoraggio dei risultati;
- definizione dei fattori climatici da includere nel Piano di Adattamento della Città di Padova (ondate di calore, eventi meteorologici estremi, siccità, ecc.);
- definizione e scelta dei sistemi urbani da includere nel Piano (strade, infrastruttura elettrica, salute, turismo, ecc.);
- accrescere la consapevolezza nell'ente e negli attori locali del rischio concreto correlato ai cambiamenti climatici motivandoli all'adozione di comportamenti consci e responsabili;
- fornire formazione, educazione e supporto tecnico agli attori locali per condividere obiettivi ed implementazioni tecniche;
- favorire azioni condivise fra diversi attori e monitorare la loro concreta realizzazione;
- favorire lo scambio di esperienze fra enti locali;
- comunicare i risultati.

Risultati attesi:

- analisi delle dinamiche del cambiamento climatico nell'area urbana: vulnerabilità, rischi ed opportunità;
- preparazione del Piano di Adattamento;
- creazione di consapevolezza nel territorio sugli effetti dei cambiamenti climatici;
- mobilitare risorse su progetti condivisi con gli stakeholders locali.

Analisi dell'effetto isola di calore nelle varie zone della città con il progetto UHI “Sviluppo e applicazione di mitigazione e adattamento strategie e misure per contrastare il fenomeno globale delle isole di calore urbane”

Attraverso la sperimentazione del progetto Central Europe “UHI - Urban Heat Island”⁵ il Comune di Padova si è potuto dotare delle informazioni quantitative per valutare l'effetto dell'isola di calore urbana in diverse tipologie urbane della città e di definire un set di azioni per ridurre tale effetto per le zone nelle quali si concentrano le isole urbane di calore.

Il progetto, i cui partner locali sono la Regione Veneto, lo IUAV (Istituto Universitario di Architettura di Venezia) e l'Università di Padova, ha portato alla realizzazione di un Manuale Regionale contenente soluzioni tipo ed indicazioni di tecnica urbanistica applicabili nel contesto territoriale di riferimento.

Per il Comune di Padova l'analisi territoriale puntuale ha permesso uno studio di fattibilità di pianificazione urbana, che individua azioni pilota ed interventi per le diverse tipologie territoriali, contribuendo a realizzare un capitolo importante del Piano di Adattamento della città.

Il lavoro per redigere le “Linee guida per la costruzione del piano di adattamento al cambiamento climatico” di Padova

Il documento qui sotto presentato e realizzato nel solco del processo descritto è frutto di un complesso lavoro tecnico interno ed esterno che ha visto il contributo di svariati servizi/settori sia interni all'amministrazione che esterni. Attraverso la collaborazione competente di IUAV Venezia è stato possibile nel corso dell'ultimo semestre realizzare un passo avanti significativo nel conseguimento degli strumenti di resilienza locale.

Esso è tappa fondamentale per la resilienza della Città in quanto determina lo spartiacque fra le politiche progettuali e la vera e propria implementazione di operazioni e misure per affrontare i cambiamenti e le criticità ad essi correlate che nel futuro Padova - come città e come sistema - dovrà affrontare.

Patrizio Mazzetto

Daniela Luise

Michele Zuin

Settore Ambiente e Territorio
Comune di Padova

Note

5. <http://eu-uhi.eu/it/>.

Il Ruolo dell'università a supporto dei processi di Pianificazione Climate Proof

Risulta sempre più evidente come i cambiamenti climatici richiedano una sostanziale modifica degli approcci alla pianificazione della città e del territorio, sia in termini di riduzione della produzione di emissioni clima-alteranti (mitigazione) che nel rendere i sistemi urbani più resilienti alla progressiva variabilità del clima (adattamento). Relegare come si è fatto nell'ultimo decennio le politiche per lo sviluppo sostenibile e più di recente quelle finalizzate alla "protezione del clima", al campo di azione delle sole politiche ambientali, ha portato a livello locale risultati spesso contraddittori tra loro e soprattutto ha limitato l'azione innovativa delle politiche climate proof ai soli strumenti di natura volontaria, in molti casi promossi nel quadro di iniziative e progetti a finanziamento comunitario (in particolare progetti Life e della Cooperazione Territoriale nella programmazione 2007-2013, o in quella da poco avviata 2014-2020).

Per rendere la pianificazione territoriale utile al perseguimento di obiettivi di mitigazione ed adattamento risulta quanto mai necessaria una revisione dei saperi che ne stanno alla base, oltre ad una sostanziale innovazione nei sistemi di pianificazione a tutte le scale, con particolare attenzione all'integrazione tra la pianificazione di settore e i recenti strumenti di natura volontaria promossi dalla Commissione Europea (Covenant of Mayors e Mayors Adapt). Da alcuni anni è in corso – da parte di diverse università e centri di ricerca nazionali ed internazionali, oltre che di reti di città – una riflessione sul ruolo della pianificazione territoriale, urbanistica ed ambientale per contrastare gli impatti locali dei cambiamenti climatici. I primi risultati incoraggiano un impegno a 'fare' rete da parte delle università e dei centri di ricerca che operano nell'ambito della pianificazione territoriale ed urbanistica, in primo luogo con l'obiettivo di favorire un rinnovo degli strumenti e degli apparati normativi a supporto della pianificazione a tutte le scale.

Partendo dal presupposto che gli strumenti dell'urbanistica e della pianificazione risultano del tutto inadeguati ad affrontare un'interazione operativa con la gestione degli impatti complessivi sui sistemi urbani e territoriali dovuti alle variabilità del clima, a partire dal 2007 l'Università Iuav di Venezia ha iniziato a sviluppare una serie di ricerche, attività didattiche ed iniziative sul tema dei cambiamenti climatici poste in relazione alla pianificazione territoriale ed urbanistica. In Europa, lo stato dell'arte di quella che potrebbe essere denominata "Climate proof planning" appare ancora disomogeneo.

Ad una prima lettura delle politiche locali europee di mitigazione ed adattamento al cambiamento climatico emerge una prospettiva non uniforme, guidata da sistemi istituzionali e caratterizzazioni culturali-territoriali molto differenziate. Nel tentativo di comprendere le ragioni ed i processi che nella formazione dei piani hanno guidato le diverse autorità locali a compiere determinate scelte piuttosto di altre, sono stati identificati dei primi fattori che possono aver giocato un ruolo diversificante e/o uniformante. I vari contesti sono normalmente caratterizzati dall'esistenza o meno di un sistema di indirizzo nazionale (piani e strategie nazionali, siano essi orientate alla mitigazione o adattamento), dall'esistenza di fenomeni o spinte locali di particolare forza e dalla presenza di politiche e reti già in atto da tempo orientate ai temi della sostenibilità. In questo senso è evidente che opportune pre-condizioni locali diventano la chiave di volta del successo (e della durata) delle singole iniziative. Nonostante l'eterogeneità dei risultati, non va sottaciuto che le realtà urbane che stanno introducendo la questione dei cambiamenti climatici nelle proprie politiche urbane sono numerose, da New York, Chicago, Toronto, Stoccarda, Vienna, Londra fino a città medie italiane come Padova, Bologna e Venezia. In molti casi hanno redatto strumenti di pianificazione di natura volontaria fino ad ora poco diffusi (Piani clima, Piani di adattamento, Piani per l'energia sostenibile ecc.), in cui vengono proposti e strutturati complessi programmi di adattamento, integrati ad azioni di mitigazione secondo quella che si sta definendo come una complessiva politica di protezione del clima che parte dalle città. Suolo, aria e acqua, ambiente urbano e ambiente naturale sono matrici e ambiti che subiscono analoghe sollecitazioni per il cambiamento climatico e con specifici effetti nelle aree urbane.

In via prioritaria le azioni in materia urbanistica finalizzate all'adattamento e con significativi coerenti esiti anche per la mitigazione, puntano:

- alla limitazione dell'espansione urbana, riducendo la dispersione insediata (sprawl);
- al riuso delle aree produttive dismesse e bonificate (brownfield and derelict areas remediation);
- alla rigenerazione integrata del patrimonio edilizio esistente, ove non interferisca con la sicurezza dell'insediamento, aumentandone in primo luogo l'albedo e la capacità drenante;
- all'integrazione in tutti gli strumenti urbanistici di indicazioni per la redazione di progetti esecutivi a scala urbana che garantiscano obiettivi di abbattimento delle emissioni (in linea con il Patto dei Sindaci) e di redazione di prontuari di soluzioni coordinate.

In Italia, e nel Veneto in particolare, le esperienze sono ancora limitate e preliminare risulta la loro traduzione in norme, processi e strumenti adeguati. Una conferma viene dalla Legge urbanistica regionale del Veneto n. 11/2004 che nel suo testo principale e negli atti di indirizzo non fa alcun cenno al problema. Ciò contribuisce ad aumentare il ritardo nella formazione e nella predisposizione di strumenti urbanistici e di pianificazione adeguati. Il progetto di ricerca si pone due obiettivi principali. Il primo riguarda l'orientamento della pianificazione urbana, territoriale e ambientale all'adattamento delle comunità locali ai cambiamenti climatici in corso; il secondo, la definizione di linee guida per le politiche di protezione del clima e di adattamento con riferimento alla città. L'adattamento evidenzia effetti inevitabili in termini di variazioni di temperatura, precipitazioni, desertificazione, salinizzazione dei suoli, variazioni del medio-mare e dei gradienti di biodiversità. Ne scaturisce la necessità di tecniche progettuali, norme e politiche calibrate su scenari possibili. Il contenimento cerca di frenare con le risorse disponibili processi che influiscono negativamente nel complessivo bilancio fra popolazione e risorse.

I campi su cui si sono concentrate le attività di ricerca, che l'università come ente di supporto tecnico scientifico è stato in grado di fornire, riguardano:

- a) la diagnostica spaziale finalizzata al riconoscimento delle criticità degli impatti del climate change in contesti territoriali diversi (montagna, territori fragili, ambienti costieri, etc.) con lo sviluppo di opportuni modelli interpretativi e indicatori statistici e l'uso di nuove tecnologie interpretative (voli Lidar);
- b) la definizione di schemi di piani innovativi per l'adattamento a partire dai Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) per la scala vasta;
- c) costruzione di strategie compatibili con gli scenari a livello micro (uso del suolo, micro clima, ecc.), di spazi aperti, nella gestione delle relazioni urbano-rurali, delle reti infrastrutturali con particolare riferimento al tema della isole di calore urbano (UHI) e ai fattori scatenanti;
- d) integrazione nei processi di edificazione (regolamenti edilizi) e pianificazione (programmazione di livello regionale) identificando nuovi strumenti, proponendo le necessarie revisioni e simulando processi di negoziazione e di decisione;
- e) monitoraggio e valutazione dell'efficacia delle politiche e degli strumenti;

f) integrazione dei temi della gestione degli eventi ed impatti estremi sia nella pianificazione ordinaria che in quella di settore di ultima generazione (piani di gestione integrata costiera, piani ambientali di aree protette, piani per lo spazio marittimo, etc.).

Si tratta di campi di ricerca che possono generare inedite spinte nella direzione dell'aggiornamento delle strategie di adattamento, mitigazione e contenimento, con interessante esperienze di "transizione" verso una nuova pianificazione territoriale ed ambientale a tutte le scale che meritano una attenta riflessione. La ricerca, orientata al supporto di una pianificazione climate proof, intende lavorare sulle strategie e sulle politiche bottom-up e top-down attuate a partire da recenti esperienze europee a diversi livelli di governo, orientate alla definizione di modelli insediativi e di governance a basso impatto per i sistemi urbani e territoriali al fine di garantire la loro resilienza. La dotazione di aggiornati strumenti di pianificazione urbanistica, per ripristinare regole, obiettivi e strumenti operativi in uno scenario di cambiamento climatico è un elemento fondamentale per i policy maker e le amministrazioni locali. I ricercatori dell'Università Luav di Venezia sono impegnati in questi ultimi anni nella sperimentazione di soluzioni che possano essere di aiuto agli enti locali per la definizione dei protocolli di mitigazione e adattamento. Anche in questo caso le sperimentazioni sono state sviluppate in collaborazione con le istituzioni pubbliche e private in Italia ma anche all'estero. Sul fronte delle politiche di mitigazione, i ricercatori Luav sono stati impegnati nella costruzione di scenari di consumo energetico al 2020 per il settore residenziale della Regione Veneto (su finanziamento Fondo Sociale Europeo). Il lavoro ha prodotto un'ampia serie di risultati tra i quali spicca l'analisi dettagliata del patrimonio abitativo regionale dai punti di vista morfologico, temporale e del fabbisogno energetico; oltre che ad una prima bozza di scenario tendenziale al 2020. Al contempo diverse ricerche hanno riguardato l'attuazione del programma del Patto dei Sindaci a livello nazionale ed internazionale con l'affiancamento di alcune comunità locali (amministrazioni provinciali di Venezia e Rovigo in particolare) per la definizione di modalità di lavoro, linee guida specifiche per i territori, formazione ed aggiornamento del personale dei comuni coinvolti.

Sul fronte dell'adattamento l'impegno è stato orientato a numerose applicazioni per riduzione dello scorrimento superficiale dell'acqua in caso di eventi atmosferici estremi e la previsione di fenomeni di isola di calore urbano. Nel primo caso le sperimentazioni cui hanno preso parte ricercatori Iuav hanno riguardato modelli di utilizzo degli spazi urbani esistenti orientati all'infiltrazione ed alla laminazione delle acque meteoriche, con ricadute positive sulla qualità dello spazio pubblico e di riduzione del surriscaldamento urbano. Nel secondo caso sono state sviluppate iniziative di ricerca applicata sul tema del contenimento della dispersione di calore a scala urbana. Per il monitoraggio dei fenomeni vengono realizzati modelli digitali ad altissima risoluzione prodotti dall'integrazione di dati cartografici (scansione laser scanner di ispirazione Lidar da piattaforma aerea) combinati con rilievi laser acquisiti a terra. Quest'ultima ricerca è stata oggetto del progetto di cooperazione territoriale Europea Central Europe "Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands", concluso a fine 2014, che ha avuto come caso applicativo la città di Padova. I risultati del progetto hanno permesso di modificare l'apparato normativo (variante dell'aprile 2013) del PTRC (Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto), integrando e delineando di fatto il ruolo della pianificazione di area vasta per l'adattamento. Sul fronte dei progetti che "integrano" mitigazione ed adattamento va sicuramente menzionata la sperimentazione avvenuta con la Città metropolitana di Venezia all'interno del progetto di cooperazione territoriale Seap-Alps. L'idea della sperimentazione, è partita dalla considerazione che con le opportune integrazioni i Paesi dei Comuni possano essere uno strumento funzionale all'adattamento, da cui partire per la redazione di uno schema di piano per l'adattamento o piano clima comprensivo di un portfolio di azioni di mitigazione ed adattamento per l'area vasta. In questo modo da un lato potrebbero essere soddisfatti gli obiettivi delle direttive sull'energia e del programma 20-20-20, dall'altro si risponderebbe sia alla strategia europea che a quella italiana sull'adattamento.

In quest'ottica diviene evidente la necessità di ridisegnare le politiche di gestione e pianificazione urbana, abbandonando, in primo luogo, le logiche ex post di un approccio emergenziale, modificando profondamente priorità e obiettivi, per fornire una risposta alla crescente richiesta di sicurezza rispetto ai fenomeni climatici che non si basi solo su interventi di gestione dell'emergenza ma che introduca nuove strategie di adattamento, che siano ex ante e strutturali.

Lo scopo del presente documento è quindi quello di aggiungere un ulteriore tassello a questo campo di indagine, sintetizzando una proposta metodologica e operativa per offrire all'amministrazione pubblica del Comune di Padova una "via praticabile" per rendere più efficace il modo di "fare" politiche locali per il clima. I contenuti di seguito presentati, volti a fornire apposite linee guida per la costruzione di un piano di adattamento (valutazione delle maggiori criticità ambientali dei territori comunali, orientamento dei risultati alla costruzione di un inventario degli impatti potenziali a breve e medio-lungo termine, corredati di primi apparati di soluzioni operative), mostrano l'applicazione pratica del percorso teorico-metodologico costruito durante le esperienze di ricerca dei progetti europei UHI e SEAP Alps, precedentemente citate.

A partire dalle linee guida, la sperimentazione per un piano di adattamento per Padova, permetterà un nuovo passo avanti per l'adattamento di una città attraverso il contributo della pianificazione urbanistica.

Francesco Musco

METODOLOGIA IUAV

Per la costruzione di un piano di adattamento

18 INTRODUZIONE

20 STEP 0 **Committment**

22 STEP 1 **Analisi delle strategie proposte dal piano urbanistico**

24 STEP 2 **Sintesi dei progetti/azioni già in essere**

28 STEP 3 **Analisi delle “Nuove” vulnerabilità**

30 STEP 4 **Nuove azioni proposte**

34 STEP 5 **Strumenti legati alle nuove azioni**

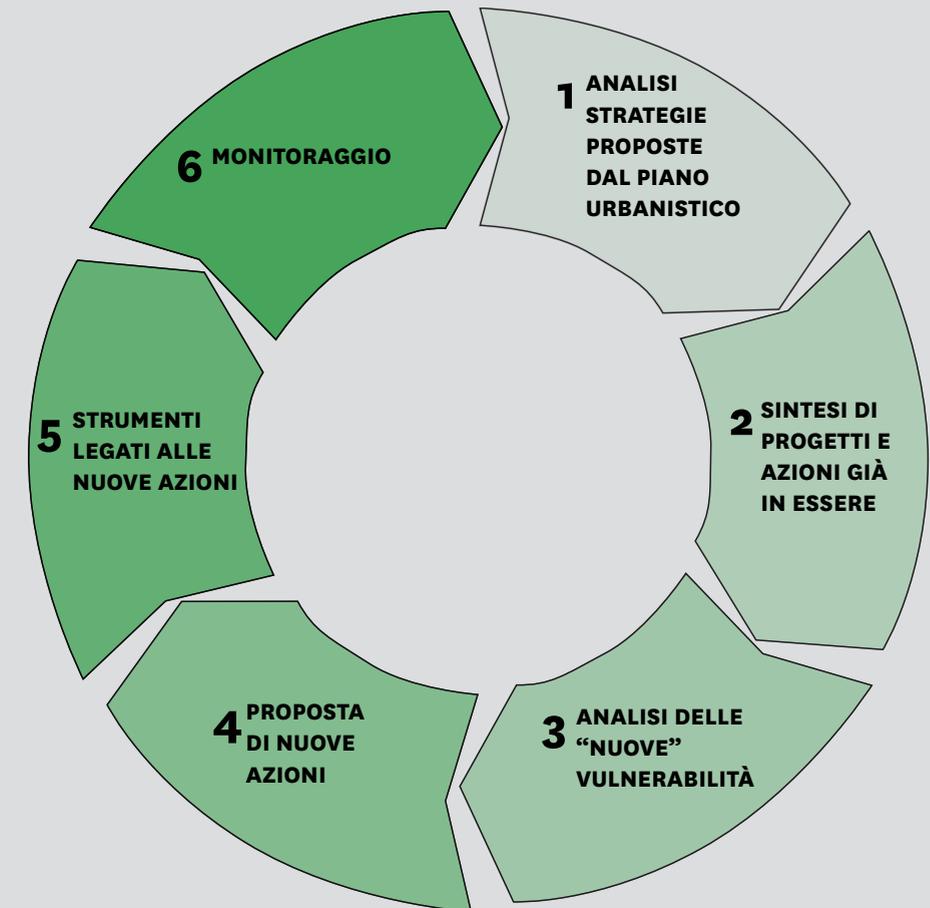
36 STEP 6 **Monitoraggio**

Metodologia Iuav Introduzione

Il concetto di adattamento e la sua integrazione all'interno degli strumenti di governo del territorio, come si è visto, rappresenta una questione molto complessa, che si avvale del contributo di diverse discipline e rispetto alla quale il dibattito internazionale è ancora molto acceso (ad esempio vulnerabilità e rischio, monitoraggio e indicatori, ecc..) (Olhoff e Schaer, 2009; Mukheibir e Ziervogel, 2007). Di fatto, come testimonia la vasta gamma di definizioni ritrovabili all'interno della letteratura di settore (come la vulnerabilità, il rischio, ecc..) e la molteplicità di approcci metodologici (ad esempio la valutazione delle vulnerabilità, valutazione del rischio, ecc..) non vi è ancora un approccio in grado di soddisfare tutti i contesti applicativi. Per questo motivo è compito delle singole comunità scegliere ciò che si adatta meglio alle loro esigenze (Corfee-Morlot et al., 2009): alcune comunità potrebbero decidere di implementare l'intero ciclo di politiche di adattamento, altre comunità possono preferire l'esclusione completa di un passaggio, o sviluppare una versione semplificata o, ancora, intraprendere solo una valutazione del rischio e della vulnerabilità. La scelta dipenderà da diversi fattori, come ad esempio la disponibilità di risorse finanziarie, le competenze tecniche, i dati rilevati, etc.

Questa metodologia è stata costruita per supportare le comunità locali nella formulazione tanto di piani legati al clima come i Piani di adattamento locale (PAL) quanto di altri tipi piani come i piani d'azione per l'energia sostenibile (PAES). Inoltre, al fine di rendere la metodologia il più accessibile possibile, anche ai meno informati nel campo del cambiamento climatico, in alcuni casi si è ricorso ad una semplificazione dei concetti.

La struttura di questa metodologia (Fig. 1) è stata costruita a seguito di un'approfondita analisi di numerose metodologie esistenti a livello internazionale e, di seguito, è possibile ritrovare le descrizione dei sei passaggi chiave del processo di adattamento locale.



1

Si considera l'agenda politica dell'amministrazione comunale tradotta nelle strategie generali del piano urbanistico.

2

Oltre alle strategie proposte, vengono sinteticamente elencati tutti i progetti/azioni che altri enti pubblici o pubblico-privati hanno avviato sul territorio.

3

Attraverso opportuni supporti tecnologici, si analizza il territorio comunale per far emergere le principali nuove vulnerabilità.

4

Vengono definiti nuovi tipi di azioni per rispondere alle vulnerabilità emerse dall'analisi.

5

Selezione degli strumenti già abili ad implementare le nuove azioni proposte, e integrazione degli stessi in caso di necessità attraverso logiche premiali o vincolistiche.

6

Vengono proposte delle soluzioni per il monitoraggio delle azioni previste dal piano.

Fig. 1. Sintesi concettuale della metodologia costruita. Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

Commitment

Ingredienti di successo nel processo di pianificazione per l'adattamento sono la dimensione orizzontale dell'integrazione, (Donahue, 2004; Kooiman, 2003; Gamble, 2000), (si pensi al livello di inclusione multilaterale, cioè il livello di coordinamento tra diverse aree/dipartimenti) e la committenza politica (Considine e Lewis, 2003). La multidisciplinarietà dei piani clima richiede l'inclusione dei diversi settori dell'Amministrazione Pubblica in una logica differente da quella delle semplici competenze. Il piano prevede la raccolta d'informazioni, la definizione di strategie a lungo e medio-breve termine e azioni collegate, nonché la verifica dell'efficacia delle azioni che via via si realizzeranno. Un importante ruolo è giocato dall'organismo politico (Swart et al., 2009) che dovrà promuovere e sviluppare, attraverso un comitato tecnico e specifici gruppi di lavoro, le principali linee di intervento previste dal piano di adattamento. L'obiettivo dei gruppi di lavoro è anche quello di coinvolgere i portatori di interessi con il fine di mobilitare la società civile intorno al Piano (Snover et al., 2007). Per questo motivo è preferibile stabilire una cosiddetta Unità Temporanea di Coordinamento di Progetto (UTCP), che disegni la politica, coordini le risorse interne, faccia da interfaccia con i portatori di interesse e si attivi per il monitoraggio. La struttura di progetto (o Unità organizzative temporanee, Unità temporanee di scopo e Unità temporanee di progetto) è un'unità o gruppo di lavoro temporaneo in grado di ricucire, una tantum, competenze settoriali per un obiettivo di carattere straordinario. Esistono diversi modelli ai quali questo tipo di organizzazione può riferirsi, a seconda della situazione organizzativa dell'amministrazione: nomina capofila, uffici temporanei, strutture di staff a supporto, gruppi di lavoro, agenzie esterne. Fondamentale è l'assegnazione di chiare responsabilità e risorse e la differenziazione tra Comitato di direzione, che rispecchia le indicazioni politiche, Comitato tecnico e gruppi di lavoro.

parte politica		funzioni	
Sindaco/assessori competenti	Responsabile Comitato di Direzione	→	Identificazione linea politica, Coinvolgimento portatori di interessi e società civile
Portatori di interessi	Gruppi di Lavoro	→	Partecipazione e sviluppo sulle linee di intervento

parte tecnica		funzioni	
Dirigenti Comunali	Responsabile Comitato Tecnico; membro Comitato di Direzione	→	Coordina la parte tecnica e politica per la stesura
Direttori Aree Tecniche	Membro Comitato Tecnico	→	Coordina il monitoraggio del comune
		→	Coordina la redazione di linee di sviluppo territoriale
		→	Coordina il monitoraggio attuazione interventi
Direttori Aree Amministrative Funzionari	Membro Comitato Tecnico Staff; Gruppi di Lavoro	→	Coordina gli appalti
		→	Redazione
Portatori di interessi	Gruppi di Lavoro	→	Confronto, supporto ed implementazione in merito alle azioni predisposte

Fig. 2. Organigramma risorse/funzioni di una pubblica amministrazione per il supporto ai processi di pianificazione climatica e non. Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

Analisi delle strategie proposte dal piano urbanistico

PAT

Il Piano di Assetto del Territorio (PAT), come definito dall'articolo 13 della legge regionale 11 del 2004, fissa gli obiettivi e le condizioni di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni ammissibili ed è redatto dai Comuni, sulla base di previsioni decennali.

Il governo del territorio rappresenta oggi un mezzo importante tanto per agire sulla mitigazione quanto per gestire l'adattamento (EC, 2013; EEA, 2013; IPCC, 2007a, 2013). In questo senso, una delle prime decisioni rilevanti da prendere, nel momento in cui ci si appresta a predisporre un piano di adattamento o un piano integrato di adattamento e mitigazione, è capire come questo si relaziona con il principale strumento locale di governo del territorio, il PAT nel caso del Veneto. In generale, le risorse e gli indirizzi politici che permettono successivamente una reale implementazione di azioni e misure sono attuate su un ciclo di 5-10 anni e possono essere rivisti o aggiornati nel tempo. (Musco e Magni, 2014). Le scale temporali di proiezione del cambiamento climatico sono chiaramente al di là delle tempistiche della politica locale per prendere decisioni circa il futuro: per esempio, i comuni hanno bilanci annuali o semestrali e non hanno quindi la capacità di pianificare e implementare strategie di adattamento su scale temporali lunghe. (Snover et al., 2007).

Tuttavia, non tutti i settori coinvolti nei cambiamenti climatici sono gestibili in un breve orizzonte di pianificazione e, talvolta, sono proprio le esigenze con lunghi orizzonti temporali a richiedere azioni immediate. (Davoudi et al., 2009). Pertanto, ignorando gli obiettivi strategici definiti dal piano urbanistico a favore di una gestione esclusivamente a breve termine può portare a cambiamenti che avranno esiti irreversibili. Stabilire una visione comune e condivisa con le strategie di lungo termine previste dal piano urbanistico è un modo per la comunità di integrare gli obiettivi e principi di adattamento/mitigazione nella visione più ampia della comunità e può aiutare a impostare obiettivi specifici in una fase successiva.

area tematica	scala temporale (anni)
Infrastrutture idriche	30-200
Uso del suolo	>100
Difesa costiera	>50
Housing	30 - 150
Infrastrutture di trasporto	30 - 200
Pianificazione urbana	>100
Produzione energetica	20 - 70

Fig. 3.

Orizzonte temporale delle diverse tipologie di azione locale.

Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

Sintesi dei progetti/azioni già in essere

L'esempio dato da numerose iniziative europee e internazionali (per prossimità territoriale si indica il caso di Bologna con il suo progetto Blueap), indicano che prima di iniziare a sviluppare un piano, tanto rivolto alla mitigazione quanto all'adattamento, risulta fondamentale fare il punto della situazione riguardo piani, politiche e misure all'interno della comunità locale, stilando in primis una lista delle azioni che sono già in corso, e successivamente delle azioni previste che potrebbero contribuire a rendere climate proof il territorio in questione.

Questo passaggio contribuisce a determinare se e dove vi siano azioni esistenti che già affrontano il tema del cambiamento climatico, se queste, nel caso non siano specificamente rivolte al clima, necessitano di una leggera revisione e se esistono dei settori, non ancora coperti da specifiche azioni, dove vi è la necessità di ulteriori interventi.

In molti casi esistono azioni che già considerano gli impatti legati al cambiamento climatico (anche se non vengono etichettate con questa finalità), per cui sarebbe utile considerare come tale impatto sia destinato a cambiare in futuro e come tale azione possa richiedere revisioni capaci di prevedere impatti futuri associati al clima. (Zanon et al., 2013). Rientrano, per esempio, in questo tipo di azioni quelle di gestione-risposta delle emergenze, di manutenzione delle infrastrutture, di prevenzione e tutela della sanità pubblica, ecc.

Per quello che riguarda invece gli strumenti (cogenti e volontari), in molti casi esistono piani e politiche che già trattano al loro interno tematiche legate al clima senza avere uno specifico riferimento nominale, come invece hanno i piani o le politiche di mitigazione/adattamento.

Guardare attentamente fra la varietà di piani settoriali che esistono (Piano dei trasporti, Piani del verde pubblico, piani delle acque, Cycling Master Plan, ecc.), così come tra gli altri documenti di politica strategica (e.g. PTCP, Piano strategico metropolitano, ecc.) consentirà quindi una conoscenza di ciò che è in atto (anche se non con specifica volontà) e di come il tema del clima possa essere inserito o integrato in essi. In quest'ottica si dimostra necessaria anche la coerenza con le politiche settoriali europee e le strategie e i piani nazionali (o regionali ove esistenti) di adattamento, (Baker e Eckerberg, 2009), al fine di garantire la buona riuscita di un piano locale, sfruttando le possibili sinergie tra livelli amministrativi ed evitando così potenziali conflitti e spreco di risorse (Bulkeley e Betsill, 2005).

Un piano per l'adattamento si configura quindi come un piano strategico finalizzato a tracciare un quadro organico di riferimento tra tutte le azioni che insistono sullo stesso territorio comunale. Una delle principali criticità di un piano per l'adattamento è proprio quella di integrare informazioni, conoscenze e dati raccolti da diverse istituzioni competenti e tradurle in un piano d'azione che costruisca una strategia a lungo termine e sostenga azioni a medio-breve termine.

Diventa fondamentale pertanto partire da una lista completa che comprenda anche le azioni già intraprese negli strumenti in vigore.

La Tabella 1 mostra, per il territorio della Provincia di Padova, su quali strumenti e su quali livelli il Comune deve indirizzare le sue attenzioni per la ricerca di dati, di analisi e azioni e, ancor più, per la costruzione di un apparato conoscitivo e attuativo adeguato. L'elenco degli strumenti di pianificazione settoriale rispecchia quelli prescritti per legge nazionale e/o provinciale, come il piano energetico comunale ed il piano regolatore per l'illuminazione comunale, comunemente in parte approvati dai Comuni padovani.

livello	piano	policy area inerenti	valenza
regione	PTCR - Piano Territoriale Coordinamento Regionale	Il PTCR rappresenta il documento di riferimento per la tematica dei cambiamenti climatici, strategie di adattamento e di mitigazione	OBB
	PER - Piano Energetico Regionale	Il PER rappresenta il documento di riferimento per la tematica dell'energia. Strategie di mitigazione Fonti rinnovabili, Efficienza energetica, Risparmio energetico	OBB
	Piano per l'assetto Idrogeologico	Il PI rappresenta il documento settoriale di riferimento. Pianifica e definisce strategie di mitigazione e adattamento, analizzando il rischio, la vulnerabilità ed il pericolo del territorio e progettando misure di risposta	OBB
	PRTV - Piano Regionale Trasporti Veneto	Il PRTV è il documento settoriale di riferimento per i trasporti. Strategie di mitigazione: infrastrutture di mobilità collettiva, infrastrutture di mobilità non veicolare	OBB
	PALAV - Piano d'area	Strumento di specificazione del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento per ambiti determinati, che consente di "individuare le giuste soluzioni per tutti quei contesti territoriali che richiedono specifici, articolati e multidisciplinari approcci alla pianificazione".	OBB
	PTA - Piano di tutela delle acque	Individua gli strumenti per la protezione e la conservazione della risorsa idrica. Come strategia di riduzione del rischio si preoccupa di contribuire alla mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità	OBB
	provincia	PTCP - Piano Territoriale Coordinamento Provinciale	il PTCP rappresenta il documento di riferimento per lo sviluppo territoriale provinciale. Strategie di mitigazione: salvaguardia, protezione e diminuzione carico antropico e uso del suolo; strategie di adattamento: definizione di nuove modalità di sviluppo territoriale e urbano.
Piano Provinciale di emergenza		strategie di adattamento: Valutazione e Analisi di tutti gli scenari incidentali sul territorio basati sui rischi potenziali e suddivisione del territorio provinciale in ambiti territoriali omogenei. Risposta ad eventi, gestione situazioni di emergenza, soccorso	OBB
Piano di bacino del trasporto pubblico locale		Si inserisce nel complesso sistema di pianificazione e programmazione del trasporto pubblico locale previsto dalla normativa regionale. Dal punto di vista della mitigazione, tale piano mira a: - creare una rete di trasporto che privilegi le integrazioni tra le varie modalità favorendo quelle a minore impatto sotto il profilo ambientale; - decongestionare e migliorare l'accessibilità alle aree urbane, anche attraverso forme di integrazione tra servizi urbani ed extraurbani	OBB

Tab. 1A.

Elenco degli strumenti di pianificazione a livello regionale e provinciale in Veneto.

Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

livello	piano	policy area inerenti	valenza
comune	PAT - Piano di Assetto Territoriale	Pianificazione territoriale a scala comunale di livello strategico. Impatta sul clima urbano attraverso: - definizione e gestione uso del suolo; - gestione trasformazioni locali; - programmazione dotazione locale servizi; - applicazione standard qualità urbana e ambientale; - applicazione regole quantitative/qualitative pianificazione attuativa	OBB
	PI - Piano degli Interventi	Individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e di trasformazione del territorio	OBB
	PUT - Piano urbano del traffico PGTU: relativo all'intero centro abitato (viabilità principale e locale); PPTU: inteso come progetto di ambiti più complessi; PETU: tratta dei progetti esecutivi prescritti nella fase precedente.	È costituito da un insieme coordinato di interventi per il ottenere il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione degli inquinamenti acustici ed atmosferici e il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto	OBB 30.000ab
	PUM - Piano urbano mobilità	Il PUM si occupa di: intermodalità tra sistemi di trasporto; Pianificazione rete ciclabile; trasporto collettivo pubblico su ferro, su gomma; trasporto collettivo "privato"; traffico motorizzato privato; trasporto merci urbano	VOL
	PEC - Piano Energetico Comunale	Strategie di mitigazione oggetto di analisi: - azioni per la diminuzione della domanda energetica; - azioni per l'incentivazione dell'efficienza energetica; - azioni per la promozione delle fonti rinnovabili; - integrazione con la pianificazione urbana e territoriale e con la regolazione dell'attività edificatoria; - certificazione energetica	OBB 50.000ab
	PICIL - Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso	Strategie di mitigazione: linee guida di risanamento degli impianti esistenti e metodologia di intervento per i nuovi impianti.	OBB
	Piano Comunale di Emergenza	Strategie di adattamento e risposta agli eventi estremi: redazione di una carta del proprio territorio con indicazione delle aree esposte a rischi potenziali e organizzazione e gestione delle emergenze	OBB
	REC - Regolamento Edilizio Comunale	Strategie di adattamento e mitigazione attuabili sugli edifici	OBB
	PAES - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	Strategie di mitigazione ed adattamento	OBB
	Piano delle acque	Si tratta di uno strumento di gestione del territorio volto a garantire la massima sostenibilità e a minimizzare i rischi dell'uso della risorsa idrogeologica.	OBB

Tab. 1B.

Elenco degli strumenti di pianificazione a livello comunale in Veneto.

Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

Analisi delle “Nuove” vulnerabilità

In questa sezione viene approfondita la procedura mediante la quale si arricchisce il livello di informazione territoriale e si costruisce il quadro conoscitivo utile al processo decisionale previsto dallo Step 4, “Strumenti legati alle nuove azioni”, nel quale viene definita la strategia operativa declinata in forma di nuove azioni di adattamento al cambiamento climatico.

La procedura designata per supportare la pianificazione del territorio verso l'adattamento si affianca a quella già consolidata per l'individuazione delle azioni di mitigazione previste per altri tipi di piani che trattano il tema del cambiamento climatico. Tecnicamente, all'analisi delle emissioni di CO₂ (IBE), utile a individuare le strategie di riduzione di emissione, si aggiunge l'analisi sulla vulnerabilità territoriale (Magni e Musco, 2014). Quest'ultima risulta propedeutica all'individuazione delle azioni di adattamento poiché individua il grado di resilienza delle differenti aree urbane (o rurali) alle perturbazioni estreme indotte dai cambiamenti climatici (ondate di calore, precipitazioni intense, esondazioni ecc.). Un'analisi (Ribeiro et al. 2009) efficiente permette di comporre e calibrare al meglio le strategie di adattamento contestualizzandole al problema rilevato per ogni area presa in analisi. Una classificazione del territorio secondo il livello di vulnerabilità è in grado di qualificare le aree sulla base della loro priorità d'intervento e consentirebbe di vagliare strategie di adattamento disegnate considerando le caratteristiche intrinseche dell'area oggetto di studio. Mediante la formulazione di nuovi piani di adattamento o l'integrazione di questo tema all'interno dei piani già esistenti, quindi, le Amministrazioni Comunali avranno modo di pianificare e implementare congiuntamente strategie considerate sia sul breve che sul lungo termine, al fine di raggiungere gli obiettivi di:

- riduzione delle emissioni e dei consumi energetici rispetto lo scenario zero (condizione attuale);
- aumento della produzione e consumo di energia derivanti da fonti rinnovabili;
- implementazione di una strategia di adattamento progressiva degli ambiti comunali, condivisa tra le diverse competenze territoriali del comune (es. edilizia, pianificazione territoriale, servizi ambientali, gestione idrica, forestale).

L'impegno nell'adattare le aree urbane agli effetti dei cambiamenti climatici implica quindi l'individuazione delle aree vulnerabili con l'obiettivo di studiarne la tipologia, per poi aumentarne la capacità di reazione rispetto agli shock generati dal cambiamento climatico in corso. L'individuazione delle aree vulnerabili in campo urbano aiuta a determinare il rischio generato dagli impatti attesi. La principale complessità che si presenta in questa fase di analisi delle vulnerabilità è legata alla difficoltà di reperire informazioni utili a sostenere questo processo di analisi. La base informativa richiesta, infatti, non è solitamente prodotta per la stesura del quadro conoscitivo degli attuali strumenti di governo del territorio: informazioni come i m² di vegetazione, l'altezza delle alberature, l'incidenza solare, la permeabilità del suolo, ecc. non sono spesso disponibili a livello comunale.

Trattare il problema del cambiamento climatico nelle attività di governo del territorio obbliga le PA a rivedere profondamente le modalità con le quali si producono, gestiscono, organizzano e diffondono le informazioni territoriali e ambientali. Sulle logiche tradizionali si inseriscono nuovi approcci di governance definibili come Open Governance, composta da strumenti e tecnologie che reggono una gestione “smart”, orientata verso una organizzazione aperta e trasparente (Maragno et al. 2014). Per far fronte a questa lacuna informativa l'Università IUAV di Venezia, in collaborazione con il Servizio Informatica della Provincia di Venezia e Unisky (Spin-Off dell'Università IUAV), ha lavorato in via sperimentale all'utilizzo di nuove tecnologie, classificabili come ICT (Information and Communication Technology), per la creazione, gestione e diffusione di nuove informazioni territoriali e ambientali a supporto di questo tipo di processi di planning. La stesura di nuovi piani di adattamento o PAES con un allegato per l'adattamento, o di altri eventuali piani clima, dovrà quindi considerare strategie orientate a:

- ridurre l'esposizione ai rischi dei cambiamenti climatici;
- aumentare la resilienza urbana ai rischi del cambiamento climatico;
- sfruttare nuove opportunità economiche e che saranno divise in:
 - azioni strutturali o di indirizzo, volte ad evitare o ridurre l'esposizione a rischi climatici (come per esempio standard di costruzione, tetti verdi per la protezione dal surriscaldamento estivo e laminazione delle acque in inverno, costruzione di difese dalle alluvioni, predisposizione di Green infrastructure, ecc.);
 - azioni derivanti dall'utilizzo delle tecnologie ICT, utili ad aumentare la capacità di reperire, analizzare e diffondere le informazioni inerenti alla relazione territorio-cambiamenti climatici.

Nuove azioni proposte

Identificazione degli Ambiti Chiave di Intervento

L'identificazione degli ambiti di intervento è l'elemento chiave della definizione di una strategia a lungo e breve-medio termine (Yohe et al., 2007; Nilsson e Persson, 2003). Le aree interessate, elencate nella tabella 2, sono da considerare come una raccomandazione generale che necessita di essere declinata rispetto alle sfide più rilevanti della pianificazione a livello comunale. Le azioni chiave sono relative a molteplici policy area che insistono principalmente su quelle tradizionalmente legate al governo e alla pianificazione del territorio, come l'uso del suolo, la mobilità, le attività produttive e l'ambiente (aria e acqua) (Burton et al., 2006; European Commission, 2007). Appare quindi evidente come, all'interno dell'organizzazione di un'amministrazione, l'allegato per l'adattamento non abbia un'attribuzione predeterminata e che non sia di competenza specifica di una determinata ripartizione/area, ma piuttosto i contenuti siano una variabile dipendente che dovrebbe essere declinata nelle differenti aree politiche. Il principale rischio che altrimenti si corre è di far rimanere il piano per l'adattamento uno strumento pianificatorio non classificato: né di politica economica, né dei trasporti, né di strategia per lo sviluppo locale, né di politica ambientale.

Ciò che deve emergere è la necessità di integrazione tra le discipline e tra le competenze (Feindt, 2010; Jordan e Lenschow, 2008; Volkery et al., 2006; Lafferty, 2002; Lenschow, 2002). L'integrazione orizzontale fra le aree deve essere fattiva, misurando le capacità di costruire politiche complesse da parte della PA, come quelle inerenti l'adattamento al cambiamento climatico. Inoltre, alcune di queste azioni possono trovare compimento con il coinvolgimento di enti sovralocali come le aziende municipalizzate, erogatrici di servizi e beni a livello provinciale.

Il Prontuario delle Azioni per rispondere all'analisi della vulnerabilità del territori

Il prontuario è organizzato seguendo la logica: vulnerabilità/goal/target e azione collegata. Per rispondere ad una data vulnerabilità del territorio della città di Padova, l'amministrazione comunale si può prefiggere di raggiungere dei goal rappresentati da target scientifici (anche misurabili) e azioni peculiari. Il Prontuario illustra le strategie di adattamento secondo le caratteristiche urbanistiche delle aree che possono essere prese in

esame: zone intensamente e molto densamente urbanizzate, con edifici a 2-5 piani, contigui o molto ravvicinati, spesso di mattoni o pietra (definite "aree urbane dense") e zone suburbane mediamente sviluppate, a bassa densità, con case a uno o due piani (p.es. aree residenziali suburbane - città diffusa) (definita "aree urbane diffuse").

Il Prontuario si riferisce ad azioni che vertono su:

Mitigazione dell'isola di calore urbano: target e azioni

L'isola di calore è un fenomeno locale di tipo continuativo. Le scale spaziali che lo caratterizzano sono di qualche chilometro (o decina di chilometri in particolari condizioni) in orizzontale, di qualche centinaio di metri (fino a un paio di chilometri) in verticale; la scala temporale è la ciclicità giornaliera. Pertanto, teoricamente, azioni e interventi locali possono avere effetti di mitigazione dell'isola di calore.

In questo senso le azioni di mitigazione devono modificare i termini del bilancio energetico superficiale, in particolare possono:

- 1) ridurre il flusso di calore immagazzinato nella struttura urbana;
- 2) ridurre la radiazione incidente netta;
- 3) ridurre il rapporto di Bowen, cioè trasformare parte del flusso di calore sensibile in flusso di calore latente;
- 4) ridurre il flusso di calore antropogenico

Gestione del deflusso difficoltoso: target e azioni

Il deflusso difficoltoso è un fenomeno corrispondente ad una continua urbanizzazione del territorio che genera fenomeni di allagamento e inquinamento dei deflussi superficiali. L'obiettivo è ridurre l'impatto dei deflussi meteorici attraverso il principio dell'invarianza idraulica, vale a dire la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

Le azioni che modificano il territorio urbanizzato e diminuiscono l'impatto dell'urbanizzazione del territorio, in particolare possono:

- 1) aumentare la permeabilità delle superfici;
- 2) ridurre l'impatto inquinante dei deflussi meteorici e aumentare il tempo di corrivazione del bacino;
- 3) ridurre la portata di picco;
- 4) separare le prime acque di pioggia e ridurre l'impatto inquinante dei deflussi meteorici.

adattamento		I campi di intervento dell'adattamento mirano ad aumentare la sensitività e la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici	
1_ evitare o ridurre l'esposizione ai rischi climatici:			
- greening buildings - greening urbano - reti ecologiche		- reti verdi di viabilità senza auto - gestione delle acque - permeabilità suoli	
2_ accettare gli impatti e limitare le perdite che risultano dai rischi:		- stabilizzare e migliorare la protezione di funzione delle foreste - coordinare l'uso della risorsa acqua con le richieste dei settori dell'agricoltura e dell'energia - coordinare differenti richieste e spazi liberi con la produzione di energia da fonti rinnovabili (identificare, valutare e determinare aree prioritarie adatte alla produzione)	
- aree sicure da inondazioni - restrizioni alle aree destinate all'edificazione in zone di pericolo - identificare e proteggere infrastrutture critiche			
3_ catturare nuove opportunità			
- turismo (regolazione delle seconde case e delle residenze per vacanze, ...)			

Tab. 2.

Ambiti chiave di intervento.

Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

Ambiti chiave	Policy Area	Amministrazione pubblica locale	
		Servizi/Uffici	Ripartizioni/Aree
Evitare/ridurre esposizione a rischi climatici	Uso del suolo Ambiente	Urbanistica Edilizia privata Edilizia pubblica Mobilità Infrastrutture Ambiente * Municipalizzate erogatrici di servizi	Urbanistica Lavori pubblici Patrimonio Ambiente
Accettare impatti e adattarsi a perdite	Pianificazione Ambiente Infrastrutture	Urbanistica Ambiente Lavori pubblici * protezione civile/strade-livello provinciale * Consorzi di bonifica * Magistrato delle Acque	Urbanistica Lavori pubblici
Cogliere nuove opportunità	Attività economiche/ produttive (es: Turismo)	Urbanistica Attività economiche * livello aziende turistiche	Urbanistica Attività Economiche

Tab. 3.

Le interazioni tra ambiti chiave, aree politiche e organizzazione amministrativa.

La tabella descrive chi dovrebbe agire, cioè quali servizi e quali aree della pubblica amministrazione, in rapporto alle aree chiave di intervento. L'identificazione dei Servizi/Uffici, così come delle Ripartizioni/Aree cambia da amministrazione ad amministrazione ed è, quindi, puramente indicativa.

Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

VULNERABILITA'	GOAL	TARGET	AZIONE
formazione isole di calore urbano	aumento ventilazione naturale	riduzione calore immagazinato	creare corridoi verdi
	diminuzione delle temperature	riduzione calore immagazinato/ riduzione radiazione incidente	modificare la geometria degli edifici (rapporto fra altezza media e larghezza del canyon)** aumentare riflettanza e emissività delle superfici edifici** aumentare riflettanza e emissività delle superfici pavimentate
		riduzione radiazione incidente	aumentare ombreggiamento verde
		riduzione rapporto di Bowen (trasformazione calore sensibile in calore latente)	preservare prati e boschi e aree rimaste libere dalle edificazione aumentare superfici vegetate - tetti/pareti** aumentare superfici pavimentate vegetate diminuire pavimentazioni impermeabili
riduzione consumo energetico	riduzione flusso antropogenico	azioni già presenti nel Piano di Mitigazione	
deflusso difficoltoso	gestione integrata delle acque meteoriche (invarianza idraulica)	aumento permeabilità delle superfici	creare pozzi e trincee di infiltrazione diminuire pavimentazioni impermeabili aumentare superfici pavimentate vegetate
		aumento del tempo di corrivazione del bacino/ riduzione dell'impatto inquinante	creare zone umide (cunette e filtri vegetali)
		separazione delle acque di prima pioggia/riduzione dell'impatto inquinante	creare aree di accumulo creare vasche di ritenzione lagune
		aumento del tempo di corrivazione del bacino/riduzione dell'aportata di picco	creare laghetti artificiali e bacini di laminazione controllare gli organi di intercettazione

Tab. 4.

Esempio di Prontuario di Azioni di adattamento per aree urbane dense

** Gli interventi previsti devono essere coerenti con la normativa settoriale in merito ai vincoli previsti. Nello specifico: vincoli archeologici, vincoli monumentali, vincoli paesaggistici singoli, vincoli paesaggistici (bellezze d'insieme), vincoli ambientali, centri storici.

Fonte Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

Strumenti legati alle nuove azioni

Bulkeley e Kern (2006) identificano quattro modelli di governance attualmente presenti nelle pubbliche amministrazioni in riferimento alle politiche per il cambiamento climatico e l'efficienza energetica:

- a) governare attraverso l'imposizione di un'autorità;
- b) governare attraverso la fornitura di risorse e servizi;
- c) governare tramite la facilitazione dei processi;
- d) l'auto-governo.

In particolare, nella letteratura riguardante il cambiamento climatico, Governing by Authority (a) si riferisce a situazioni in cui la legislazione nazionale e locale interviene direttamente nelle politiche attraverso strumenti di regolazione, autoritativi o di comando e controllo (Bulkeley & Kern, 2006). In contrasto, Governing by Provision (b) avviene con particolari modalità di erogazione dei servizi, anche attraverso incentivi positivi (inclusi fondi). Governare tramite la facilitazione dei processi (c) si riferisce a situazioni nelle quali i governi locali stimolano azioni da attori privati attraverso la facilitazione delle condizioni per la loro messa in atto. Per esempio, queste condizioni facilitatorie possono includere linee guida per autorità locali o diffusione d'informazioni e best practices. L'auto-governo (d) è caratterizzato da azioni di auto-motivazione e possono avvenire tra città e regioni dove le politiche per il cambiamento climatico in ambito urbano sono cruciali. Il self-governing può avvenire in quegli ambiti in cui è prevista competenza locale e può anche essere esteso alle politiche per l'efficienza energetica del patrimonio pubblico. Questo è uno dei modelli di governance più sviluppato in Europa, in particolare rispetto agli edifici e attrezzature pubbliche e le flotte di mezzi di trasporto.

Per ognuno di questi modelli di governo si possono identificare degli strumenti specifici, più o meno efficaci ed efficienti (Corfee-Morlot et al., 2009). Ognuna delle principali aree d'intervento può, ovviamente, essere affrontata con differenti approcci. Esperienze di municipalità a livello italiano ed europeo mostrano un trend che vede lo spostamento del ruolo della PA da regolatore a facilitatore. Ciò vale ancora di più in quelle aree d'intervento in cui si insiste sulla proprietà privata. In tutte le sue declinazioni di intervento, il principale focus dell'amministrazione pubblica dovrebbe ricadere su azioni che riguardano cooperazione, connessione, partecipazione e supporto nella ricerca di finanziamenti.

DIMINUIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI IMPERMEABILI

AZIONE	STRUMENTI DI DISEGNO	STRUMENTI DI STIMOLAZIONE	STRUMENTI DI REGOLAZIONE	STRUMENTI DI CAPACITY BUILDING
AUTO-GOVERNO	piano di manutenzione proprietà comunali piano del verde		per nuove edificazioni/ manutenzione straordinaria: Codice Edilizio	progetti dimostrativi
FACILITATORE	attiva tavoli con i consorzi di bonifica			city networks
FORNITORE DI SERVIZI		agevolazioni tariffarie	piano direttore di gestione del servizio idrico	campagne educative
REGOLATORE	piano degli interventi piano delle acque		per nuove edificazioni/ manutenzione straordinaria: Codice Edilizio	linee guida supplementari per la progettazione

MODIFICA DELLA GEOMETRIA DEGLI EDIFICI

AZIONE	STRUMENTI DI DISEGNO	STRUMENTI DI STIMOLAZIONE	STRUMENTI DI REGOLAZIONE	STRUMENTI DI CAPACITY BUILDING
AUTO-GOVERNO				progetti dimostrativi (edilizia/impianti)
FACILITATORE		incentivi economici; meccanismi incentivanti; politiche ed iniziative comunitarie; iniziative di partnership pp		city networks; job trainings
FORNITORE DI SERVIZI				campagne educative
REGOLATORE		criteri di ammissibilità incentivi finanziari	codice edilizio	linee guida supplementari

AUMENTO DELLA RIFLETTANZA ED EMISSIVITA' SUPERFICI EDIFICI

AZIONE	STRUMENTI DI DISEGNO	STRUMENTI DI STIMOLAZIONE	STRUMENTI DI REGOLAZIONE	STRUMENTI DI CAPACITY BUILDING
AUTO-GOVERNO	piano di manutenzione proprietà comunali		regolamento edilizio	progetti dimostrativi (edilizia/impianti)
FACILITATORE				city networks; job trainings
FORNITORE DI SERVIZI				campagne educative
REGOLATORE	piano degli interventi		regolamento edilizio	linee guida supplementari

Tab. 5. Schema tipo per la costruzione di un set di strumenti per l'implementazione delle azioni.

Monitoraggio

Il monitoraggio è un aspetto molto importante per la buona riuscita di un Piano di adattamento, come del resto di qualsiasi strumento di governo del territorio. Grazie ad una valutazione periodica dei risultati ottenuti, seguita da un conseguente adeguamento del piano, è possibile intraprendere un miglioramento continuo del processo di pianificazione (Snover et al., 2007). Il monitoraggio costituisce infatti l'attività di controllo degli effetti di un piano, ottenuti attraverso l'attuazione delle misure previste dallo stesso strumento, ed è finalizzata alla segnalazione di eventuali problemi e all'adozione di opportune misure di ri-orientamento del Piano (EC, 2013; Ribeiro et al., 2009). Tale processo non si riduce quindi al semplice aggiornamento di dati ed informazioni ma comprende anche un'attività di carattere interpretativo volta a supportare l'attività dell'ente locale durante l'attuazione del Piano.

La principale difficoltà nel monitorare l'adattamento urbano al cambiamento climatico sorge quando si tenta di misurare gli effetti di un'azione definita dal piano: monitorare, in questi termini, non significa infatti osservarne il grado di implementazione ma misurare il contributo della stessa all'incremento del grado di resilienza dell'area di riferimento di tale azione (Lu et al., 2013; Desouza et al., 2013). Per esempio, in una situazione urbana in cui si presentano allagamenti durante piogge con intensità elevata, saranno probabilmente previsti interventi differenziati per tipologia (permeabilizzazione, inserimento di aree verdi, aumento dei pozzi di infiltrazione, ecc..) e localizzazione geografica (parcheggi, sede stradale, marciapiedi, ecc..); come monitorare dunque ciascun intervento per misurare l'eventuale resilienza apportata all'area in questione?

Un monitoraggio efficiente ed efficace procederebbe parallelamente alla strategia prevista per risolvere il problema in questione, dando così la possibilità di modificarla mediante una revisione continua. Il processo di monitoraggio deve infatti essere capace di valutare l'apporto (in termini numerici) dell'azione implementata. Al fine di verificare l'effettivo apporto, in termini di adattamento, di una o più azioni è necessario lavorare precedentemente sulla composizione del quadro conoscitivo, organizzando database innovativi capaci di gestire e condividere informazioni di tipo ambientale, climatico, urbano ed economico.

Oltre a questo è necessario produrre e integrare tutti quei livelli informativi utili al monitoraggio, che al momento non sono organizzati in informazione geografica (es. dati legati ad aree allagate dopo piogge intense.). Si può quindi concludere affermando che il monitoraggio dei piani di adattamento al cambiamento climatico ha un ruolo strategico: la sua struttura informativa compone il quadro conoscitivo per l'analisi della vulnerabilità e conseguentemente aiuta a verificare l'efficacia delle azioni garantendo la possibilità di modificarle in un secondo momento. Muovendo da queste considerazioni, il primo passo da compiere sarebbe dunque un'organizzazione dell'informazione geografica in un database unico.



Tab. 6.
Sintesi delle informazioni utili al supporto del monitoraggio dell'adattamento.
Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

VULNERABILITA'	GOAL	TARGET	INDICATORE DI MONITORAGGIO	AZIONE	INDICATORE DI MONITORAGGIO
formazione isole di calore urbano	aumento ventilazione naturale	riduzione calore immagazzionato	temperatura al suolo (rilevata da centraline arpa o sensoristica di nuova installazione)	creazione di corridoi verdi	% aumento superficie verde su urbanizzata per singole aree specifiche
		riduzione calore immagazzinato / riduzione radiazione incidente		modificare la geometria degli edifici (rapporto tra altezza media e larghezza del canyon)**	
	diminuzione della temperatura	riduzione radiazione incidente	temperatura al suolo (rilevata da centraline arpa o sensoristica di nuova installazione)	aumento riflettanza e emissività superfici edifici **	analisi dei materiali a seguito di ristrutturazione o nuova edificazione
				aumento riflettanza e emissività superfici pavimentate**	analisi dei materiali a seguito di ristrutturazione o nuova edificazione
		aumento dell'ombreggiamento verde			
		preservare boschi, parchi e spazi rimasti liberi da edificazione		mq rilevati ora VS mq rilevato ogni 1-3 anni	
		aumentare superfici vegetate - tetti/pareti		mq rilevati ora VS mq rilevato ogni 1-3 anni	
		diminuire pavimentazioni impermeabili		mq rilevati ora VS mq rilevato ogni 1-3 anni	
	riduzione consumo energetico	riduzione flusso antropogenico	- monitoraggio consumi energetici (MWh/anno) - numero auto immatricolate - km percorsi dal trasporto pubblico locale - n° di veicoli in transito in un punto di riferimento rappresentativo - n° di utenti del TPL - % popolazione entro 400 metri da fermate del TPL	azioni già presenti nel Parco di Mitigazione	vedere il piano
	deflusso difficoltoso	gestione integrata acque meteoriche (invarianza idraulica)	aumento permeabilità delle superfici	pozzi e trincee di infiltrazione	
			diminuire pavimentazioni impermeabili		mq rilevati ora VS mq rilevato ogni 1-3 anni
			aumentare superfici pavimentate vegetate		mq rilevati ora VS mq rilevato ogni 1-3 anni
aumento del tempo di corruzione del bacino/riduzione dell'impatto inquinante		non saprei	creare zone umide, cunette erbose e filtri vegetali		n° progetti realizzati mq di area realizzata

Tab. 7.

Proposta specifica per il monitoraggio.

Fonte: Seap Alps (Musco F., Magni F., Verones S., Maragno D., Dalla Fontana M. 2015)

COMUNE DI PADOVA

Applicazione della metodologia IUAV

Analisi delle strategie proposte dai piani del Comune di Padova

42 STEP 1
Analisi delle strategie proposte dal PAT

50 STEP 2
Analisi esemplificativa di uno strumento di tipo settoriale; PAES; Azioni già in essere

Analisi del territorio del Comune di Padova e di un transetto pilota

62 STEP 3
Idrografia; Aree sensibili; Suolo impermeabile; Irraggiamento dei tetti; Irraggiamento delle strade; Skyview factor

78 STEP 4
Nuove azioni proposte all'interno del transetto pilota; Tessuti omogenei; Esempi di azioni

Analisi delle strategie proposte dai piani del Comune di Padova

In questa fase del processo si pone attenzione all'analisi degli strumenti di governo del territorio che insistono sul comune di Padova, in particolare agli strumenti di livello comunale già predisposti dall'Amministrazione, con l'obiettivo di far emergere prescrizioni e azioni con una più o meno esplicita valenza sia per l'adattamento che per la mitigazione.

La fase di individuazione degli strumenti disponibili per il comune di Padova ha preceduto necessariamente il percorso di analisi. Da questo processo è emerso un quadro ampio ed eterogeneo degli strumenti da approfondire. La quasi totalità di questi materiali è disponibile on-line ed è di facile reperimento grazie al nuovo portale internet del comune di Padova che semplifica i passaggi.

Gli strumenti che dovrebbero essere sottoposti ad analisi sono quindi:

- PAT - Piano di Assetto Territoriale
- PI - Piano degli Interventi
- POC - Piano Operativo Comunale
- PUM - Piano urbano mobilità
- PEC - Piano Energetico Comunale
- Piano comunale di Protezione civile
- REC - Regolamento Edilizio Comunale
- Regolamento per l'uso efficiente dell'energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici
- Regolamento per l'uso della fognatura pubblica, della depurazione e degli scarichi idrici
- PAES - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (Covenant of Mayors - volontario)
- Piano d'azione, tutela e risanamento dell'atmosfera per la città di Padova
- Piano d'azione di Padova 21
- Piano delle acque

Ciascuno degli strumenti sopracitati va vagliato sistematicamente con l'obiettivo di trovare riferimenti specifici (articoli nella maggior parte dei casi) in grado di rispondere alle due principali vulnerabilità individuate:

- Formazione di isole di calore urbano
- Fenomeni di deflusso difficoltoso

STRUMENTI PRESENTI ALL'INTERNO DEL COMUNE DI PADOVA				
Livello degli strumenti	Denominazione	Valenza	Presenza	Status
Comunale	PAT - Piano di Assetto Territoriale	OBB	SI	Consultabile on line
	PI - Piano degli Interventi	OBB	SI	Consultabile on line
	POC - Piano Operativo Comunale	OBB	SI	Consultabile on line
	PUT - Piano urbano del traffico PGTU: relativo all'intero centro abitato (viabilità principale e locale); PPTU: inteso come progetto di ambiti più complessi; PETU: tratta dei progetti esecutivi prescritti nella fase precedente.	OBB (30.000ab)	NO	
	PUM - Piano urbano mobilità	VOL	SI	Consultabile on line
	PEC - Piano Energetico Comunale	OBB (50.000ab)	SI	Consultabile on line
	PICIL - Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso	OBB	NO	/
	Piano comunale di Protezione civile	OBB	SI	Consultabile on line
	REC - Regolamento Edilizio Comunale	OBB	SI	Consultabile on line
	Regolamento per l'uso efficiente dell'energia e per la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili e assimilate negli edifici	VOL	SI	Consultabile on line
	Regolamento per l'uso della fognatura pubblica, della depurazione e degli scarichi idrici	VOL	SI	Consultabile on line
	PAES - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (Covenant of Mayors - volontario)	VOL	SI	Consultabile on line
	Piano d'azione, tutela e risanamento dell'atmosfera per la città di Padova	VOL	SI	Consultabile on line
	Piano d'azione di Padova 21	VOL	SI	Consultabile on line
	Piano delle acque	VOL	NO	/

Analisi delle strategie proposte dal PAT del Comune di Padova

Finalità

Il P.A.T. conferma e fa propri gli obiettivi generali enunciati nel “Documento Preliminare” approvato, obiettivi integrati dalle considerazioni e proposte emerse dalle risultanze del “percorso partecipativo”. Il P.A.T. di Padova declina, nella dimensione locale e sul territorio comunale, i temi/obiettivi definiti dalla nuova legge urbanistica della Regione Veneto (L.R. 11/2004), che riguardano:

- la promozione e la realizzazione di uno sviluppo sostenibile e durevole;
- la tutela delle identità storico culturali e della qualità degli insediamenti;
- la salvaguardia e la valorizzazione dei tessuti storici, del paesaggio rurale e delle aree naturalistiche;
- la difesa dai rischi idrogeologici;
- il coordinamento con le più generali politiche di sviluppo di scala nazionale ed europea.

Diverse sono le innovazioni introdotte nel nuovo piano, sia di contenuto che tecniche e metodologiche quali ad esempio:

- l’arresto del consumo di suolo: la città cresce solo su se stessa, riusando suoli già urbanizzati, riqualificando i tessuti urbani esistenti, densificando selettivamente i luoghi urbani maggiormente accessibili;
- il ruolo decisivo attribuito alla mobilità pubblica: 50 km di rete ferroviaria esistente utilizzata a fini del trasporto metropolitano e urbano, valorizzazione del sistema ferroviario metropolitano regionale, con le stazioni urbane che diventano luoghi privilegiati per il servizi e le attrezzature pubbliche e le funzioni collettive;
- la centralità delle problematiche ecologiche ed ambientali, con particolare riferimento alla costruzione della rete ecologica locale e del sistema del verde all’interno della città e con scelte e azioni strategiche finalizzate al miglioramento della qualità ambientale e di fruizione della città (Parco delle Mura, Parco dei Fiumi, sistema dei parchi locali e metropolitani), nonché alla costruzione della città pubblica (servizi e centralità urbane);
- la perequazione urbanistica, utilizzata non come strumento fine a se stesso, ma quale progetto vero e proprio per la rigenerazione dei tessuti urbani, mezzo per perseguire e riempire di contenuti il progetto urbano e territoriale del piano;
- la Valutazione Ambientale Strategica, strettamente integrata alle scelte del piano: non fatta per giustificare a posteriori le scelte, ma parte integrante delle scelte del piano, condizionandone e motivandone il percorso e i contenuti;
- la partecipazione (in particolare tramite il gruppo tematico di Agenda 21), che ha contribuito ad orientare e integrare positivamente le scelte del piano.

Obiettivi e temi di sostenibilità ambientale e paesaggistica

Le risorse naturalistiche e ambientali

Relativamente al sistema ambientale, il P.A.T. provvede alla tutela delle risorse naturalistiche e all'integrità del paesaggio naturale quali componenti fondamentali della risorsa territorio rispetto alle quali è valutata la "sostenibilità ambientale" delle principali trasformazioni. Le aree di valore naturale e ambientale sono individuate, definendone da una parte gli obiettivi generali di valorizzazione in coerenza con le indicazioni della pianificazione sovraordinata e dall'altra interventi di miglioramento e riequilibrio da realizzare. Il P.A.T. provvede inoltre alla difesa del suolo attraverso la prevenzione dai rischi e dalle calamità naturali accertando la consistenza, la localizzazione e la vulnerabilità delle risorse naturali e stabilisce la disciplina per la loro salvaguardia.

La risorsa paesaggio agrario

Per gli ambiti di paesaggio agrario, di interesse storico e culturale, e per gli elementi significativi di interesse storico il P.A.T. assicura:

- la conservazione o la ricostituzione del paesaggio agrario e del relativo patrimonio di biodiversità;
- la salvaguardia o la ricostituzione dei processi naturali, degli equilibri idraulici e idrogeologici.

Obiettivi e temi di sostenibilità per il sistema infrastrutturale

- la definizione della rete delle infrastrutture e dei servizi per la mobilità di maggiore rilevanza, con particolare attenzione ai servizi di trasporto in sede propria, al sistema dei parcheggi di scambio e di interconnessione e agli spazi di interscambio tra le diverse modalità di trasporto;
- l'individuazione delle opere necessarie alla sostenibilità ambientale e paesaggistica e alla funzionalità rispetto al sistema insediativo e produttivo, individuando, ove necessario, fasce di ambientazione, al fine di mitigare o compensare gli impatti sul territorio circostante e sull'ambiente;
- l'individuazione del sistema della viabilità locale e della mobilità ciclabile e pedonale e le relative prestazioni in termini di sicurezza e capacità di carico.

Obiettivi e temi di sostenibilità per il sistema insediativo

Insedimenti consolidati e di trasformazione

- la verifica dell'assetto fisico-funzionale degli insediamenti e la promozione della funzionalità, con la definizione per le aree degradate di interventi di riqualificazione o di possibile riconversione e per le parti in conflitto funzionale eventuali fasce o elementi di mitigazioni;
- la definizione degli standard urbanistici, delle infrastrutture e dei servizi necessari agli insediamenti esistenti e di nuova previsione;
- la precisazione degli standard di qualità urbana e di qualità ecologico-ambientale;
- la riqualificazione del sistema degli spazi pubblici e degli spazi identitari;
- la riqualificazione dei bordi e il rapporto tra insediamento e contesto rurale.

Insedimenti produttivi

- la definizione del dimensionamento e la localizzazione di eventuali nuove previsioni, con riferimento alle caratteristiche locali e alle previsioni infrastrutturali;
- il miglioramento della funzionalità complessiva degli ambiti specializzati che garantisca una corretta dotazione di aree per servizi e infrastrutture;
- la definizione di standard di qualità dei servizi che si intendono perseguire, per ottimizzare il rapporto tra attività di produzione, servizi tecnologici e qualità ambientale.

Le scelte strategiche del piano

Il nuovo piano di assetto della città, programmatico, strutturale, non conformativo dei suoli (si può finalmente discutere delle scelte generali di pianificazione senza condizionamenti fondiari), si fonda sulle decisioni di assetto strategiche già individuate dal “Documento Preliminare”, che ha avviato la fase di discussione e partecipazione del nuovo piano, relativamente ai tre sistemi urbanistici fondamentali: ambiente, infrastrutture, insediamenti e servizi.

La città che si muove

Viene delineato il sistema infrastrutturale e della mobilità sostenibile della città futura. L'ossatura portante della struttura urbana è la ferrovia, con i 50 km di binari esistenti quale punto di partenza per la costruzione di un anello ferroviario di tipo metropolitano, la linea di Alta Capacità, la ridefinizione e la rifunzionalizzazione del nodo della Stazione centrale, il Sistema Ferroviario Metropolitano Regionale (S.F.M.R.) con le sue fermate all'interno del tessuto urbano e la gronda ferroviaria Sud dall'Interporto alla Padova-Bologna. Vi sono poi:

- le quattro linee tranviarie (di cui tre di nuova programmazione) con estensione oltre ai confini della città per servire anche la comunità metropolitana;
- il sistema delle grandi arterie (autostrade, tangenziali, “Arco di Giano”, asse di distribuzione urbana);
- i parcheggi di interscambio ferro - gomma (park & ride);
- i parcheggi di attestamento urbano, in corrispondenza dei principali servizi della città.

La città che respira

E' rappresentato il sistema ambientale, esistente e programmato, che conferma l'importanza e la centralità della rete ecologica urbana, con particolare riferimento:

- alla formazione del Parco delle Mura e del Parco dei Fiumi (anello fluviale Brenta - Bacchiglione - Brentella e rete urbana storica dei canali);
- al sistema dei 9 parchi metropolitani distribuiti all'interno della città (Confluenza, Gozzano, Isola di Torre, Brentelle, Basso Isonzo, Roncasette, Iris, Farfalle, Morandi);
- alla Cittadella dello sport;

- al sistema delle cinture verdi;
- agli ambiti di rilievo paesaggistico;
- al parco agricolo;
- ai tessuti connettivi città-campagna;
- alle connessioni ecologiche;
- alla rete portante dei percorsi ciclo pedonali.

Gli obiettivi finalizzati al disegno strategico delle trasformazioni ambientali e al recupero - restauro paesaggistico saranno perseguiti prioritariamente con gli istituti della compensazione e del credito edilizio.

La città che cambia

Le strategie programmate per la città che cambia sono articolate sia per il medio-breve che per il medio-lungo periodo. Vi sono infatti temi e visioni che non possono essere tralasciate nel periodo di vita del P.A.T., ma che vengono proposti alla discussione, anche al fine di meglio chiarire e citare “la città del futuro”. La visione di medio-breve periodo è articolata in due parti: le previsioni confermate e le nuove previsioni.

All'interno delle previsioni confermate sono compresi:

- gli ambiti di trasformazione urbana programmati (le poche residue programmazioni del P.R.G. vigente, per le parti private completamente attuate);
- gli ambiti di trasformazione e rigenerazione ecologica (le previsioni perequative della “Variante dei servizi”, con la possibilità di trasferimento dei diritti all'interno dei differenti comparti di trasformazione);
- le politiche e le azioni per la salvaguardia e la valorizzazione del centro e della città storica.

All'interno delle nuove previsioni sono compresi:

- i nuovi ambiti di riconversione e riqualificazione urbana (aree dismesse e/o da riqualificare all'interno dei tessuti urbani);
- i nuovi ambiti di miglioramento della qualità urbana (sempre all'interno dei tessuti consolidati);
- il grande ambito a forma di boomerang per servizi e attrezzature (da realizzare con l'attivazione di programmi urbani complessi);
- i nuovi assi urbani da riqualificare (morfologicamente e funzionalmente): la ridefinizione/riqualificazione dei margini urbani sfrangiati e incompiuti.

Analisi esemplificativa di uno strumento di tipo settoriale

Piano d'azione per l'Energia Sostenibile (PAES) di Padova

La definizione del Piano si inserisce all'interno di un processo avviato grazie alla partecipazione al progetto europeo LIFE LAKS, sviluppato dal Comune di Padova insieme ad altre 3 città partner (Reggio Emilia, Girona e Bydgoszcz) e all'ARPA Emilia-Romagna. L'obiettivo è stato quello di fornire alle altre città italiane ed europee strumenti per monitorare le emissioni climalteranti (in particolare l'anidride carbonica), valutarne l'impatto sull'ambiente e di conseguenza adottare le azioni correttive rendicontandone i risultati. L'obiettivo più ampio è quello di responsabilizzare le varie componenti della società perché adottino comportamenti quotidiani orientati a ridurre le emissioni. **Il piano non è quindi da considerarsi soltanto come un documento, ma come parte di un processo più complesso che si prefigge di creare uno strumento gestionale per le politiche del comune per il clima.** Grazie a questo processo, è stato possibile realizzare infatti i 4 strumenti operativi che la città potrà utilizzare per il proprio territorio:

1. L'inventario delle emissioni che misura la quantità di gas serra generati nel comune in un dato anno;
2. Il Piano di Mitigazione e Adattamento (PAES), per decidere come ridurre i gas serra;
3. Il bilancio ambientale del Piano per la rendicontazione e contabilità delle azioni;
4. Il riallineamento delle politiche selezionate dal Comune, dopo la verifica annuale dei risultati realizzati.

Ognuno degli interventi contenuti nel piano per il breve periodo (2010-2013) è supportato da una scheda che ne definisce i responsabili, i tempi di attuazione, i risultati attesi e le risorse finanziarie necessarie. Il monitoraggio, la verifica e la valutazione del processo di riduzione delle emissioni di CO₂ hanno assicurato e assicureranno la possibilità di continuare a migliorare nel tempo il Piano e ad adattarsi alle condizioni in mutamento, per conseguire comunque il risultato di riduzione atteso.

Il PAES e gli altri Piani per l'energia del Comune di Padova

La realizzazione del PAES è frutto di un più che decennale percorso intrapreso dal Comune di programmazione sulle problematiche legate al Clima ed all'Energia in ambito urbano e che viene qui sotto brevemente descritto. Senza l'evoluzione generata da questo percorso non sarebbe stato possibile raggiungere l'ambizioso obiettivo di realizzare il Piano Clima della città.

Il Piano Energetico Comunale

Già a partire dal 1999 l'Amministrazione comunale ha affrontato il tema dei consumi attraverso il Piano Energetico Comunale, strumento di pianificazione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia per rispondere efficacemente all'obiettivo di contenere e ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti. Gli ambiti presi che allora vennero presi in esame sono:

1. Stima dei consumi energetici su scala comunale (tutto il territorio) e stima delle emissioni inquinanti generate;
2. Analisi del sistema energetico realizzata per macrosettori: agricoltura, industria ed artigianato, terziario, trasporti ed usi civili (residenziale);
3. Previsione del fabbisogno energetico fino al 2005;
4. Campagna di sensibilizzazione all'uso razionale dell'energia (utilizzo elettrodomestici, utilizzo lampadine a basso consumo);
5. Controllo impianti termici della città;
6. Promozione ed attivazione della cogenerazione e teleriscaldamento in alcune zone del territorio comunale.

Il Piano di Efficienza Energetica

Con il Piano di Efficienza Energetica del 2004 si perseguì l'obiettivo di fornire un contributo su scala locale agli impegni nazionali per la riduzione delle emissioni di CO₂ e si formalizzò la volontà di migliorare la qualità ambientale della città e la fruibilità da parte dei cittadini. Gli obiettivi del Piano di Efficienza Energetica sono:

1. Limitare l'impatto ambientale derivante dalle emissioni causate dalle attività dell'Amministrazione comunale;
2. Contenere i costi derivanti da un uso inefficiente dell'energia nel patrimonio pubblico;
3. Diffondere buone pratiche attraverso la sensibilizzazione dei cittadini, fornendo strumenti per contenere i consumi.

Piano Operativo per il risparmio e l'efficienza energetica

Questo strumento - approvato dall'Amministrazione nel 2009 - rappresenta lo spartiacque fra una fase di studio, progettazione e realizzazione di azioni tese a migliorare le performance dell'ente e una seconda fase che tende a rispondere alle pratiche comunitarie sul clima. Con esso si programmano misure coerenti a scenari futuri della città attraverso la definizione di un quadro di riferimento per le politiche dell'Amministrazione, la messa a regime delle attività finora svolte, l'individuazione di attività, soggetti attuatori, tempi di realizzazione ed obiettivi (che permettano di superare gli ostacoli determinati dalle competenze frammentate all'interno dell'Ente).

Gli obiettivi strategici del piano**1. Nuove energie a zero CO₂**

Il comune di Padova ridurrà le proprie emissioni di CO₂ di circa il 4% grazie allo sviluppo e potenziamento della produzione di energie rinnovabili. questi interventi equivalgono ad una riduzione di 70.335 ton di CO₂.

2. Una città più verde e più efficiente

Il comune di Padova otterrà il 7% di riduzione delle emissioni entro il 2020 grazie alla diffusione dell'efficienza energetica degli edifici, alle politiche urbanistiche e all'aumento delle aree verdi. questi interventi equivalgono ad una riduzione di 135.000 ton di CO₂.

3. Reti e servizi intelligenti

Il comune di Padova otterrà il 3,7% di riduzione delle emissioni entro il 2020 grazie all'efficientamento delle reti e dei servizi. questi interventi equivalgono ad una riduzione di 70.824 ton di CO₂.

4. Una città che si muove meglio

Il comune di Padova otterrà il 3% di riduzione delle emissioni entro il 2020 grazie alle politiche per la mobilità. questi interventi equivalgono ad una riduzione di 58.836 ton di CO₂.

5. Un'economia a basse emissioni

Il comune di Padova otterrà il 3,3% di riduzione delle emissioni entro il 2020 grazie alla promozione di un'economia a basse emissioni. questi interventi equivalgono ad una riduzione di 63.417 ton di CO₂.

6. Adattarsi al clima che cambia

Il comune di Padova si impegna a prevenire e limitare i rischi derivanti dalle conseguenze dell'impatto del cambiamento climatico per il proprio territorio e per i cittadini

Alcuni dei progetti previsti/realizzati dal piano che generano benefici anche per l'adattamento climatico

1. Nuove energie a zero CO₂

1. Nuove energie a zero CO ₂	
Progetto	11. Installazione di pannelli fotovoltaici su superfici industriali nel territorio comunale per una potenza pari a 50 MW.
Breve descrizione	Valutata l'estensione della Zona Industriale di Padova (circa 9 Milioni di mq) è stato stimato il potenziale di produzione elettrica da fotovoltaico per i tetti presenti nell'area in 50 MWp da realizzarsi con la sinergia di tutti gli interlocutori del territorio.
Responsabile	Comune di Padova ZIP
Attori Coinvolti	Aziende presenti nella ZIP
Inizio previsto	2015
Ton CO ₂ risparmiate	31.765 ton CO₂/anno

Progetto da realizzare entro il 2020 e non ancora avviato (al 2013).

L'installazione di Pannelli fotovoltaici su grandi superfici industriali per la produzione di energia contribuisce, oltre alla riduzione di emissioni di CO₂, anche alla schermatura delle stesse dal surriscaldamento estivo. L'efficacia diviene maggiore se l'installazione dei pannelli avviene su una superficie a verde di tipo estensivo. 1.

1. Il verde pensile estensivo viene solitamente identificato come "tetto verde" e rappresenta un sistema tecnico per coperture verdi, caratterizzato da spessori ridotti (16 cm), pesi contenuti (115 kg/mq. a massima saturazione) e ridotta manutenzione. È un sistema particolarmente adatto alle coperture di grandi dimensioni e a tutte quelle coperture che a causa della difficile accessibilità richiedono un sistema semplice, senza impianti di irrigazione e con vegetazione adattabile alle condizioni climatiche del luogo, con una elevata capacità di resistere a periodi di siccità, in grado di rigenerarsi ed auto propagarsi in maniera rapida e autosufficiente, tale da non richiedere interventi manutentivi frequenti.

2. Una città più verde e più efficiente

2. Una città più verde e più efficiente		
Settore	Realizzazione di Aree Verdi	
Progetto	VI. Assorbimento delle Aree verdi (2005-2009)	
PARTE I. Descrizione dell'intervento		
Obiettivi	Assorbimento delle emissioni per effetto della piantumazione di alberi nelle aree verdi neo-realizzate	
Luogo	Parchi pubblici del Comune di Padova	
Destinatari	Cittadinanza	
Azioni specifiche	Realizzazione di parchi urbani tra il 2005 e il 2009: Parco dei Salici, Parco del Basso Isonzo, Parco Gozzano per un totale di 60.339 mq, pari a 60 ha	
Tempi	Data d'inizio lavori: 2005	Data di fine lavori: 2009
Responsabile tecnico	Comune di Padova	Settore Verde
Altri attori coinvolti nell'implementazione dell'intervento	Comune di Padova Forum Agenda 21	Settore Ambiente - Ufficio Agenda 21
Stima dei costi dell'intervento		
PARTE II. Benefici attesi		
Stima della riduzione di CO ₂	Metodologia utilizzata per la stima delle riduzioni di CO ₂ o fonte da cui è stato estrapolato il dato	Stima del totale di CO ₂ risparmiata (ton)
	Numero alberi stimato/ha= 60 Numero di ha realizzati= 60 CO ₂ assorbita dall'albero medio/anno=0,7/20=0,035 t/CO ₂	126,83 ton CO₂

Progetto realizzato e concluso nel 2005-2010.

La predisposizione e progettazione di grandi aree verdi multifunzionali, come i parchi urbani attrezzati, oltre all'assorbimento di grandi quantità di CO₂, permettono:

- un maggiore assorbimento idrico rispetto alle aree pavimentate impermeabili;
- un assorbimento del calore urbano;
- se adeguatamente progettate possono diventare (parzialmente o totalmente) delle aree per l'accumulo idrico in caso di eventi meteorologici estremi.

Progetto in corso e previsto entro il 2020.

2. Una città più verde e più efficiente	
Settore	Miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici pubblici
Progetto	16. Adozione delle iniziative per il miglioramento dell'efficienza energetica su oltre 100 edifici comunali fra cui scuole, uffici e palestre.
PARTE I. Descrizione dell'intervento	
Obiettivi	Riqualificazione energetica degli edifici comunali
Luogo	Edifici di proprietà del Comune di Padova
Destinatari	Strutture comunali
Azioni specifiche	Circa il 90% del patrimonio edilizio esistente si trova in classe G, per quanto riguarda la climatizzazione invernale. Per abbattere i consumi di questi edifici sono necessari interventi che riducano le perdite di calore, migliorando l'efficienza energetica. Tali interventi consistono principalmente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ nella sostituzione degli infissi; ▪ nell'isolamento delle pareti e del tetto; ▪ nell'ammodernamento dell'impianto di riscaldamento. Si sono identificate più categorie di edifici su cui agire, tutti di proprietà del Comune di Padova, così suddivise: <ul style="list-style-type: none"> ▪ scuole materne (25); ▪ scuole elementari (37); ▪ scuole medie (19); ▪ impianti sportivi (11); ▪ altri edifici (15). In totale si sono valutati gli interventi su 107 edifici.
Tempi o REALIZZATO √ PREVISTO	Data d'inizio lavori: 2012 Data di fine lavori: 2020
Stato di avanzamento del progetto:	<input checked="" type="checkbox"/> In corso (<i>grado di attuazione del progetto: 20%</i>) <input type="checkbox"/> Completata <input type="checkbox"/> In attesa <input type="checkbox"/> In ritardo* <input type="checkbox"/> Annullata* * Motivazione.....

L'isolamento termico dell'edificio diviene maggiore con l'installazione sul tetto di superficie a verde di tipo estensivo, le quali contribuiscono oltre ad un isolamento della parte sottostante, anche a:

- assorbimento termico rispetto all'area urbana circostante;
- assorbimento delle polveri sottili;
- assorbimento idrico e rallentamento della discesa dell'acqua dal tetto agli impianti fognari.

Progetto realizzato e concluso nel 2011-2013.

2. Una città più verde e più efficiente	
Settore	Miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici pubblici
Progetto	15. Efficiamento energetico degli edifici pubblici - Piano Efficienza Energetica
PARTE I. Descrizione dell'intervento	
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione dei consumi dell'ente attraverso un piano di efficienza energetica degli edifici comunali ▪ Riduzione dei costi per i consumi energetici dell'Ente per gli edifici comunali
Luogo	Edifici di proprietà del Comune di Padova
Destinatari	
Azioni specifiche	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suddivisione e analisi distinte dei consumi energetici elettrici e termici (parte prevalente) ▪ Stima del grado di efficienza mediante confronto dei consumi specifici con valori di riferimento per settori con destinazione d'uso omogenea ▪ Possibilità di intervento su: <ul style="list-style-type: none"> • qualità degli impianti e delle strutture • gestione dei consumi • contratti di fornitura
Tempi	Data d'inizio lavori: 2006 Data di fine lavori: 2011
Stato di avanzamento del progetto:	<input type="checkbox"/> In corso <input checked="" type="checkbox"/> Completata <input type="checkbox"/> In attesa <input type="checkbox"/> In ritardo* <input type="checkbox"/> Annullata* * Motivazione.....
Altri attori coinvolti nell'implementazione dell'intervento	PTE Trento Maurizio Fauri Sinergie spa Matteo Dalla Libera
Stima dei costi dell'intervento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interventi di efficienza elettrica degli edifici risparmio economico annuo 423.000 € ▪ Interventi di efficienza elettrica degli edifici risparmio annuo 83.000 € ▪ Trasformazione a metano delle attuali caldaie a gasolio risparmio nei consumi 411.233 €

Progetto da realizzare entro il 2020 e non ancora avviato (al 2013).

3. Reti e servizi intelligenti

3. Reti e servizi intelligenti	
Progetto	26. Potenziamento dell'infrastruttura di teleriscaldamento, completando ed integrando TELETERMO con progetti di teleriscaldamento da cogenerazione.
Breve descrizione	Il Teleriscaldamento costituisce uno degli elementi di maggiore importanza per l'abbattimento delle emissioni di CO ₂ . Padova ha avviato l'introduzione di questo modo di riscaldare le abitazioni con la centrale di via Palestro e nel futuro proseguirà con l'evoluzione del servizio teletermo con la realizzazione di nuove reti di cui la più importante delle quali trae origine dal forno inceneritore, con il recupero del calore attualmente disperso al condensatore del ciclo vapore. Per il futuro a lungo termine è infine da prevedere la realizzazione di ulteriori centrali su nuovi nuclei abitativi o sul rimodernamento dell'esistente (le emissioni per questi casi non sono ancora state calcolate).
Responsabile	Comune di Padova - Settore Ambiente Acegas APS
Inizio previsto	2015
Ton CO ₂ risparmiate	48.050 ton CO₂/anno

L'installazione di reti di teleriscaldamento garantisce, oltre alla riduzione di emissioni climalteranti e all'efficienza di un sistema diffuso di riscaldamento, una riduzione del calore urbano generato da singoli sistemi privati. Questo contribuisce a ridurre l'immissione nell'ambito urbano di calore e limitare le sue conseguenze sul microclima urbano.

4. Una città che si muove meglio

4. Una città che si muove meglio	
Progetto	36. Realizzazione di interventi sulle linee ferroviarie del territorio per aumentare l'utilizzo del treno come mezzo di trasporto, contribuendo alla formazione del Sistema Ferroviario Metropolitan Regionale.
Breve descrizione	Il Sistema Ferroviario Metropolitan Regionale (SFMR) è un sistema integrato di trasporto ove la ferrovia rappresenta l'elemento portante e si pone l'obiettivo di soddisfare le esigenze di mobilità del Veneto, riducendo nel contempo l'inquinamento ambientale, la congestione e l'incidentalità sulla rete stradale. L'integrazione ferro-gomma (pubblico e privato) è una delle condizioni necessarie per raggiungere lo scopo. La Regione Veneto attiverà il SFMR nell'intero territorio, interessando tutta la rete ferroviaria esistente e futura e la rete stradale di adduzione ai punti di interscambio. La grande estensione territoriale del SFMR e la conseguente rilevanza dell'impegno economico richiesto hanno indotto la Regione Veneto a programmarne l'attuazione per fasi, correlate con i finanziamenti disponibili. Quindi allo stato attuale vi sono interventi realizzati, altri in fase di realizzazione o di appalto, altri ancora per cui sono stati sviluppati progetti con diversi stadi di approfondimento (preliminari, definitivi o esecutivi), altri infine per cui sono ancora in corso le valutazioni proprie dell'ingegneria di sistema. Alcuni numeri del SFMR: <ul style="list-style-type: none"> ▪ estensione della rete ferroviaria esistente da verificare: 970 km ▪ estensione dei nuovi tratti di ferrovia in progetto: 150 km ▪ numero degli interventi di soppressione Passaggi a Livello: 220 ▪ numero delle stazioni da ristrutturare: 85 ▪ numero delle nuove fermate: 18 ▪ numero dei nuovi treni da adibire al SFMR: 110 * Tratto dal Sito Netspa.com
Responsabile	Comune di Padova Regione Veneto Provincia di Padova
Inizio previsto	2015
Ton CO ₂ risparmiate	17.369 ton CO₂/anno

L'aumento dell'efficienza e della capacità del sistema ferroviario permetterà oltre ad una riduzione dell'uso del mezzo privato a favore di quello pubblico-collettivo, ad una riduzione della emissioni di CO₂ e di altri micro-particolati, anche di ridurre il flusso antropogenico che agisce sul microclima urbano.

Progetto da realizzare entro il 2020 e non ancora avviato (al 2013).

6. Adattarsi al clima che cambia

Tutti i progetti inseriti nel Piano hanno come obiettivo quello di ridurre le emissioni di gas serra del territorio padovano, in modo da contrastare il cambiamento climatico riducendo le concentrazioni di CO² immesse in atmosfera. La modifica del clima però sta già avvenendo e comporterà impatti significativi legati all'aumento delle temperature e delle precipitazioni, alla riduzione delle risorse idriche e all'aumento degli eventi meteorologici estremi. Le misure di mitigazione dovranno pertanto essere accompagnate da misure di adattamento destinate a far fronte a questi impatti. L'adattamento dovrà riguardare sia i cambiamenti in corso sia i cambiamenti futuri che devono essere previsti. In Europa, infatti, la temperatura media è aumentata di quasi 1° C nel corso del secolo scorso, e ciò ha già determinato un'alterazione dell'andamento delle precipitazioni: in alcune regioni le precipitazioni piovose e nevose sono aumentate, mentre in altre aree sono più frequenti gli episodi di siccità. Gli effetti del cambiamento climatico non influenzano soltanto l'ambiente ma hanno conseguenze anche sulla salute. L'aumento delle ondate di calore, l'escursione termica o il ritorno di alcune malattie da tempo debellate sono solo alcuni dei possibili effetti cui si sta andando incontro. Per questi motivi è importante che anche a livello locale ci si assuma l'impegno di rendere la città pronta alle alterazioni del clima, innanzitutto analizzando in modo più specifico le vulnerabilità del nostro territorio e in seguito delineando una strategia per l'adattamento coerente alle azioni di mitigazione. Alcuni settori economici che dipendono dalle condizioni climatiche risentiranno fortemente delle conseguenze dei cambiamenti climatici. Ci impegniamo a sviluppare delle politiche incentrate sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici tenendo come punto di riferimento i punti individuati dalla Campagna dell'ONU per le città resilienti.

1. Nell'ambito dell'amministrazione locale verrà istituita una struttura di coordinamento per individuare e ridurre il rischio di disastri, basata sulla partecipazione dei gruppi di cittadini e su alleanze con la società civile. Verrà assicurato che tutti i settori dell'amministrazione siano consapevoli del loro ruolo nella riduzione del rischio di disastri e preparati ad agire.
2. Verranno attivati dei progetti che ci consentano di ottenere dei finanziamenti per realizzare degli studi approfonditi sugli impatti del cambiamento climatico sul territorio.
3. Si sosterrà la realizzazione dell'idrovia per il collegamento fluviale tra Padova e Venezia per il trasporto e lo smistamento delle merci quale opera di forte rilevanza sia per la mitigazione che per l'adattamento.
4. Verranno attivate delle collaborazioni con alcuni enti del territorio (ARPA, Università) per valutare le maggiori vulnerabilità del territorio.
5. Si manterrà un sistema aggiornato di dati sui rischi e le vulnerabilità locali da considerare come base nei piani e nelle decisioni sullo sviluppo urbanistico delle città. Si cercherà di rendere queste informazioni e i piani per la resilienza della città facilmente accessibili al pubblico. Verrà integrato l'adattamento ai cambiamenti climatici come punto chiave da tenere in considerazione in tutti i processi decisionali del Comune e nei documenti di pianificazione (ad esempio il PAT-PATI, il Piano del verde, il Regolamento edilizio).
6. I cittadini saranno informati e resi consapevoli dei rischi derivanti dal cambiamento climatico e delle necessità di prevedere delle politiche di adattamento.

Analisi del territorio del Comune di Padova

Analisi dell'idrografia

Analisi delle aree sensibili

Analisi delle vulnerabilità di un
transetto pilota

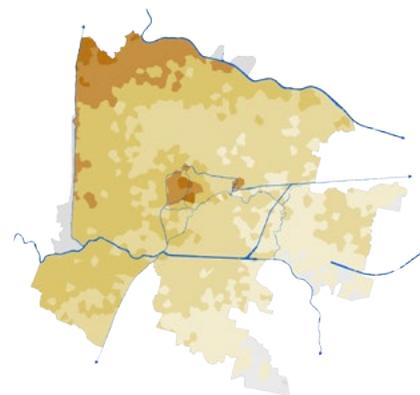


Idrografia del Comune di Padova

Il territorio del comune di Padova è principalmente pianeggiante, con una dolce inclinazione che segue l'asse NordOvest-SudEst. Lo scorrimento delle acque superficiali segue questo andamento sino al raggiungimento di uno dei due corsi d'acqua principali od un suo affluente. La parte di territorio compresa tra il fiume Brenta a Nord e il Bacchiglione a Sud segue un deflusso regolamentato da numerosi canali minori ed opere idrauliche. Alcune di queste opere danno la possibilità di convogliare le acque da un fiume all'altro per evitare fenomeni di piena. Tra questi scambiatori, uno dei principali è situato lungo il canale di S.Gregorio: il suo funzionamento può alternare il deflusso e dirigerlo lungo il Piovego e quindi al Brenta, oppure lungo il corso del Bacchiglione.

Il canale Brentella, la fossa Bastioni e il canale Roncajetta hanno una funzione di laminazione delle piene, potendo ospitare all'occorrenza grandi quantità di acqua che verranno poi rilasciate in momenti idonei. In caso di necessità infatti, vengono allagati sino a pochi centimetri dal limite dell'argine e mantenute tali per alcuni giorni.

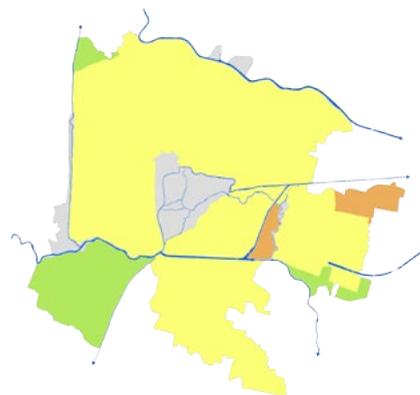
Elevazione



Legenda

- 16 - 18 m s.l.m
- 14 - 16 m s.l.m
- 12 - 14 m s.l.m
- 10 - 12 m s.l.m
- 8 - 10 m s.l.m
- 6 - 8 m s.l.m

Deflusso



Legenda

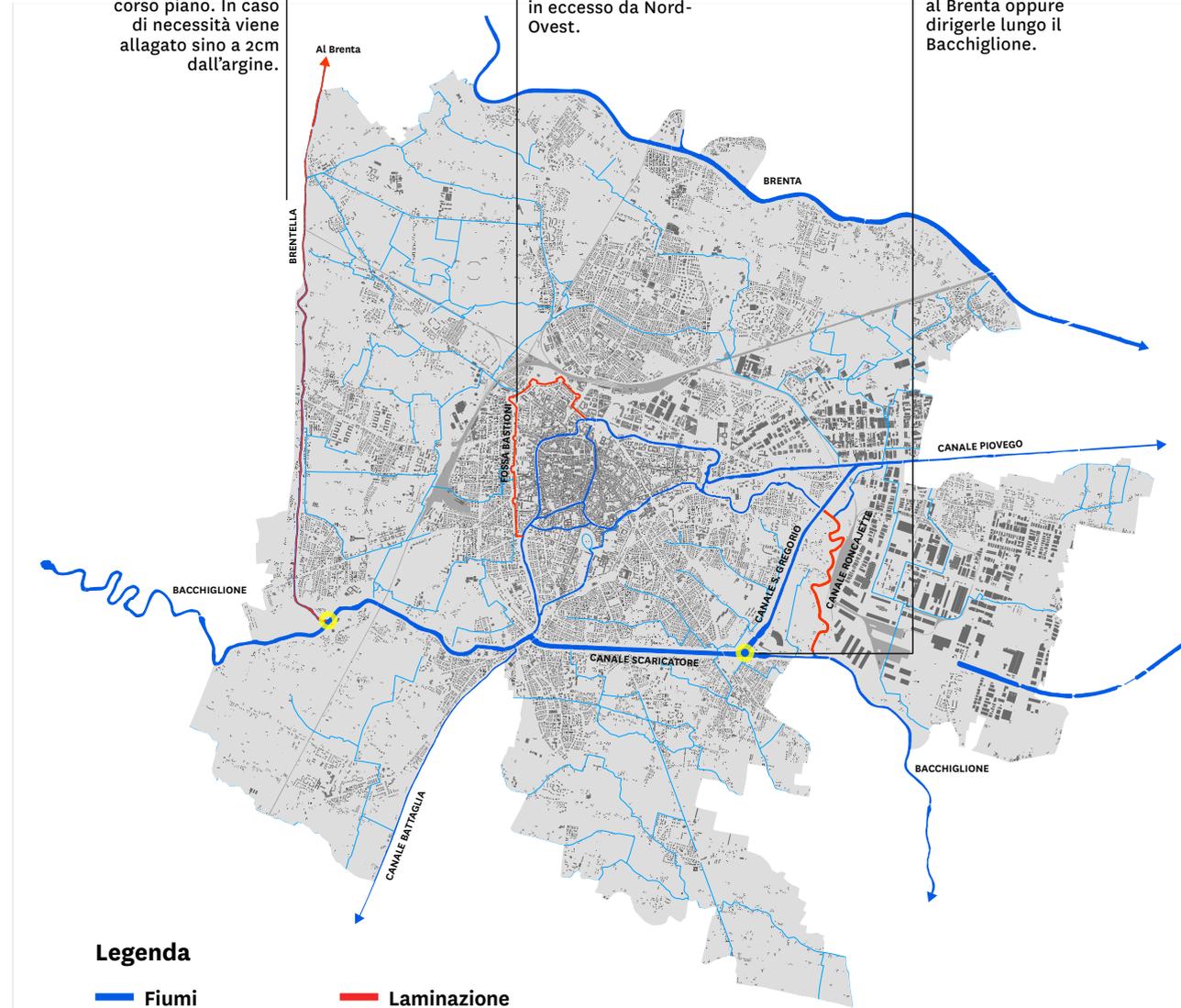
- Naturale
- Alternato
- Artificiale

Schema del funzionamento

LAMINAZIONE CANALE BRENTELLA
Canale scavato nel XV secolo di raccordo tra i due fiumi principali, ricevere acqua da entrambi grazie ad un corso piano. In caso di necessità viene allagato sino a 2cm dall'argine.

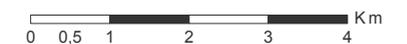
LAMINAZIONE FOSSA BASTIONI
Fossa che circonda i bastioni. Durante eventi straordinari può ricevere ad immagazzinare l'acqua in eccesso da Nord-Ovest.

SCAMBIATORE MANUFATTO
Lo scambiatore può alternare il flusso delle acque e dirigerle attraverso il canale di S.Gregorio sino al Brenta oppure dirigerle lungo il Bacchiglione.



Legenda

- Fiumi
- Canali minori
- Edificato
- Ferrovia
- Laminazione
- Manufatti



Aree sensibili

Il normale deflusso delle acque segue l'andamento del terreno, inclinato secondo l'asse NordOvest-SudEst. Lungo questo percorso sono sorte nell'arco degli anni delle barriere che alterano lo scorrimento naturale. Infrastrutture come la tangenziale o la ferrovia costituiscono delle barriere continue che impediscono il deflusso delle acque a valle. In concomitanza di queste, le acque ristagnano e possono provocare allagamenti nelle zone circostanti.

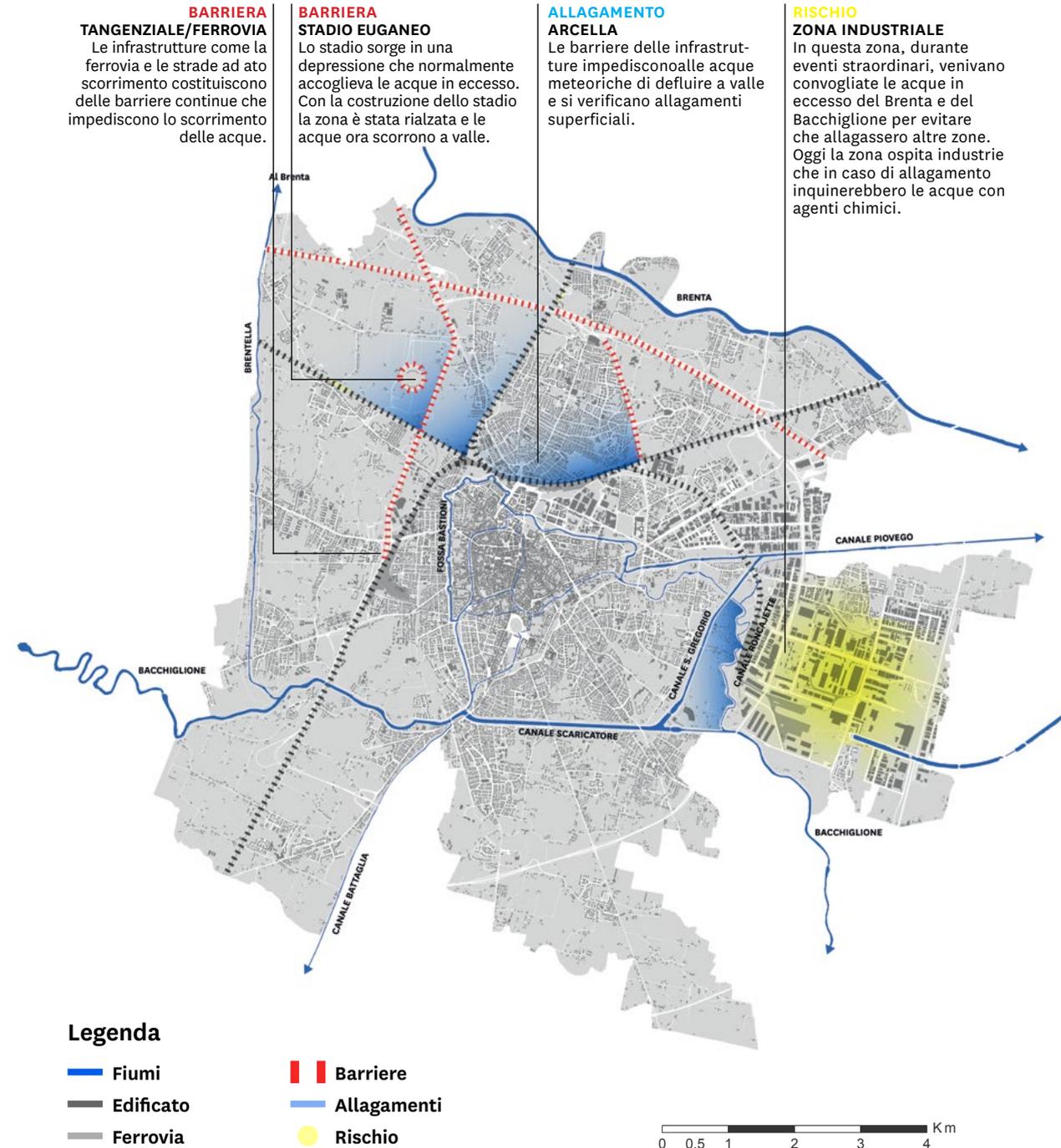
Anche le urbanizzazioni possono alterare il normale corso dell'acqua. La zona che ora ospita lo stadio Euganeo, ad esempio, era un depressione dove naturalmente l'acqua in eccesso veniva convogliata e svolgeva le funzioni paragonabili ad una vasca di laminazione. Con la costruzione dello stadio la zona è stata rialzata e pavimentata, ora le acque in eccesso scorrono a valle con tempi di corrivazione minori ed in quantità maggiore.

La zona dell'Arcella è un altro esempio di area che è stata circondata da infrastrutture rialzate che ne impediscono il collegamento con il resto del territorio. La morfologia del terreno tende a far scorrere l'acqua verso SudEst sino alla barriera della ferrovia, dove l'acqua ristagna e crea disagi alle abitazioni.

Un'altra zona a rischio è la zona Industriale a Est. Essa sorge su un terreno di bassa elevazione che ospitava campi agricoli. In passato, durante eventi di pioggia intensa o di alto livello dei fiumi, la zona veniva allagata per ridurre la portata dei fiumi in piena. Con la costruzione della zona industriale questa non è più un'opzione possibile poichè le industrie trattano materiale chimico che comporterebbe gravi danni all'ambiente se venisse dilavato dalle acque di esondazione.

Le informazioni qui rappresentate provengono da un'analisi preliminare del funzionamento dell'idrografia del territorio del Comune di Padova. Nella redazione del Piano di Adattamento si dovrà tenere conto anche delle aree sensibili e delle informazioni provenienti dal Piano Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, delle indicazioni della Protezione Civile e di AcegasApmAmga.

Localizzazione di alcune aree sensibili



Analisi di un transetto pilota

Il LiDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) è una tecnica di telerilevamento aereo che permette di determinare la distanza di un oggetto o di una superficie attraverso l'emissione impulsi laser ad altissima frequenza. La distanza dell'oggetto è data dalla misura del tempo trascorso fra l'emissione dell'impulso e la ricezione dello stesso.

L'altissima frequenza di impulsi che colpiscono rimbalzando dagli oggetti o dal suolo vengono convertiti in punti georeferenziati e quotati, dando origine così ad una "nuvola di punti" dalla quale è possibile creare un'esatta ricostruzione del territorio in modelli tridimensionali.

Transetto di 7 quadranti (di lato 1,6*1,2 Km)

- 1 Dati utilizzati:
 - Orotofoto con infrarosso in falsi colori
 - Nuvola di Punti
- 2 Elaborazioni Raster Ricavate
 - DSM NORMALIZZATO (altezza degli elementi dal ground)
 - NDVI (vegetazione - costruito)
 - SOLAR (irradiazione solare ricevuta dalle superfici urbane)
 - SVF (indicatore canion urbani)
- 3 Elaborazioni Vettoriali Ricavate
 - MAPPA DELL'IMPERMEABILE
 - MAPPA DELL'IRRAGGIAMENTO SOLARE TETTI
 - MAPPA DELL'IRRAGGIAMENTO SOLARE SUPERFICI
 - MAPPA SKY VIEW FACTOR



Suolo impermeabile

Descrizione metodo

La mappa dell'impermeabilità è ottenuta sottraendo tutti gli elementi vegetativi alla porzione d'area in oggetto di studio.

La quantità di radiazione elettromagnetica riflessa da un oggetto dipende dalla sua composizione chimica, temperatura e dal suo stato fisico. Misurando l'energia riflessa dagli oggetti alle diverse lunghezze d'onda, è possibile costruire la loro firma spettrale. Applicando l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, è un indice derivante dal rapporto tra i valori rilevati tra la banda del rosso e dell'infrarosso vicino della firma spettrale di ogni oggetto). L'indice assume valori che vanno da -1 a 1, tutti gli oggetti con valori sopra lo zero hanno un'attività clorofilliana attiva. Al contrario, gli oggetti con valore sotto lo zero, sono elementi antropici. Il metodo proposto, automatico e replicabile, garantisce un censimento preciso di ogni oggetto presente sul territorio, suddividendo gli elementi naturali da quelli antropici e permettendo inoltre la distinzione tra erba, cespuglio e albero.

Descrizione risultati

La percentuale di superfici impermeabili contrapposte a quelle permeabili mostra che capacità ha il suolo di infiltrare ed assorbire le precipitazioni evitando che l'acqua scorra a valle e provochi allagamenti.



I suoli con una bassa percentuale di impermeabilità hanno un'ottima capacità di assorbire le precipitazioni, generalmente sono parchi e zone agricole.



I suoli con una media percentuale di impermeabilità sono generalmente composti da alcune aree pavimentate, come strade o edifici, e altre di verde.



I suoli con un'alta percentuale di impermeabilità rappresentano aree densamente pavimentate ed edificate. In caso di forti piogge provocano scorrimento superficiale ed allagamenti.



I suoli quasi completamente impermeabili rappresentano aree di grande copertura del suolo, quali aree industriali, svincoli, centri abitati e parcheggi. Ogni pioggia provoca scorrimento superficiale, spesso ricco di inquinanti.

Rappresentazione grafica della percentuale di impermeabilità del suolo



Scala



Legenda



Irraggiamento dei tetti

Descrizione metodo

La mappa dell'irradiazione solare diretta è espressa in formato Raster ed esprime in kWh la quantità d'irraggiamento che una superficie percepisce nell'arco temporale suggerito. Successivamente è possibile convertire l'informazione in un formato interrogabile (SHP File), attraverso il quale si può:

- Individuare puntualmente quali zone urbane sono esposte maggiormente al sole;
- Classificare le superfici per quantità d'irradiazione solare ricevuta
- Individuare quali edifici sono maggiormente soggetti ad accumulare calore;
- Identificare quali falde del tetto possono essere considerate per l'installazione di pannelli fotovoltaici.

Descrizione risultati

L'analisi mette in luce la densità dei tetti e del loro livello di esposizione all'irraggiamento solare in una data zona. Più il livello è alto e più calore viene assorbito, con la possibilità di generare fenomeni di riscaldamento locali.



Le zone con un basso livello di irraggiamento sono generalmente zone a bassa densità abitativa, dove la percentuale di superficie coperta da tetti è trascurabile.



Le zone con un medio livello di irraggiamento assorbono una consistente quantità di calore nei tetti, dando luogo a riscaldamenti locali.

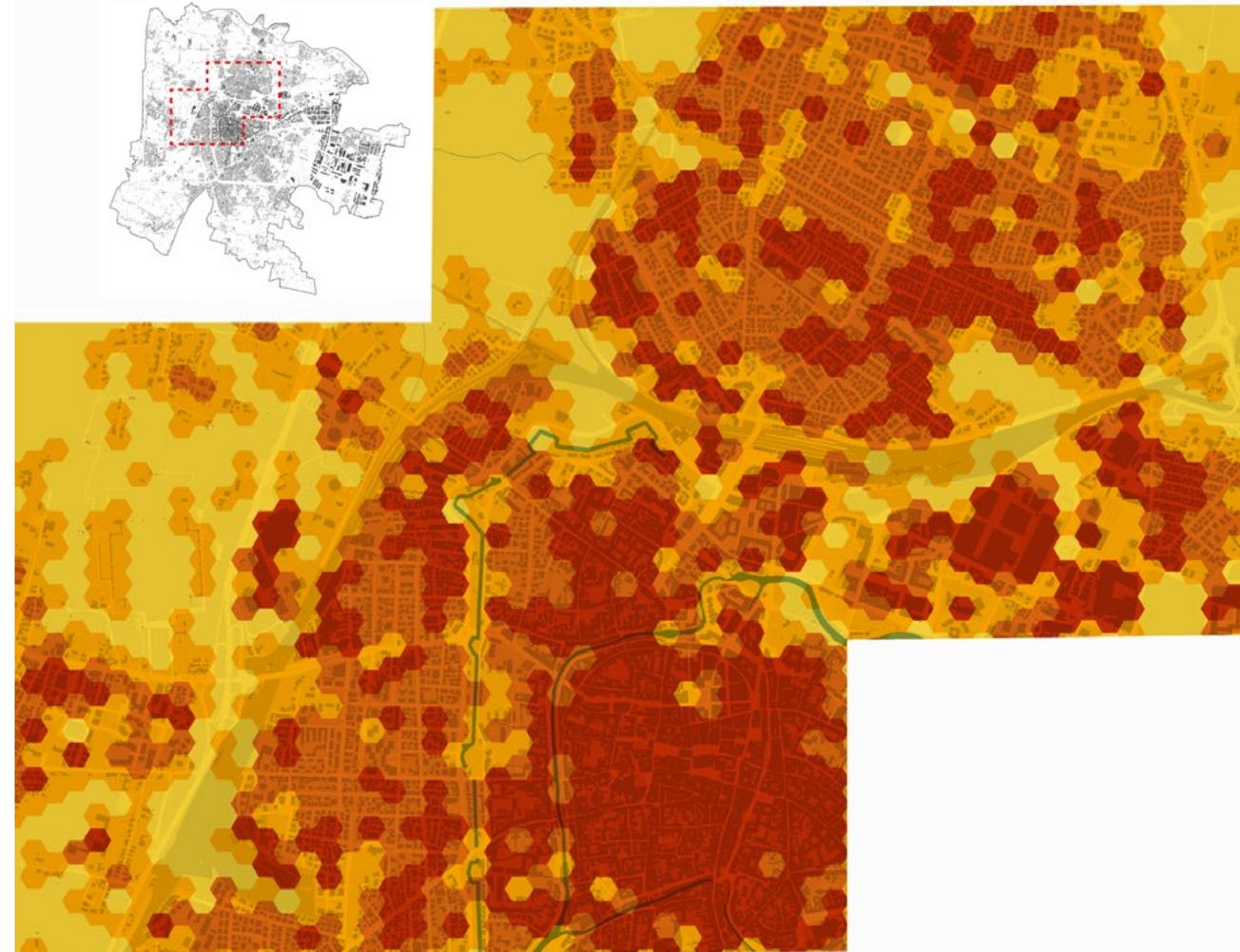


Questi suoli sono in aree densamente pavimentate ed edificate. La radiazione viene assorbita dai tetti e dalle superfici a terra.



Le zone con un alto livello di irraggiamento rappresentano zone dove la maggior parte della radiazione solare viene assorbita ed immagazzinata dai tetti, con conseguenti fenomeni di isola di calore urbana.

Rappresentazione grafica della densità di irraggiamento sui tetti



Scala



Legenda

-  0 - 1 kW
-  1 - 3 kW
-  3 - 5 kW
-  5 - 7 kW

Irraggiamento strade e superfici orizzontali

Descrizione metodo

La mappa dell'irradiazione solare sulle superfici al suolo è espressa in formato Raster ed esprime in kWh la quantità d'irraggiamento che una superficie percepisce nell'arco temporale suggerito. Successivamente è possibile convertire l'informazione in un formato interrogabile (SHP File), attraverso il quale si può:

- Individuare puntualmente quali zone urbane hanno grandi estensioni di superfici pavimentate e quali sono esposte maggiormente al sole;
- Classificare le superfici per quantità d'irradiazione solare ricevuta;
- Individuare quali superfici sono maggiormente soggetti ad accumulare calore.

Descrizione risultati

L'analisi mette in luce la densità delle superfici pavimentate e del loro livello di esposizione all'irraggiamento solare in una data zona. Più il livello è alto e più calore viene assorbito, con la possibilità di generare fenomeni di riscaldamento locali.



Le zone con un basso livello di irraggiamento sono generalmente agricole, dove vi sono poche superfici pavimentate, oppure in centri storici densi, dove gli edifici ombreggiano il suolo.



Questi suoli sono in aree densamente pavimentate ed edificate. La radiazione viene assorbita dai tetti e dalle superfici a terra.

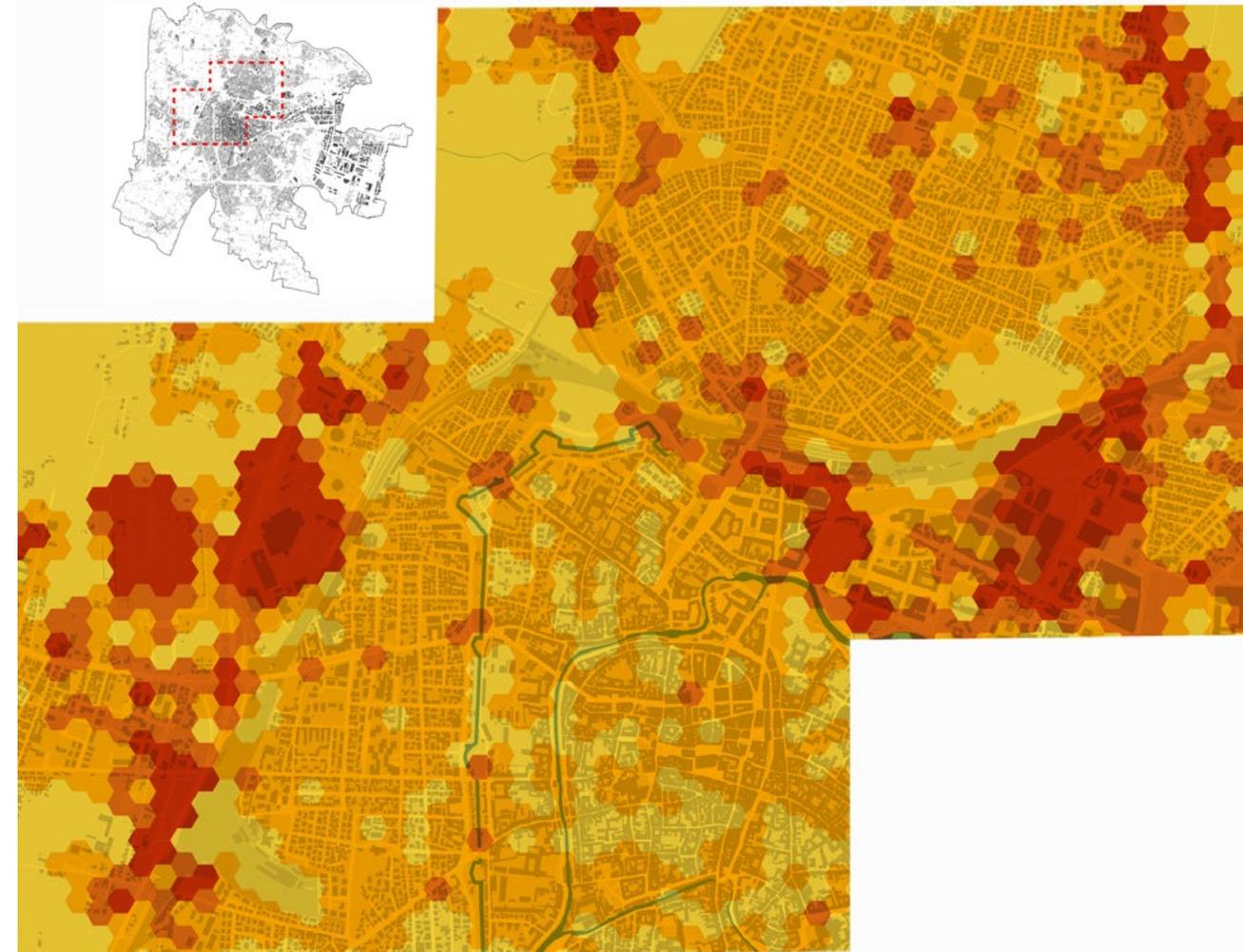


Le zone con un medio livello di irraggiamento assorbono una consistente quantità di calore nelle superfici pavimentate, dando luogo a riscaldamenti locali.



Le zone con un alto livello di irraggiamento rappresentano zone dove la maggior parte della radiazione solare viene assorbita ed immagazzinata dalle strade, con conseguenti fenomeni di isola di calore urbana.

Rappresentazione grafica della densità di irraggiamento sulle superfici



Scala



Legenda



Sky-View factor

Descrizione metodo

La tecnica utilizzata ha permesso di dividere la superficie attraverso un processo automatizzato. La possibilità di scomporre il modello tridimensionale del territorio e misurare parametri specifici ha permesso la creazione di un atlante dettagliato delle superfici utili non solo per gli studi sull'isola di calore urbana, ma anche adatto a supportare le analisi del rischio idrogeologico e valutare i servizi dell'ecosistema urbano.

Nello specifico lo SVF permette la misurazione dell'angolo di vista del cielo visto da un punto della strada e varia dal livello "0" del canyon urbano chiuso a "10", canyon urbano aperto. Calcolare il SVF senza un modello digitale della città espresso in forma tridimensionale è molto complesso in termini di tempo e risorse. Il calcolo dello SVF, nello studio dell'isola di calore, è molto importante in quanto permette di identificare le superfici verticali di edifici più predisposti ad accumulare calore.

Descrizione risultati

Sky View Factor rappresenta il grado di esposizione di una superficie alla volta celeste. Questo indicatore serve a capire quanto calore una superficie può dissipare durante la notte.

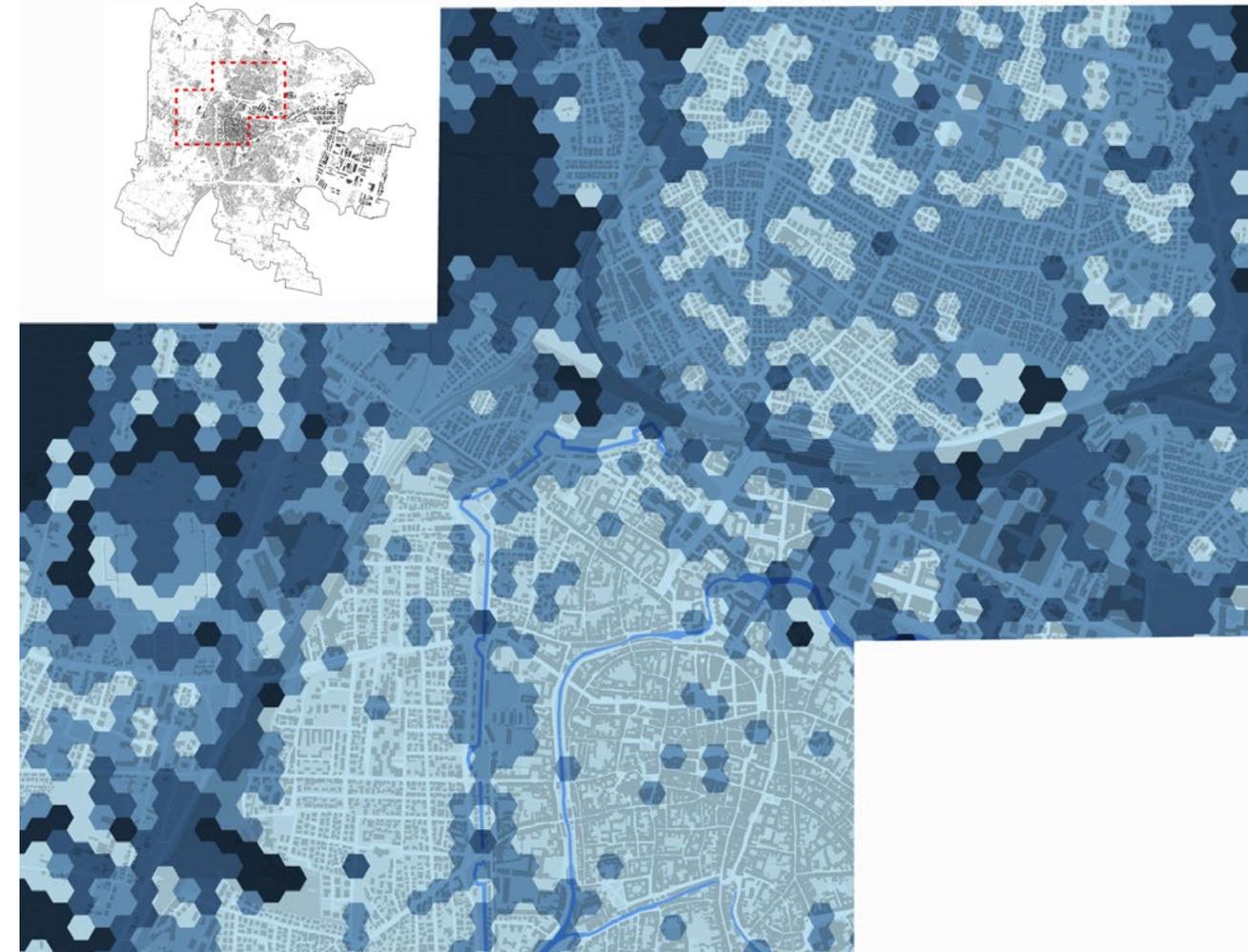


I suoli a bassa esposizione alla volta celeste sono generalmente in situati tessuti densamente costruiti, dove gli edifici si schermano l'uno con l'altro. Questo significa che hanno difficoltà a dissipare di notte il calore accumulato durante il giorno, aumentando le temperature locali. Ad esempio, una radura ha un SVF elevato ed è sensibile ad un raffreddamento più accentuato.



I suoli con un'alta esposizione alla volta celeste sono generalmente situati in tessuti poco costruiti. La superficie riscaldata durante il giorno può irradiare il suo calore verso la volta celeste, disperdendolo velocemente ed in maniera efficace. Ad esempio, una conca piccola e profonda ha un SVF basso e quindi un raffreddamento notturno ridotto.

Rappresentazione grafica dell'esposizione alla volta celeste delle superfici



Scala



Legenda

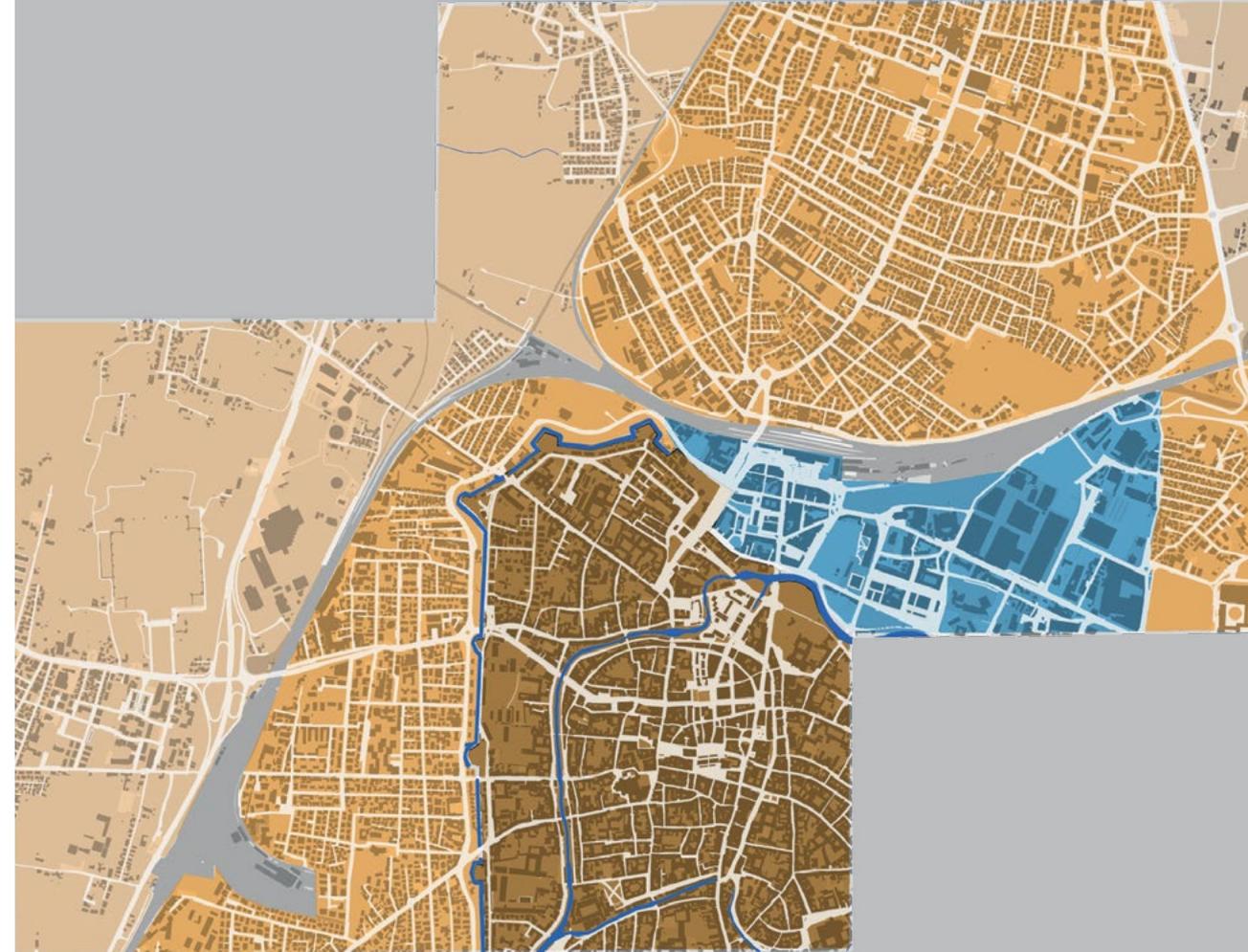


Nuove azioni proposte all'interno del transetto pilota

La suddivisione del transetto pilota in tessuti omogenei dalle caratteristiche uniformi permette di analizzare singolarmente le particolarità di una porzione di città.

Una volta individuate le criticità, e relazionate le stesse alla morfologia del tessuto in questione, si può declinare l'abaco di soluzioni possibili su misura del territorio su cui si interviene.

Individuazione dei tessuti omogenei all'interno del transetto pilota



Scala



Legenda

- Tessuto Periurbano
- Tessuto Residenziale
- Tessuto Storico
- Tessuto Industriale



Tessuto Periurbano

Analisi delle vulnerabilità caratteristiche del tessuto



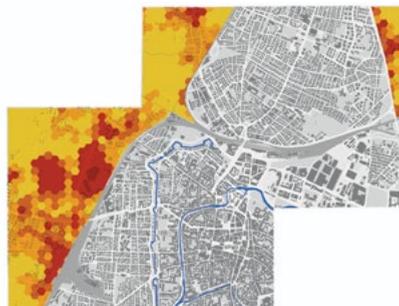
Impermeabilità del suolo

Il tessuto periurbano presenta urbanizzazioni discontinue. La quantità di superfici impermeabili è intervallata da superfici verdi o coltivate che assorbono l'acqua in eccesso. Solo alcune grandi urbanizzazioni commerciali o industriali hanno problemi di impermeabilità.



Irraggiamento tetti

La bassa densità degli edifici comporta che non vi siano concentrazioni di superfici irraggiate dal sole che possano dar luogo a fenomeni di isola di calore urbana.



Irraggiamento strade

L'irraggiamento al suolo è generalmente basso in questo tessuto, grazie alle ampie coperture vegetali. Le zone più interessate dall'accumulo di calore per irraggiamento al suolo sono i centri abitati e le ampie superfici pavimentate.

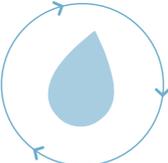


Sky-View factor

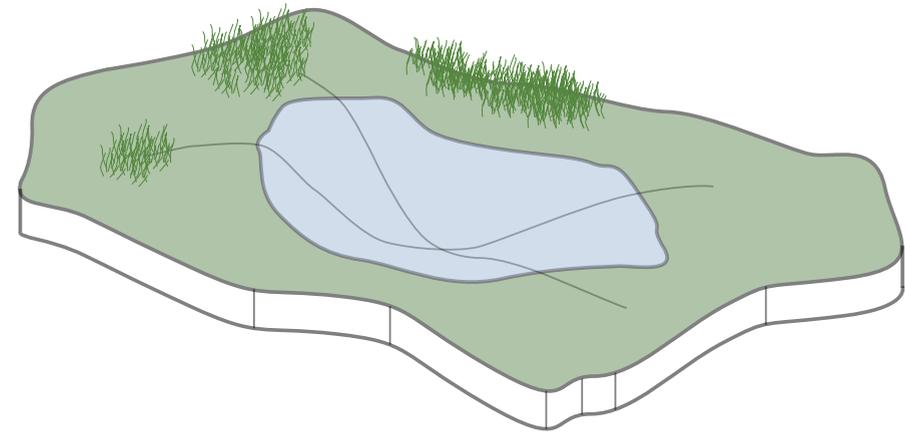
La percentuale di visibilità della volta celeste è molto elevata, particolarità che permette alle superfici riscaldate durante il giorno di raffreddarsi efficacemente durante le ore notturne.

SURRISCALDAMENTO URBANO

GOAL	TARGET	AZIONE
AUMENTO VENTILAZIONE NATURALE 	AUMENTO DELLA DISPERSIONE DEL CALORE	CREARE CORRIDOI VERDI
		PRESERVARE LE ZONE VERDI ESISTENTI
		CREARE ZONE UMIDE
RIDURRE IL CALORE LATENTE 	RIDUZIONE RADIAZIONE INCIDENTE	Intercettare la radiazione solare con alberature verdi (per ombreggiamento, evapotraspirazione, etc)
	RIDUZIONE DEL CALORE IMMAGAZZINATO DALLE SUPERFICI ESPOSTE	COOL PAVEMENTS - Sostituzione del tradizionale asfalto (albedo 0,2) e cemento (albedo 0,4) utilizzato su strade e marciapiedi con materiali "freddi", cioè con elevato albedo
		COOL ROOFS - Sostituzione dei tradizionali tetti a tegola o piani rivestiti di piastrelloni con materiali freddi (albedo da 0,3 e 0,6)
		Sostituire le pavimentazioni destinate a parcheggio con aumento di superficie verde
	DIMINUZIONE DELLE SUPERFICI ESPOSTE	Cambio del colore delle superfici verticali con colori freddi
		Sostituzione di tetti piani tradizionali con tetti verdi
RIDURRE IL CONSUMO ENERGETICO 	RIDUZIONE DEL FLUSSO ANTROPOGENICO	Conversione di superfici asfaltate (parcheggi, vialetti) con superfici erbose o semi vegetate
		Rivedere e enfatizzare le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

DEFLUSSO DIFFICOLTOSO		
GOAL	TARGET	AZIONE
STIVARE 	RIDUZIONE DELLA PORTATA DI PICCO	Creare depressioni verdi per accumuli superficiali
		Creare depressioni pavimentate negli spazi pubblici
		Creare vasche di laminazione in corrispondenza di grandi superfici pavimentate per l'invarianza idraulica (viadotti, rotonde, tangenziale)
RITARDARE 	RIDUZIONE DEL DEFLUSSO A VALLE	Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Sostituire le pavimentazioni impermeabili (es. parcheggi) con materiali/tecniche che le rendano permeabili
		Creare pozzi e trincee di infiltrazione [bioretention] Aree verdi
		Creare depressioni vegetate a bordo strada di infiltrazione delle acque piovane [Bioswale]
		Creare/installare vasi/fioriere dove convogliare le acque piovane provenienti dai tetti [Planter box]
	Incentivare l'uso/l'installazione di tetti verdi	
Incentivare l'installazione di [Rain Garden] dove convogliare le acque piovane provenienti dal tetto domestico per scollegarsi dalla rete fognaria. Oppure [Dry wells] (vasche sotterranee con fondo di sassi)		
AUMENTO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO	Permeabilizzare (copertura ad erba) dei fossi	
RIUSARE 	DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA + RIUSO PER IRRIGAZIONE E USI CIVILI	Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Filtrare/intercettare le acque di prima pioggia provenienti dalla rete stradale

Esempi di azioni per l'adattamento al deflusso difficoltoso



STIVARE

Creare vasche di laminazione in corrispondenza di grandi superfici pavimentate perseguendo l'obiettivo di invarianza idraulica (viadotti, rotonde, tangenziale)



RITARDARE

Sostituire le pavimentazioni impermeabili (es. parcheggi) con materiali/tecniche che le rendano permeabili.



Tessuto Residenziale

Analisi delle vulnerabilità caratteristiche del tessuto



Impermeabilità del suolo

Il tessuto residenziale è continuo e si estende su grandi superfici. La grande quantità di strade, accessi e parcheggi rendono il suolo in alcune zone molto impermeabile e questo può dar luogo a fenomeni di allagamento in caso di forti piogge.



Irraggiamento strade

Le superfici al suolo in questo tessuto sono molto colpite dall'irraggiamento diurno e quindi immagazzinano calore facilmente, alzando le temperature della zona circostante. L'assenza di alberature vicino al sedime stradale acuisce questo problema.



Irraggiamento tetti

Questa tipologia di tessuto urbano espone i singoli tetti all'irraggiamento ma avendo una media densità evita grandi addensamenti di superfici calde.

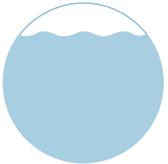
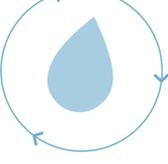


Sky-View factor

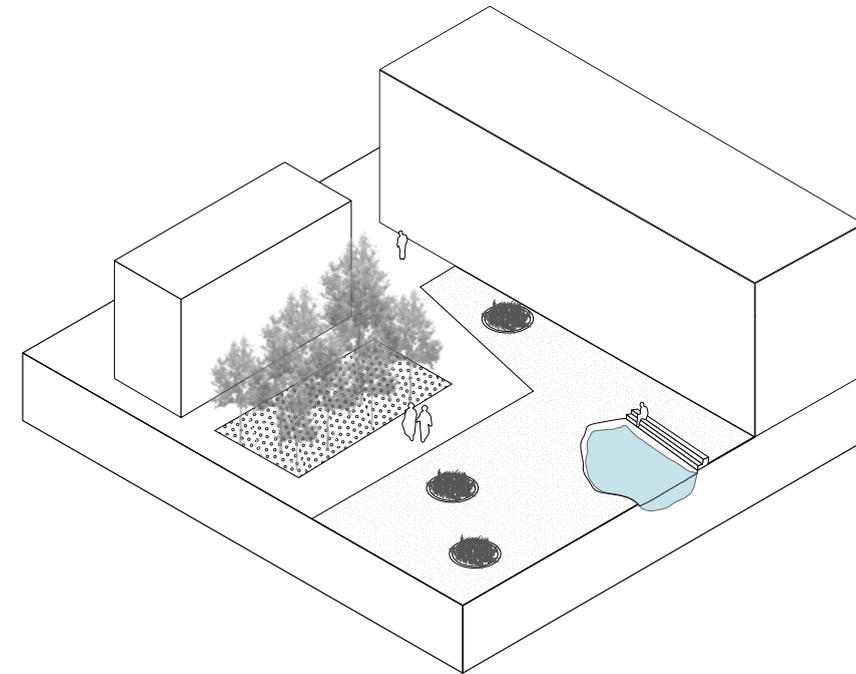
La media densità del tessuto permette una buona esposizione alla volta celeste, salvo alcune zone di occlusione in cui il calore resta latente anche nelle ore notturne.

SURRISCALDAMENTO URBANO

GOAL	TARGET	AZIONE
AUMENTO VENTILAZIONE NATURALE 	AUMENTO DELLA DISPERSIONE DEL CALORE	CREARE CORRIDOI VERDI
		PRESERVARE LE ZONE VERDI ESISTENTI
		CREARE ZONE UMIDE
RIDURRE IL CALORE LATENTE 	RIDUZIONE RADIAZIONE INCIDENTE	Intercettare la radiazione solare con alberature verdi (per ombreggiamento, evapotraspirazione, etc)
	RIDUZIONE DEL CALORE IMMAGAZZINATO DALLE SUPERFICI ESPOSTE	COOL PAVEMENTS - Sostituzione del tradizionale asfalto (albedo 0,2) e cemento (albedo 0,4) utilizzato su strade e marciapiedi con materiali "freddi", cioè con elevato albedo
		COOL ROOFS - Sostituzione dei tradizionali tetti a tegola o piani rivestiti di piastrelloni con materiali freddi (albedo da 0,3 e 0,6)
		Sostituire le pavimentazioni destinate a parcheggio con aumento di superficie verde
		Cambio del colore delle superfici verticali con colori freddi
	DIMINUIZIONE DELLE SUPERFICI ESPOSTE	Sostituzione di tetti piani tradizionali con tetti verdi
Conversione di superfici asfaltate (parcheggi, vialetti) con superfici erbose o semi vegetate		
RIDURRE IL CONSUMO ENERGETICO 	RIDUZIONE DEL FLUSSO ANTROPOGENICO	Rivedere e enfatizzare le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

DEFLUSSO DIFFICOLTOSO		
GOAL	TARGET	AZIONE
STIVARE 	RIDUZIONE DELLA PORTATA DI PICCO	Creare depressioni verdi per accumuli superficiali
		Creare depressioni pavimentate negli spazi pubblici
		Creare vasche di laminazione in corrispondenza di grandi superfici pavimentate per l'invarianza idraulica (viadotti, rotonde, tangenziale)
RITARDARE 	RIDUZIONE DEL DEFLUSSO A VALLE	Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Sostituire le pavimentazioni impermeabili (es. parcheggi) con materiali/tecniche che le rendano permeabili
		Creare pozzi e trincee di infiltrazione [bioretention] Aree verdi
		Creare depressioni vegetate a bordo strada di infiltrazione delle acque piovane [Bioswale]
		Creare/installare vasi/fioriere dove convogliare le acque piovane provenienti dai tetti [Planter box]
	Incentivare l'uso/l'installazione di tetti verdi	
Incentivare l'installazione di [Rain Garden] dove convogliare le acque piovane provenienti dal tetto domestico per scollegarsi dalla rete fognaria. Oppure [Dry wells] (vasche sotterranee con fondo di sassi)		
AUMENTO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO	Permeabilizzare (copertura ad erba) dei fossi	
RIUSARE 	DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA + RIUSO PER IRRIGAZIONE E USI CIVILI	Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Filtrare/intercettare le acque di prima pioggia provenienti dalla rete stradale

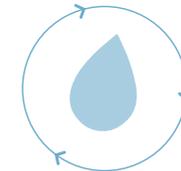
Esempi di azioni per l'adattamento al deflusso difficoltoso e al fenomeno di isola di calore



RITARDARE

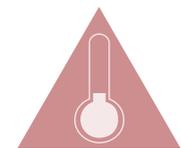
Creare pozzi e trincee di infiltrazione [bioretention];

Incentivare l'installazione di [Rain Garden] dove convogliare le acque piovane provenienti dal tetto domestico per scollegarsi dalla rete fognaria.



RIUSARE

Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali.



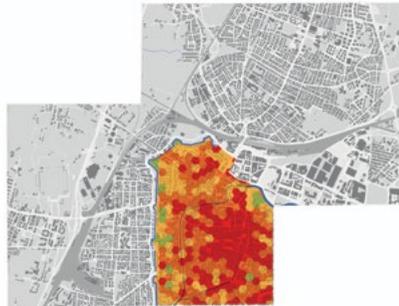
DIMINUIZIONE DELLE TEMPERATURE

Intercettare la radiazione solare con alberature verdi (per ombreggiamento, evapotraspirazione, etc).



Tessuto Storico

Analisi delle vulnerabilità caratteristiche del tessuto



Impermeabilità del suolo

Il tessuto del centro storico è caratterizzato da un'alta densità di superfici impermeabili continue, che in caso di forti piogge causano lo scorrimento superficiale di grandi quantità d'acqua.



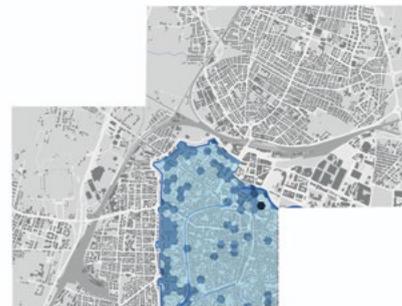
Irraggiamento tetti

L'alta densità degli edifici e la loro vicinanza fanno sì che vi sia una grande concentrazione di superfici irraggiate adiacenti tra loro, causando fenomeni di isola di calore urbana.



Irraggiamento strade

Le superfici al suolo sono parzialmente oscurate dagli edifici e questo permette dei livelli di irraggiamento minori. In base all'orientamento delle strade cambia la quantità di calore assorbito.



Sky-View factor

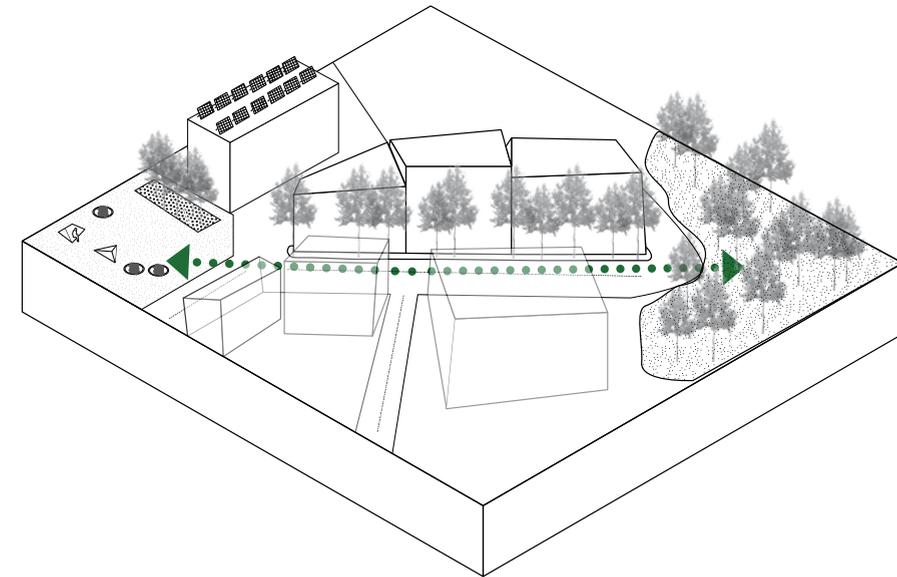
La maggior parte delle superfici, sia al suolo che di copertura, si oscurano vicendevolmente. Questo comporta una bassa esposizione alla volta celeste e quindi una difficoltà di smaltire il calore diurno accumulato attraverso lo scambio radiativo.

DEFLUSSO DIFFICOLTOSO

GOAL	TARGET	AZIONE
STIVARE 	RIDUZIONE DELLA PORTATA DI PICCO	Creare depressioni verdi per accumuli superficiali
		Creare depressioni pavimentate negli spazi pubblici
RITARDARE 	RIDUZIONE DEL DEFLUSSO A VALLE	Creare vasche di laminazione in corrispondenza di grandi superfici pavimentate per l'invarianza idraulica (viadotti, rotonde, tangenziale)
		Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Sostituire le pavimentazioni impermeabili (es. parcheggi) con materiali/tecniche che le rendano permeabili
		Creare pozzi e trincee di infiltrazione [bioretention] Aree verdi
		Creare depressioni vegetate a bordo strada di infiltrazione delle acque piovane [Bioswale]
		Creare/installare vasi/fioriere dove convogliare le acque piovane provenienti dai tetti [Planter box]
RIUSARE 	AUMENTO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO	Incentivare l'uso/l'installazione di tetti verdi
		Incentivare l'installazione di [Rain Garden] dove convogliare le acque piovane provenienti dal tetto domestico per scollegarsi dalla rete fognaria. Oppure [Dry wells] (vasche sotterranee con fondo di sassi)
RIUSARE DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA + RIUSO PER IRRIGAZIONE E USI CIVILI	AUMENTO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO	Permeabilizzare (copertura ad erba) dei fossi
		Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
RIUSARE DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA + RIUSO PER IRRIGAZIONE E USI CIVILI	AUMENTO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO	Filtrare/intercettare le acque di prima pioggia provenienti dalla rete stradale

SURRISCALDAMENTO URBANO		
GOAL	TARGET	AZIONE
AUMENTO VENTILAZIONE NATURALE 	AUMENTO DELLA DISPERSIONE DEL CALORE	CREARE CORRIDOI VERDI
		PRESERVARE LE ZONE VERDI ESISTENTI
		CREARE ZONE UMIDE
RIDURRE IL CALORE LATENTE 	RIDUZIONE RADIAZIONE INCIDENTE	Intercettare la radiazione solare con alberature verdi (per ombreggiamento, evapotraspirazione, etc)
	RIDUZIONE DEL CALORE IMMAGAZZINATO DALLE SUPERFICI ESPOSTE	COOL PAVEMENTS – Sostituzione del tradizionale asfalto (albedo 0,2) e cemento (albedo 0,4) utilizzato su strade e marciapiedi con materiali “freddi”, cioè con elevato albedo
		COOL ROOFS – Sostituzione dei tradizionali tetti a tegola o piani rivestiti di piastrelloni con materiali freddi (albedo da 0,3 e 0,6)
		Sostituire le pavimentazioni destinate a parcheggio con aumento di superficie verde
	DIMINUZIONE DELLE SUPERFICI ESPOSTE	Cambio del colore delle superfici verticali con colori freddi
		Sostituzione di tetti piani tradizionali con tetti verdi
RIDURRE IL CONSUMO ENERGETICO 	RIDUZIONE DEL FLUSSO ANTROPOGENICO	Conversione di superfici asfaltate (parcheggi, vialetti) con superfici erbose o semi vegetate
		Rivedere e enfatizzare le azioni previste dal Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile

Esempi di azioni per l’adattamento al deflusso difficoltoso e al fenomeno di isola di calore



AUMENTO VENTILAZIONE NATURALE

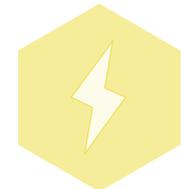
Preservare le zone verdi esistenti.



DIMINUZIONE DELLE TEMPERATURE

COOL ROOFS – Sostituzione dei tradizionali tetti a tegola o piani rivestiti di piastrelloni con materiali freddi (albedo da 0,3 e 0,6);

Sostituire le pavimentazioni destinate a parcheggio con aumento di superficie verde.



RIDUZIONE CONSUMO ENERGETICO

Rivedere e enfatizzare le azioni previste dal Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile.



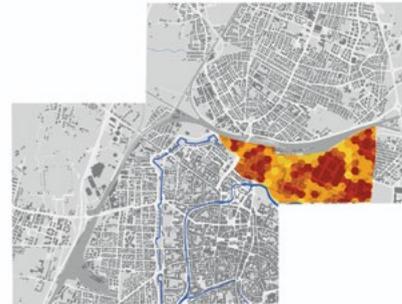
Tessuto Industriale

Analisi delle vulnerabilità caratteristiche del tessuto



Impermeabilità del suolo

Il tessuto di tipologia industriale è notevolmente impermeabile. La grande estensione delle coperture degli edifici e le numerose zone pavimentate rendono il suolo quasi completamente impermeabile alle piogge, che scorreranno a valle.



Irraggiamento tetti

La grande estensione delle coperture degli edifici e la mancanza di alberature verdi fanno sì che si accumulino molto calore diurno.



Irraggiamento strade

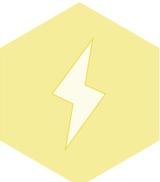
Le ampie zone pavimentate per permettere il passaggio ed il parcheggio degli autoveicoli immagazzinano grandi quantità di calore per irraggiamento solare e danno luogo a temperature locali sensibilmente più elevate.

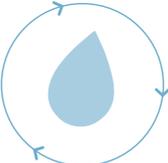


Sky-View factor

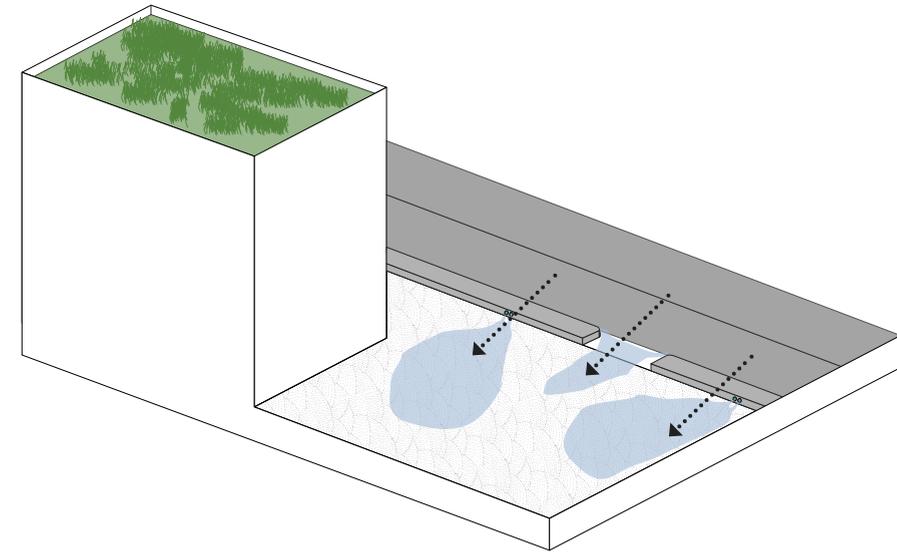
Le ampie distanze tra gli edificati fanno sì che vi sia una elevata esposizione alla volta celeste e quindi un grande scambio termico notturno tra le superfici e l'ambiente.

SURRISCALDAMENTO URBANO

GOAL	TARGET	AZIONE
AUMENTO VENTILAZIONE NATURALE 	AUMENTO DELLA DISPERSIONE DEL CALORE	CREARE CORRIDOI VERDI
		PRESERVARE LE ZONE VERDI ESISTENTI
		CREARE ZONE UMIDE
RIDURRE IL CALORE LATENTE 	RIDUZIONE RADIAZIONE INCIDENTE	Intercettare la radiazione solare con alberature verdi (per ombreggiamento, evapotraspirazione, etc)
	RIDUZIONE DEL CALORE IMMAGAZZINATO DALLE SUPERFICI ESPOSTE	COOL PAVEMENTS - Sostituzione del tradizionale asfalto (albedo 0,2) e cemento (albedo 0,4) utilizzato su strade e marciapiedi con materiali "freddi", cioè con elevato albedo
		COOL ROOFS - Sostituzione dei tradizionali tetti a tegola o piani rivestiti di piastrelloni con materiali freddi (albedo da 0,3 e 0,6)
	DIMINUIZIONE DELLE SUPERFICI ESPOSTE	Sostituire le pavimentazioni destinate a parcheggio con aumento di superficie verde
		Cambio del colore delle superfici verticali con colori freddi
		Sostituzione di tetti piani tradizionali con tetti verdi
RIDURRE IL CONSUMO ENERGETICO 	RIDUZIONE DEL FLUSSO ANTROPOGENICO	Conversione di superfici asfaltate (parcheggi, vialetti) con superfici erbose o semi vegetate
		Rivedere e enfatizzare le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

DEFLUSSO DIFFICOLTOSO		
GOAL	TARGET	AZIONE
STIVARE 	RIDUZIONE DELLA PORTATA DI PICCO	Creare depressioni verdi per accumuli superficiali
		Creare depressioni pavimentate negli spazi pubblici
		Creare vasche di laminazione in corrispondenza di grandi superfici pavimentate per l'invarianza idraulica (viadotti, rotonde, tangenziale)
RITARDARE 	RIDUZIONE DEL DEFLUSSO A VALLE	Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Sostituire le pavimentazioni impermeabili (es. parcheggi) con materiali/tecniche che le rendano permeabili
		Creare pozzi e trincee di infiltrazione [bioretention] Aree verdi
		Creare depressioni vegetate a bordo strada di infiltrazione delle acque piovane [Bioswale]
		Creare/installare vasi/fioriere dove convogliare le acque piovane provenienti dai tetti [Planter box]
AUMENTO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL BACINO		Incentivare l'uso/l'installazione di tetti verdi
		Incentivare l'installazione di [Rain Garden] dove convogliare le acque piovane provenienti dal tetto domestico per scollegarsi dalla rete fognaria. Oppure [Dry wells] (vasche sotterranee con fondo di sassi)
RIUSARE 	DEPURAZIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA + RIUSO PER IRRIGAZIONE E USI CIVILI	Permeabilizzare (copertura ad erba) dei fossi
		Incentivare l'installazione di cisterne di recupero dell'acqua piovana proveniente dai tetti/pluviali
		Filtrare/intercettare le acque di prima pioggia provenienti dalla rete stradale

Esempi di azioni per l'adattamento al deflusso difficoltoso e al fenomeno di isola di calore



STIVARE

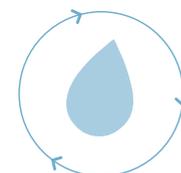
Stivare volumi d'acqua nel substrato vegetale di un tetto verde.



RITARDARE

Sostituire le pavimentazioni impermeabili (es. parcheggi) con materiali/tecniche che le rendano permeabili;

Incentivare l'uso/l'installazione di tetti verdi.

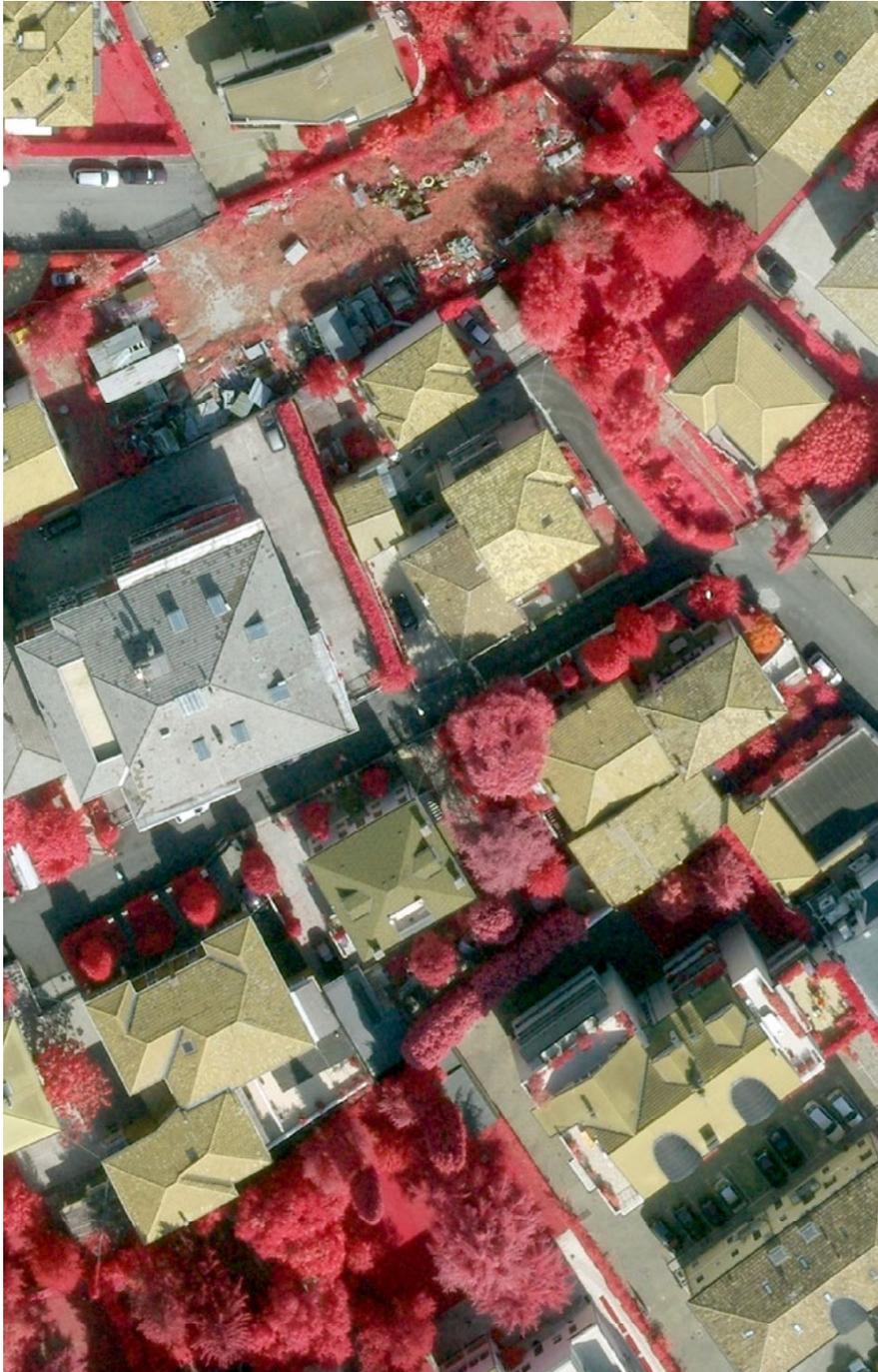


RIUSARE

Filtrare/intercettare le acque di prima pioggia provenienti dalla rete stradale.

Diagnostica a scala ridotta Ortofoto con infrarosso in falsi colori

SCALA 1:500

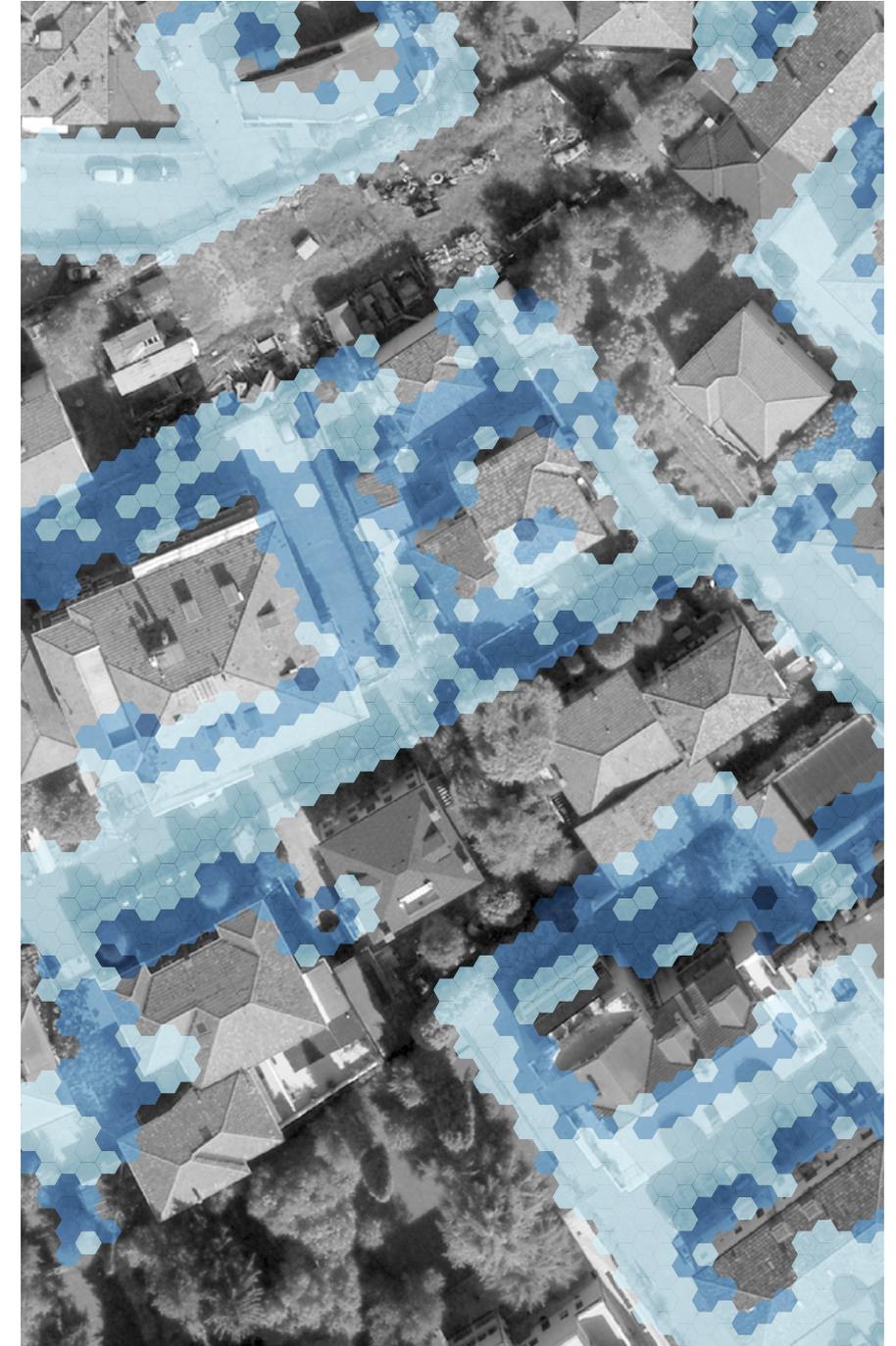


Diagnostica a scala ridotta Sky-View factor strade

SCALA 1:500

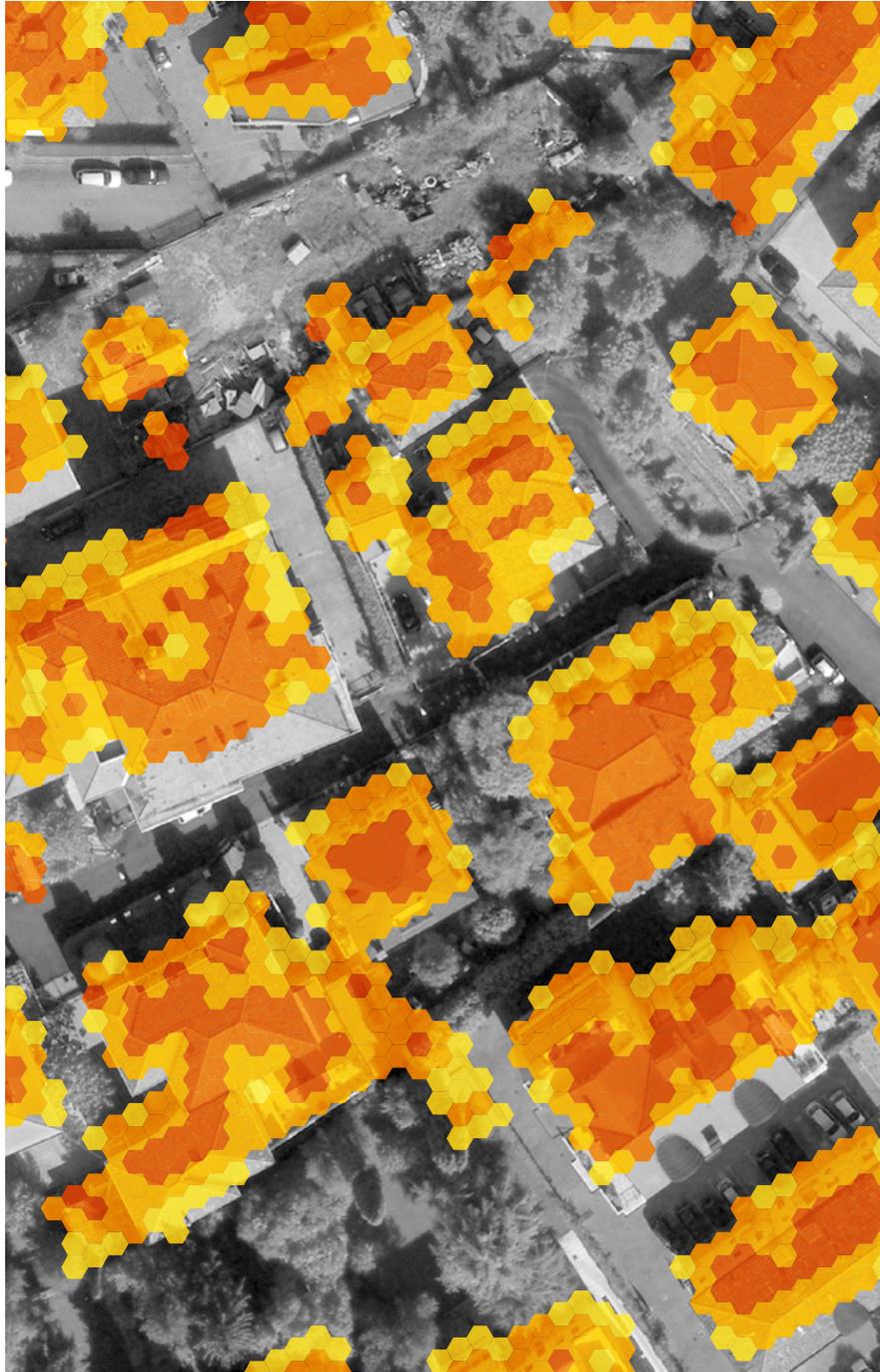
Legenda

-  0 - 4
-  4 - 8
-  8 - 10



Diagnostica a scala ridotta Irraggiamento edifici

SCALA 1:500

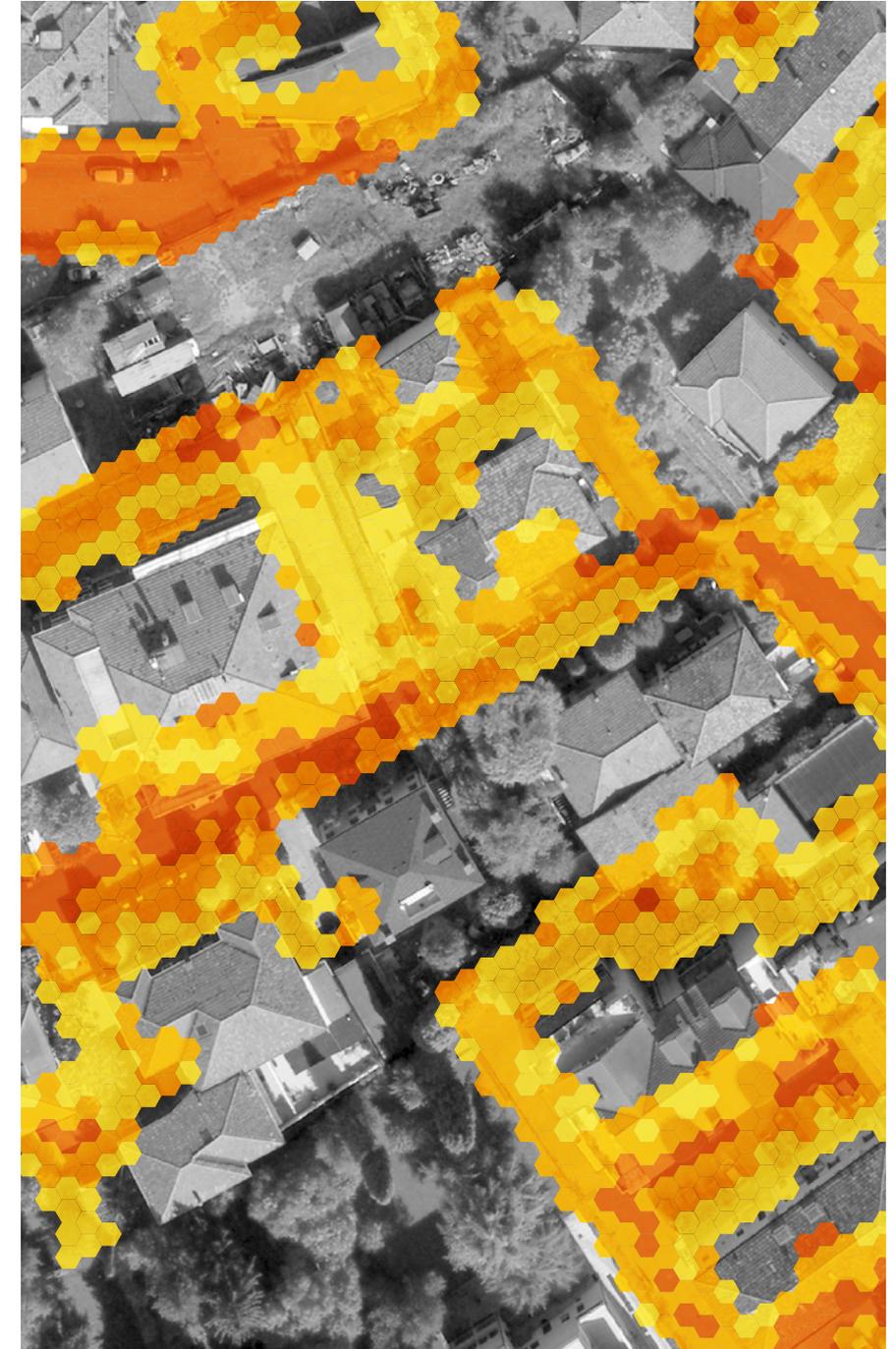


Legenda

- 0 - 2.5 kW
- 2.5 - 5 kW
- 5 - 7 kW

Diagnostica a scala ridotta Irraggiamento strade

SCALA 1:500



Legenda

- 0 - 2.5 kW
- 2.5 - 5 kW
- 5 - 7 kW

INDICE TIPOLOGICO DI PIANO DI ADATTAMENTO

RELAZIONE TECNICO-STRATEGICA

PARTE 1. ANALISI CLIMATICA

- Inventario degli impatti potenziali al cambiamento climatico
- Analisi della vulnerabilità del territorio
 - Aree soggette a deflusso difficoltoso
 - Aree soggette a formazione isole di calore urbano

1.3 Inventario delle analisi della vulnerabilità del territorio nella pianificazione settoriale (esempio)

- 1.3.1 Aree soggette a erosione
- 1.3.2 Aree soggette a inondazione per innalzamento del livello del mare
- 1.3.3 Aree soggette a ristagno idrico
- 1.3.4 Aree soggette a salinizzazione dei suoli
- 1.3.5 Aree soggette a risalita cuneo salino

PARTE 2. LE STRATEGIE E LE AZIONI

2.1 I goals e i targets dell'amministrazione per l'adattamento al cambiamento climatico

2.2 Prontuario delle azioni di adattamento

- 2.2.1 Azioni strutturali
- 2.2.2 Azioni di sensibilizzazione dei cittadini

2.3 Valutazione e selezione delle opzioni di adattamento

PARTE 3. L'IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO

3.1 I principali elementi di una buona strategia di adattamento

- 3.1.1 Integrazione con strumenti ordinari di pianificazione a livello locale
- 3.1.2 Integrazione con strumenti di pianificazione a livello provinciale e regionale

3.2 Percorso di coinvolgimento degli stakeholder e della cittadinanza

- 3.2.1 Presentazione della bozza di piano/azioni
- 3.2.2 Recepimento osservazioni sulle azioni
- 3.2.3 Redazione finale

3.3 Piano di Comunicazione alla stakeholder e alla cittadinanza

PARTE 4. MONITORAGGIO E VALUTAZIONE

4.1 Monitoraggio delle azioni di adattamento

- 4.1.1 Prontuario degli indicatori per il monitoraggio

4.2 Impatto del piano integrato

ESEMPIO DI SCHEDA DI AZIONE PER L'ADATTAMENTO

AZIONE		CODICE IDENTIFICATIVO	
RISCHIO		SETTORE	
GOAL		TARGET	
TIPO DI AZIONE		SCALA SPAZIALE	
DESCRIZIONE			
OBIETTIVO			
TEMPO DI IMPLEMENTAZIONE			
PARTECIPAZIONE DELLA POPOLAZIONE			
TARGET GROUP		ATTORI PRINCIPALI	
SOGGETTO ATTUATORE			
SOGGETTO REGOLATORE			
STRUMENTO DI RIFERIMENTO		TIPO DI NORMA	
COSTO		RAPPORTO COSTI/BENEFICI	
VALUTAZIONE CO-BENEFICI	Capacità di riduzione esposizione ai rischi Capacità di sopportare i danni generati dai rischi del cambiamento climatico Capacità di sfruttare nuove opportunità Potenziale di Risparmio di CO ₂ Altro:		
INTEGRAZIONE CON AZIONI DI MITIGAZIONE			
INTEGRAZIONE CON AZIONI E INIZIATIVE COMUNALI			
RIFERIMENTI (anche esempi di buone pratiche)			

I
-
U
-
A
-
V



ISBN 978-88-89405-31-4

