

Mantova Resiliente

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

Università Iuav
di Venezia

Verso il Piano di Adattamento Climatico – Linee Guida



PLANNING
CLIMATE
CHANGE LAB



AUTORI

Università IUAV di Venezia
Dipartimento Culture del Progetto
(DCP)
Planning & Climate Change LAB

Responsabile Scientifico
Francesco Musco

Gruppo di Ricerca
Carlo Federico dall'Omo
Vittore Negretto
Giulia Lucertini
Denis Maragno
Francesco Ruzzante

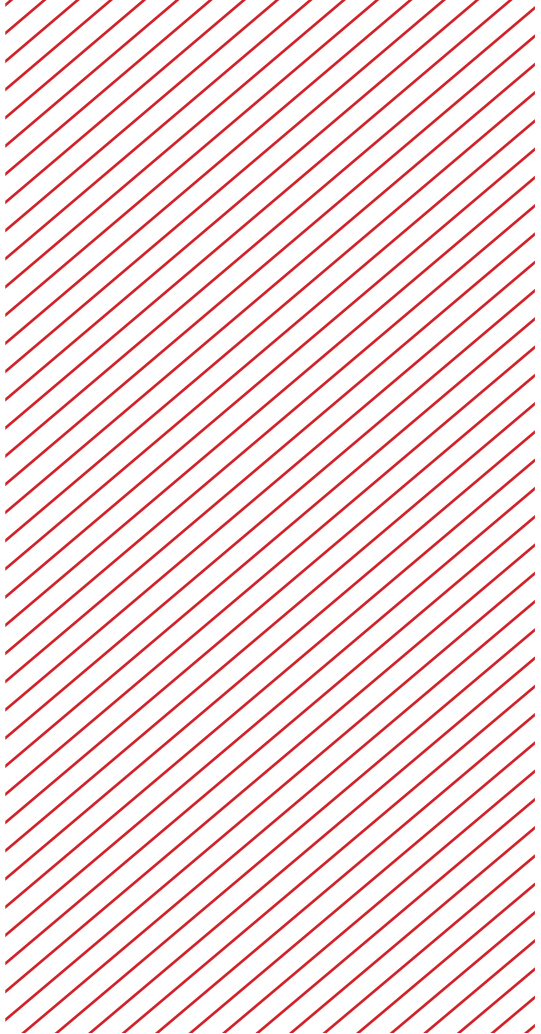
Comune di Mantova

Assessore
Andrea Murari

Dirigente
Giulia Moraschi

Settore Ambiente
Roberta Marchioro
Elisa Parisi

Ringraziamenti
Si ringrazia AeroDron S.r.l.
per il supporto fornito
attraverso i rilievi
fotogrammetrici utilizzati
come base per le
informazioni territoriali



P REMESSA

Una direzione possibile



Al netto delle posizioni di scetticismo, lo scenario del cambiamento climatico, sta spingendo i *policy maker* a riflettere sulle modalità per sviluppare specifiche risposte alla scala locale e soprattutto modificare i quadri operativi dell'urbanistica e della pianificazione, rispetto ad articolazioni del clima che appaiono sempre più variabili ed estreme. Dopo almeno un decennio di sperimentazioni in tutta Europa con il programma *Patto dei Sindaci*, avviato formalmente nel 2008, da un lato si è sicuramente estesa la sensibilità degli amministratori locali ad avviare politiche locali rivolte all'adattamento, dall'altro è però emersa la debolezza degli strumenti volontari, a concentrare su di sé l'efficacia necessaria per una politica di resilienza urbana che possa davvero portare alla riduzione degli effetti degli impatti di natura climatica sulle città. Si fa riferimento in questo caso alle numerose sperimentazioni sul fronte della mitigazione e in anni più recenti rispetto all'adattamento che stanno caratterizzando le politiche locali per la sostenibilità in molti contesti in Europa e non solo. È sempre più evidente che progettare o ri-progettare le città anche in ottica di adattamento, necessita poi di uno specifico approfondimento dei quadri conoscitivi affinché conoscenze di settore e modelli climatici possano trovare opportuno *download*, fino a supportare, in accordo ad una logica *area based*, dove localizzare le azioni di adattamento e come sviluppare la loro azione sia in termini estensivi che intensivi. Per costruire quadri di vulnerabilità sempre più precisi le tecnologie *remote sensing* stanno rappresentando un supporto fondamentale, ma solo se opportunamente ancorati a quadri strategici di adattamento che aiutino a mettere a sistema le azioni specifiche, associate ai singoli impatti attesi, fino alla definizione di quello che potrebbe essere indicato come un portfolio progettuale *climate proof*. Arrivare sperimentazioni per contrastare il cambiamento climatico necessita del livello locale. Le sperimentazioni oggi sono sviluppate nelle città, meno ad altri livelli di governo. Questo è evidente in tutti i contesti internazionali: le città del mondo si stanno attrezzando indipendentemente dalle dimensioni e dall'estensione. Le linee guida per avviare il *Piano di Adattamento di Mantova* rappresentano un primo step importante di sperimentazione per un comune capoluogo della Lombardia, geograficamente in stretta relazione con le regioni limitrofe. Si tratta di uno strumento operativo che se direttamente connesso alle prossime revisioni dello strumento urbanistico PGT, ma soprattutto alle fasi di attuazione di Mantova HUB, il programma di rigenerazione e trasformazione urbana sostenuto dal Programma Periferie della Presidenza del Consiglio dei Ministri, potrà essere un primo banco di prova dell'adattamento, intervenendo in maniera diretta ed esemplificativa nelle trasformazioni urbanistiche attese nei prossimi anni.

Francesco Musco, Università Iuav di Venezia

PLANNING & CLIMATE CHANGE LAB

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

Università Iuav
di Venezia



Il Laboratorio di ricerca Planning & Climate Change LAB dell'Università Iuav di Venezia, ha come missione la formazione e costruzione di conoscenza sui temi inerenti la pianificazione del territorio urbano, periurbano e rurale in connessione ai fenomeni derivanti dal Cambiamento Climatico. Il gruppo studia e lavora riconoscendo la pianificazione territoriale come parte del complesso e dinamico insieme di relazioni tra uomo e natura. Formato da oltre 15 ricercatori con competenze ed esperienze diverse, Planning & Climate Change LAB svolge ricerche teoriche ed applicative, innovative e multidisciplinari.

La consolidata formazione di professori e ricercatori, caratterizzata da specializzazioni differenti e al contempo complementari, garantisce la possibilità di un'offerta sinergica tra i diversi aspetti della pianificazione territoriale. Caratteristica principale del gruppo di ricerca è la capacità di coordinare e gestire tutte le fasi della ricerca e del progetto, dalle scale normative sino a quelle attuative, dall'ideazione al design della comunicazione sul territorio.

La complessità e multidisciplinarietà richiesta dalla tematica di ricerca, fanno sì che il gruppo si avvalga di diverse competenze disciplinari e progettuali, chiamate a confrontarsi e ad agire insieme ai numerosi enti, professionisti e tecnici. Queste premesse consentono di sviluppare una pianificazione associata al design dei servizi e dell'informazione fino a dar luogo a nuovi spazi di socializzazione e coinvolgimento.

Il laboratorio ha sviluppato negli ultimi anni una comprovata esperienza sul territorio della Lombardia, acquisita attraverso progetti sviluppati a supporto degli enti locali, quali: **Fondazione Cariplo**, **Comune di Cremona**, **Città Metropolitana di Milano** ed il coinvolgimento nel **Mantova World Forum Urban Forest**, con l'incarico di organizzare un side event sulle città e l'adattamento climatico per il Coordinamento Nazionale delle Agende 21 Locali il prossimo 30 Novembre 2018.

Consolidata è anche la collaborazione con enti territoriali e di ricerca come **Regione Lombardia**, **Fondazione Lombardia per l'Ambiente** (partner del progetto "Life Master Adapt") e **Politecnico di Milano** (partner del progetto "Cambiamenti climatici e territorio. Linee guida e proposte operative della Città Metropolitana di Milano: Azioni pilota su quattro Zone Omogenee" finanziato da Fondazione Cariplo).

Tutto ciò ha consentito al Laboratorio di ricerca Planning & Climate Change LAB di sviluppare un solido quadro conoscitivo inerente alle criticità, alle peculiarità e alle dinamiche legate al Cambiamento Climatico del territorio della Regione Lombardia.

Con la consapevolezza di operare in condizioni inedite di fragilità dei sistemi sociali e ambientali, Planning & Climate Change LAB indirizza il suo lavoro con la convinzione che lo sviluppo della nostra società non possa fare a meno di

uno studio attento del territorio nonché del rispetto della natura e della sua funzionalità. Questi principi sono cardine dell'acquisizione di professionalità nello studio, nella progettazione e nella salvaguardia del territorio. Le competenze acquisite dalle numerose attività accademiche e tecnico-professionali portate avanti ormai da dieci anni, hanno fornito l'esperienza necessaria ad offrire consulenza negli ambiti di:

- Sviluppo territoriale e Pianificazione strategica;
- Pianificazione ambientale ed urbanistica;
- Tutela ambientale e del territorio;
- Comunicazione e public engagement;
- Misure e processi di adattamento e mitigazione;
- Valutazione e monitoraggio ambientale;
- Analisi e valutazione del rischio;
- Consulenza e supporto alla decisione.

Considerato il crescente interesse agli effetti dovuti ai cambiamenti climatici, alla salvaguardia della biodiversità e all'esaurimento delle risorse, è importante fornire processi, modelli e soluzioni, in cui la sostenibilità delle trasformazioni che coinvolgono il territorio, l'ambiente e la città, sia paradigma imprescindibile delle scelte di domani.

IL NETWORK

Le attività del Planning & Climate Change LAB sono sviluppate in collaborazione con un ampio network di soggetti ed istituzioni pubbliche e private:

Soggetti privati e ONG

EURIS_ European Research, Investments, Services | ISLA_ International Smart Lab | CLIMALIA | GREEN DEV. | Legambiente Onlus | Thetis SpA | Fondazione Ecosistemi | REBUS® Laboratorio sulla rigenerazione urbana e i cambiamenti climatici | Coordinamento Agende 21 Locali Italiane | SOGESCA Srl | | Fondazione Cariplo | FLA - Fondazione Lombardia per L'ambiente | ICLEI | CTM - Centre Tecnològic Avançat | Ecoteca | AMAT - Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio | Gruppo CAP HOLDING - Gestore del servizio Idrico Integrato | Assolombarda | PoPlab srl | ADAPTEV S.R.L. | Valenciaport Foundation - Fundación Valenciaport | Camera di commercio di Padova | CINEAS - Consorzio Universitario per l'Ingegneria nelle Assicurazioni | Favaro1 | Stiferite SpA | Cazzaro Costruzioni | Città Solare – Solidarietà, Lavoro e Responsabilità |

Enti ed istituzioni pubbliche

UNEP-MAP - United Nations Environment Programme, Barcelona Convention Secretariat, Coordinating Unit for the Mediterranean Action Plan | UNISDR - The United Nations Office for Disaster Risk Reduction | UNDP - United Nations Development Programme | MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare | MIT - Ministero Italiano dei Trasporti | YPEN - Hellenic Ministry of Environment and Energy | Regione Veneto | Regione Lombardia | Regione Emilia Romagna | Regione Autonoma della Sardegna | Regione della Macedonia Orientale e Tracia | Città Metropolitana di Roma Capitale | Città Metropolitana di Venezia | Città Metropolitana di Milano | Città Metropolitana di Cagliari | Comune di Venezia | Provincia di Padova | Provincia di Rovigo | Unione dei Comuni Medio | Unione dei Comuni Nord Milano | Unione dei Comuni Nord Salento | Brenta Comune di Milano | Comune di Padova | Comune di Mantova | Comune di Cagliari | Comune di Vicenza | Comune di Reggio Emilia | Comune di Bassano del Grappa | Comune di Veduggio | Comune di Campi Bisenzio | Comune di Alghero | Comune di Sassari | Comune di Orbetello | Comune di Bucarest | Comune di Manresa | Comune di Leiria | Comune di Misano Adriatico | Comune di Pesaro | Comune di Cremona | Comune di Strovolos | Comune di Lakatamia | Comune di Peristeri | Uni Sky | CORILA - Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia | Governo Fiammingo | GAL Adige | GAL Delta Po | Euroleader GAL Carnia | GAL Veneto Orientale | ISPRA | ENEA | ISTAT | PAP/RAC. Il Priority Actions Programme Regional Activity Centre | CPMR - Conference of Peripheral Maritime Regions | Parco Regionale Veneto del Delta del Po | DENE - Regionalna razvojna agencija Dunea | ISMAR - Cnr | Département Hérault | DURA Razvojna Agencija Grada Dubrovnika | IRENA - Istrian Regional Energy Agency | Parco Naturale Regionale Dune Costiere da Torre Canne a Torre San Leonardo | National Observatory of Athens | SDIS 04 - Annuaire SDIS Alpes de haute-provence | INU - Istituto Nazionale di Urbanistica | SIU - Società Italiana di Urbanistica | CISD - Croatian Institute for Spatial Development | RRC Koper - Regionalni Razvojni Center Koper

Università

Drexel University of Philadelphia | UAB - Universitat Autònoma de Barcelona | ULisboa | UdG - Universitat de Girona | Universidad de Sevilla | University of the Azores | University of Pennsylvania | University of Thessaly | Politecnico di Milano | Politecnico di Torino | Università Di Ferrara | Università degli Studi di Napoli Federico II | Chalmers University of Technology | Università degli studi di Trieste | University of Reading | Université Paris Dauphine | Università degli Studi di Sassari | Università di Camerino | Università di Cagliari | Universidade Nova de Lisboa | TU DELFT - Università tecnica di Delft | Université de Reims Champagne-Ardenne | NTUA - National Technical University Of Athens | SiTI Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione | TU - Technische Universität Berlin | UoA - National and Kapodistriako University of Athens | UCM - Complutense University of Madrid

Indice

Struttura del documento

INDICE

- 4. Premessa. Una direzione Possibile**
- 7. Planning & Climate Change LAB
- 10. Indice. Struttura del documento**
- 12. Come reagire al cambiamento climatico**
- 14. Obiettivi
- 16. Processo
- 18. FASE 1: Analisi degli stakeholder e percezione del pericolo**
- 20. Mappatura degli Stakeholder
- 22. Workshop ed Attività
- 24. Impatto ed Effetto dei Fenomeni
- 26. FASE 2: Analisi e mainstreaming di piani e progetti**
- 28. Riclassificazione degli hazard
- 30. Analisi dei piani
- 106. FASE 3: Analisi della vulnerabilità e individuazione delle aree prioritarie d'intervento**
- 108. Geografia
- 110. Clima
- 126. Valutazione della vulnerabilità, metodo e risultati
- 146. FASE 4: identificazione delle misure e delle strategie compensative**
- 148. Tessuti urbani e connessioni
- 154. Abaco ragionato delle misure
- 180. FASE 5: Aree target**
- 182. Area Target 1: Boma
- 188. Area Target 2: Area Industriale
- 194. Area Target 3: Area limitrofa a Palazzo Te
- 200. Area Target 4: Cittadella
- 206. Area Target 5: Centro storico
- 212. Bibliografia**

Come reagire al cambiamento climatico

IL PROGETTO

Il Planning Climate Change Lab dell'Università Iuav di Venezia, coordinato dal Prof. Francesco Musco, è stato incaricato dal Comune di Mantova (convenzione del 29/11/2017) a redigere il documento: "Linee Guida Per Il Piano Di Adattamento Climatico", da ora in avanti chiamato più semplicemente le linee guida.

Le linee guida vanno ad inserirsi in un quadro di sviluppo di ampia portata definito dall'amministrazione, che riguarda non solo gli aspetti dell'adattamento e della mitigazione climatica, ma consiste in un vero e proprio riassetto del territorio in chiave sostenibile.

Il progetto delle linee guida è parte integrante del progetto Mantova Hub, finanziato dal "Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia" della Presidenza del Consiglio dei Ministri.



La redazione delle linee guida per il piano di adattamento climatico della città di Mantova, coinvolge non solo tutti i settori rilevanti dell'amministrazione comunale, ma anche tutti gli attori del territorio, che in un modo o nell'altro si interfacciano, costantemente o saltuariamente con questioni e temi rilevanti per l'adattamento climatico. Sono stati realizzati alcuni incontri pubblici di divulgazione ad alcuni incontri tematici con gli stakeholder istituzionali.

OBIETTIVI

Le linee guida hanno l'obiettivo generale di aumentare la resilienza del territorio mantovano rispetto agli impatti del cambiamento climatico, definendo strategicamente i punti chiave, procedurali e fisici, dell'adattamento climatico nella città di Mantova. Lo studio, letto in chiave strategica, si pone alla base della redazione puntuale di un vero e proprio "Piano Clima" per la città, individuando le caratteristiche peculiari del territorio e della conformazione spaziale della città e proponendo azioni specifiche volte all'adattamento.

Le linee guida, inoltre, come concordato con l'Amministrazione riporteranno 5 focus specifici su 5 aree target:

- Boma;
- Area Industriale;
- Area limitrofa Palazzo Te;
- Cittadella;
- Centro storico.

I 5 focus mostreranno all'amministrazione l'applicazione puntuale delle fasi delineate nelle linee guida, che se applicate all'intera superficie comunale portano alla redazione di un vero e proprio piano di adattamento del comune. Il lavoro, pertanto, partendo dalle conoscenze, dai piani, dai programmi e dai progetti già in essere, sviluppa un quadro conoscitivo misto, basato sia sulla conoscenza e percezione degli stakeholder sia tecnico-analitico basato sui dati forniti da ARPA Lombardia e dalle elaborazioni originali effettuate sulle informazioni reperite dai voli LiDAR della ditta AeroDron S.r.l., attraverso il quale vengono proposti due approcci all'adattamento uno legato alle misure ed implementazioni fisiche e uno legato al mainstreaming delle politiche.

Come ultimo obiettivo, ma per questo non meno importante, ci si propone di allineare il contesto locale al dibattito internazionale e nazionale, che si sta sviluppando attorno al tema della pianificazione territoriale climatica ed energetica.

1.

Costruzione di un quadro conoscitivo normativo e climatico/ambientale;

2.

Valutazione della vulnerabilità e conseguente individuazione delle aree d'intervento prioritario;

3.

Individuazione degli elementi di criticità e potenzialità della struttura urbana;

4.

Sviluppo di un processo strategico di pianificazione e mainstreaming volto all'adattamento;

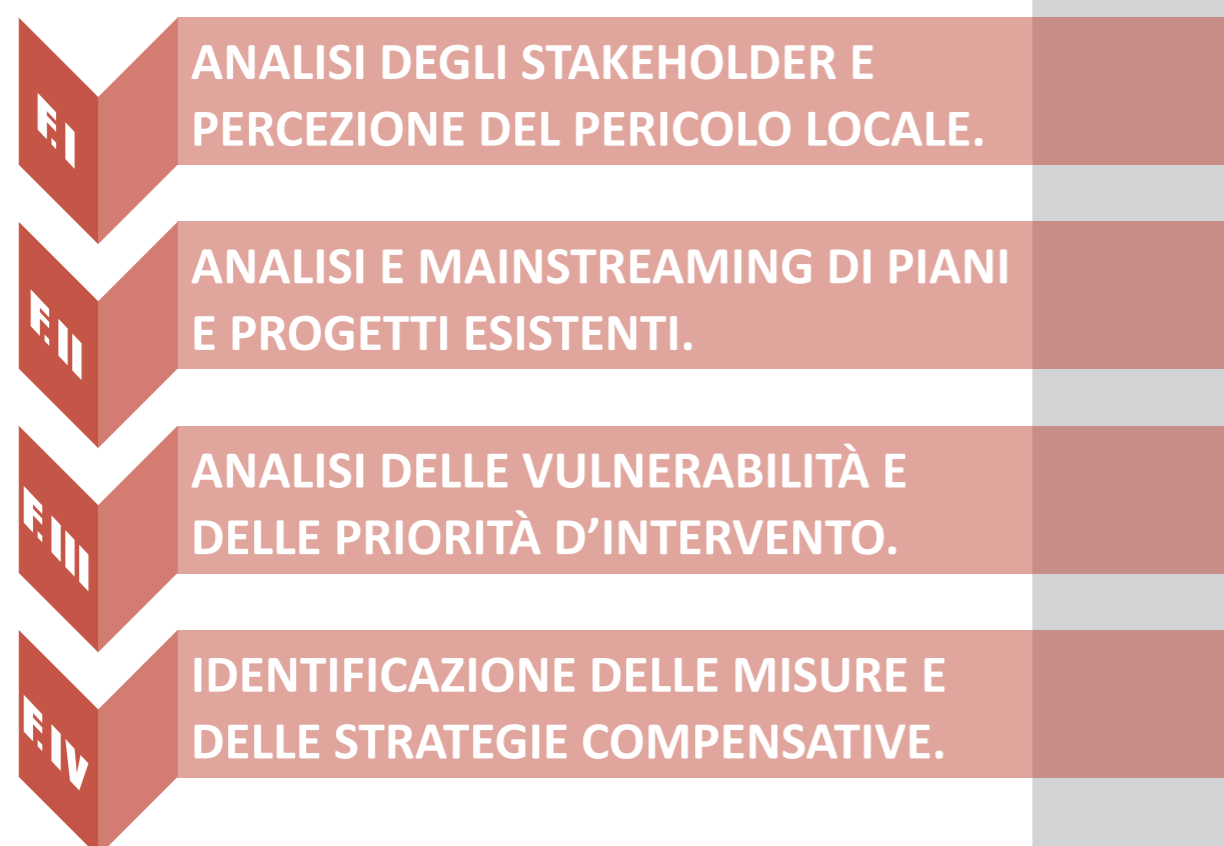
5.

Sviluppo di un portfolio di azioni mirate e localizzate di azioni di adattamento.

PROCESSO

La redazione delle Linee guida della città di Mantova avviene attraverso un processo articolato in 4 fasi principali. Queste 4 fasi, sono tra loro consecutive e complementari, in un processo che vuol essere aperto ed iterativo, in grado di tornare sui suoi passi e modificarsi in base alle necessità e alle nuove evidenze. Lo studio dei cambiamenti climatici e la pianificazione territoriale che ne deriva, sono necessariamente scienze in evoluzione e pertanto anche il processo, che vuole unirle con coerenza, deve essere in grado di modificarsi nel tempo. Il processo si conclude con un'ulteriore fase: fase 5 "aree target". Ovvero, la presentazione dei 5 focus, che possono essere presi ad esempio per la realizzazione di un vero e proprio piano clima per la città di Mantova.

Processo per la creazione delle "Linee guida per il piano di adattamento climatico" della città di Mantova



Descrizione delle fasi operative:

FASE 1

Analisi degli stakeholder e percezione del pericolo locale

In questa porzione delle linee guida vengono riportate quelle che sono le attività svolte con gli stakeholder ed una conseguente elaborazione delle informazioni raccolte. Gli attori coinvolti sono stati contestualizzati rispetto il sistema della governance territoriale e sono stati definiti gli ambiti di pertinenza dell'attività di ciascuno di loro sistematizzando il processo di definizione di possibili soggetti coinvolgibili nelle fasi operative di un eventuale piano. In seguito, è stata sviluppata un'analisi della percezione del pericolo locale, traducendola in impatti ed effetti producendo così una chiave di lettura rispetto cui orientare le fasi operative delle linee guida.

FASE 2

Analisi e mainstreaming di piani e progetti esistenti

L'elaborazione della percezione del pericolo locale ha permesso lo sviluppo di uno strumento di interpretazione dei sistemi normativi di riferimento. La mappatura e l'indagine svolta sulla normativa vigente ha consentito di individuare quali siano, all'interno del Piano di Governo del Territorio del Comune di Mantova, quelle che sono le misure a cui, potenzialmente, è possibile fare riferimento per l'applicazione delle linee guida. L'analisi è stata condotta applicando come filtro il sistema degli hazard dedotti dalla fase 1: acqua, vento e calore.

FASE 3

Analisi della vulnerabilità e individuazione delle aree prioritarie d'intervento

Per pervenire all'analisi delle vulnerabilità del territorio del Comune di Mantova è stata svolta un'indagine del contesto geografico ed è stato sviluppato uno scenario relativo ai trend climatici rispetto agli indicatori di riferimento. In seguito a queste elaborazioni è stata riportata l'analisi delle vulnerabilità locali che tiene conto del comportamento del tessuto urbano in relazione alle ondate di calore ed eventi meteorici estremi. La sistematizzazione delle informazioni permette di avere a disposizione una concatenazione di indicatori climatici, hazard e localizzazione delle aree più vulnerabili rispetto ai fenomeni.

FASE 4

Identificazione delle misure e delle strategie compensative

In questa fase viene riportato un abaco di possibili misure applicabili sui tessuti urbani del territorio mantovano. Sono state localizzate, facendo riferimento alle definizioni e mappature fornite dal Piano di Governo del Territorio, quelli che sono gli ambiti omogenei principali rispetto cui è possibile prevedere determinate azioni che mirino all'adattamento al cambiamento climatico. Il sistema dell'abaco è stato posto in relazione con gli indicatori di vulnerabilità, con il quadro normativo di riferimento e con gli impatti degli hazard climatici.

FASE 5

Aree target

La fase 5 prevede l'applicazione delle linee guida sviluppate in 5 aree complesse del territorio comunale. La selezione di queste aree è stata svolta tenendo presenti le indicazioni fornite dalla pubblica amministrazione e le analisi svolte nelle fasi precedenti in modo tale da affrontare a livello operativo alcuni emblematici del contesto urbano. Sono state applicate alcune delle misure fornite dall'abaco rispetto alle aree più vulnerabili del territorio dal punto di vista delle ondate di calore e degli eventi meteorici estremi, contestualizzati rispetto all'edificato e alla presenza di popolazione sensibile.

F

ASE 1: ANALISI DEGLI STAKEHOLDER E PERCEZIONE DEL PERICOLO LOCALE

SOGGETTI COINVOLTI

Per il raggiungimento degli obiettivi e per una migliore conoscenza del territorio e delle dinamiche urbane in atto si è ritenuto opportuno coinvolgere nel progetto al fianco dei vari settori dell'amministrazione comunale i principali attori del territorio, a tal proposito sono stati coinvolti:

- ATS Valpadana;
- ARPA Mantova;
- Parco del Mincio;
- Consorzio di bonifica " Territori del Mincio";
- TEA Acque (ex municipalizzata);
- Mantova Ambiente (ex municipalizzata);
- Consorzio di Bonifica;
- Ufficio UNESCO;
- Provincia Mantova;
- AIPO;
- AATO;
- Protezione Civile;
- Polizia Municipale;
- Ordini e Collegi Professionali (Architetti, Agronomi, Geometri);
- Comune di Mantova;
- Agire.



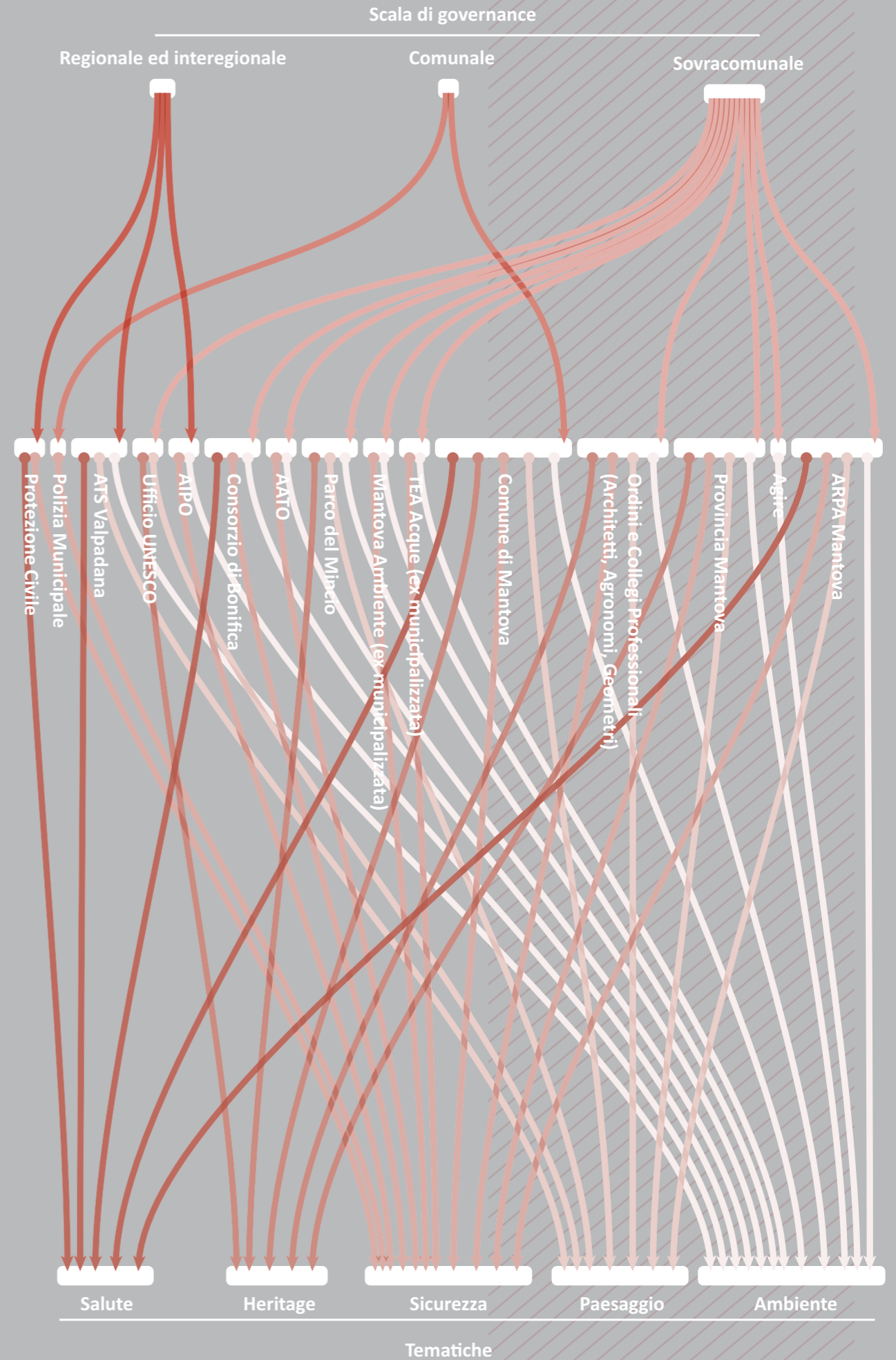
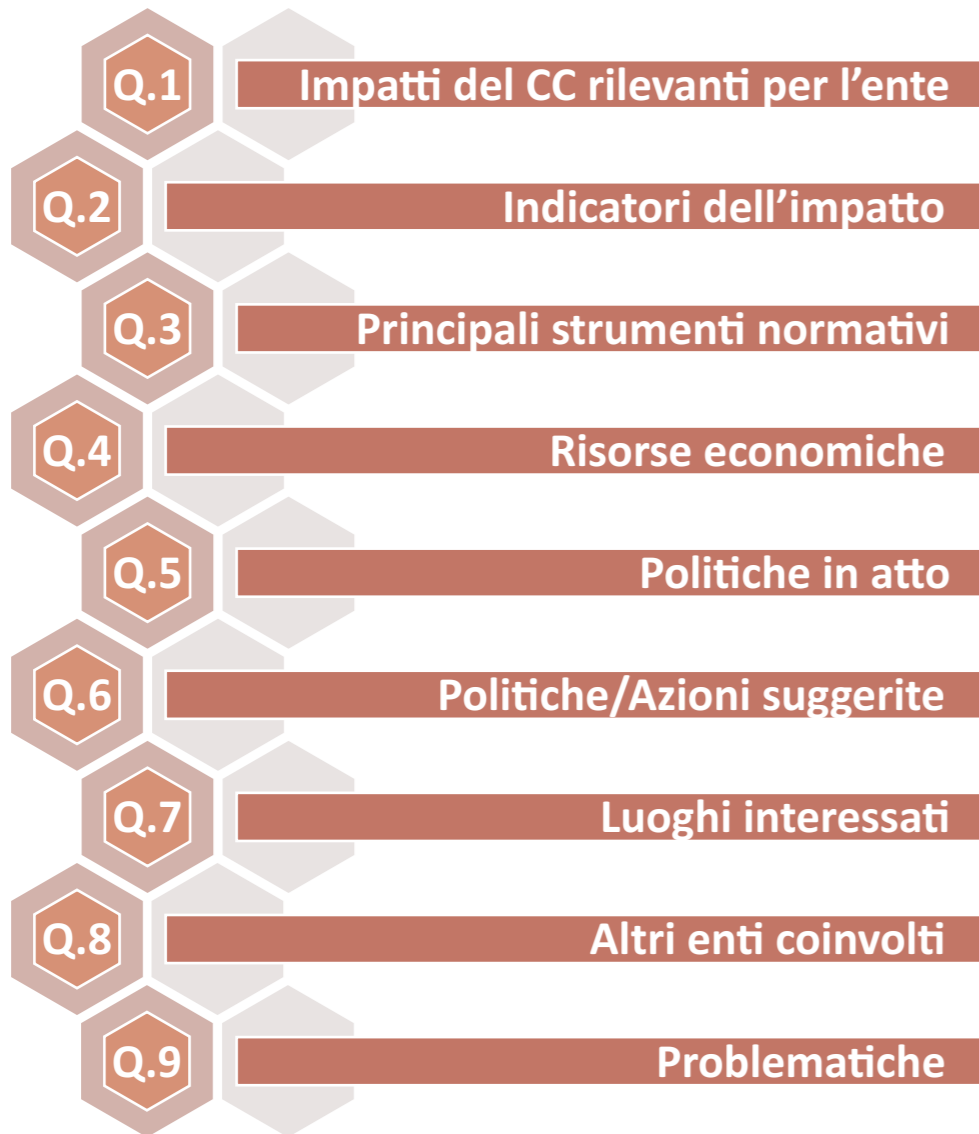
Gli attori del territorio identificati congiuntamente con l'amministrazione comunale sono stati invitati a più incontri tematici, alcuni su dei temi specifici altri più aperti e di carattere ricognitivo generale.

Inoltre, tutti gli attori, compresi gli uffici comunali sono stati chiamati a compilare un semplice questionario, utile alla definizione delle problematiche specifiche della città, ma anche a capire il grado di comprensione e percezione della questione clima, con tutti i suoi risvolti territoriali e sociali.

MAPPATURA DEGLI STAKEHOLDER

Di seguito viene riportata la schematizzazione degli stakeholder posta in relazione con la scala della governance esercitata ed il tema di attività.

QUESTIONARIO ATTORI



WORKSHOP ED ATTIVITÀ

Di seguito vengono riportate alcune immagini del lavoro svolto durante il workshop:

INCONTRI

Gli incontri che si sono tenuti con gli attori territoriali sono stati:

- 11.12.2017 – tavolo tecnico con gli attori territoriali istituzionali. L'incontro si è svolto presso il Comune di Mantova, ospitato ed organizzato dal settore Ambiente. L'incontro di carattere informale ha coinvolto alcuni stakeholder per una prima ricognizione del problema e della sua percezione.
- 05.02.2018 – tavolo tecnico con gli attori territoriali istituzionali. L'incontro si è svolto presso il Comune di Mantova, ospitato ed organizzato dal settore Ambiente. L'incontro di carattere informale ha coinvolto tutti gli stakeholder per un confronto diretto su quanto pervenuto dai questionari compilati. Durante l'incontro poi si sono approfonditi temi sia di carattere trasversale sia specifici sei singoli attori.
- 19.03.2018 – Incontro specifico con ATS "soggetti fragili e sistemi d'allerta". L'incontro si è svolto presso il Comune di Mantova, ospitato ed organizzato dal settore Ambiente. Questo incontro di carattere informale ha coinvolto ATS, nella persona del dott. Ricci che non aveva potuto partecipare ai precedenti incontri.
- 23.04.2018 – Incontro pubblico "Mantova Resiliente" e workshop. L'incontro è stato svolto presso la Sala degli Stemma di Palazzo Soardi con il contributo dell'assessore all'Urbanistica e all'Ambiente del Comune di Mantova Andrea Murari, Sandra Savazzi e Roberta Marchioro del Comune di Mantova, Romeo Broglia di AeroDron S.r.l., Emanuela Pedroni di Tea Acque, Marcella Ghidoni del Comune di Mantova e Giorgio Grossi di Mantova Ambiente s.r.l. Durante il workshop aperto alla popolazione è stato svolto l'importante lavoro di identificazione della percezione delle problematiche legate al clima sul territorio.
- 25.10.18 – Incontro pubblico "Mantova Resiliente, linee guida per l'adattamento climatico" e workshop. Durante l'incontro, avvenuto nella Sala degli Stemma di Palazzo Soardi, il gruppo di ricerca ha presentato i risultati preliminari del lavoro svolto alla cittadinanza ed all'amministrazione. In seguito alle presentazioni è stata richiesta la partecipazione dei cittadini per verificare la congruità delle elaborazioni con la percezione di coloro che direttamente vivono ed amministrano la città di Mantova.



Workshop 23.04.18 – Il centro storico



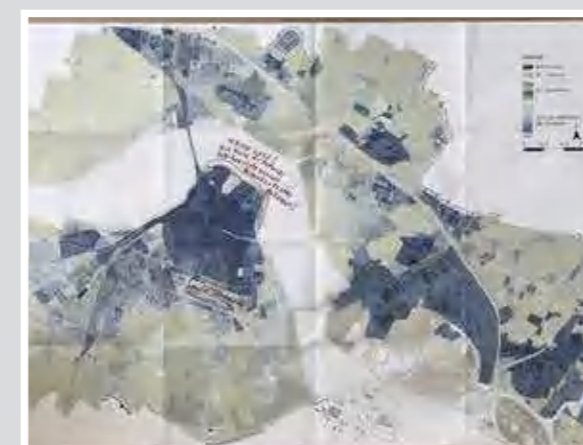
Workshop 23.04.18 – Cittadella



Workshop 23.04.18 – Boma



Workshop 25.10.18 – Territorio Comunale



Workshop 25.10.18 – Palazzo Te

IMPATTO ED EFFETTO DEI FENOMENI

IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI E DEGLI EFFETTI

Attraverso gli incontri con gli attori territoriali, i questionari ed il risultato del workshop pubblico sono emersi come preponderanti e percepiti da tutti 3 principali impatti del cambiamento climatico su Mantova:

- vento forte;
- temporali forti;
- ondate di calore.

In aggiunta a questi 3 impatti sono stati poi individuati anche altri impatti di relativa importanza, come:

- rischio idraulico;
- invasione di specie alloctone;
- siccità;
- eutrofizzazione dei laghi.

In fine, benché non direttamente riconducibile al cambiamento climatico, tutti hanno espresso preoccupazione in merito all'inquinamento dell'aria.

CONCLUSIONI

Quello che è emerso dagli incontri con gli attori territoriali è sicuramente un diffuso interesse per la questione del cambiamento climatico e per gli impatti che questo può causare sul territorio, sia a livello ambientale sia a livello socio-economico. Tuttavia, nonostante questo riconoscimento, sembra che i singoli attori poco abbiano messo in campo per contrastarli e soprattutto che poco sia stato fatto a livello di coordinamento per operazioni congiunte. Tutti riconoscono nel Comune il soggetto giusto per la messa in campo di un coordinamento su questi temi.

Le preoccupazioni e gli impatti emersi come principali sono stati, quando possibile, localizzati dagli attori, ponendo così le basi per uno studio congiunto tra la percezione e le analisi tecniche.

IMPATTO	EFFETTO
VENTO FORTE: il pericolo diretto è riconducibile all'azione esercitata sulla stabilità di alberi, impalcature, cartelloni e strutture provvisorie. Inoltre, il vento forte provoca difficoltà alla viabilità, soprattutto dei mezzi pesanti e costituisce un elemento	Abbattimento di alberi, impalcature, cartelloni, strutture provvisorie; incremento del moto ondoso nei laghi di Mantova ed erosione delle relative sponde; perdita di vite umane.
TEMPORALI FORTI: insieme di fenomeni intensi (rovesci di pioggia, fulmini, raffiche di vento, spesso grandine, a volte trombe d'aria) che si sviluppano contemporaneamente su aree ristrette; da questi fenomeni possono derivare diverse tipologie di rischio	Allagamenti localizzati; interruzione della viabilità; danni alle proprietà e alle colture, abbattimento di alberi.
ONDATE DI CALORE: determina effetti sulla salute della popolazione residente in seguito alla percezione di elevate temperature; tali effetti sono stati rilevati sulla base di studi epidemiologici sugli eccessi di mortalità che statisticamente si verificano in tali condizioni.	Elevate temperature accompagnate da alto tasso di umidità e scarsa ventilazione; effetti sulla salute della popolazione; danni alle colture, stress alla vegetazione.
RISCHIO IDRAULICO: considera le conseguenze indotte da fenomeni di trasferimento di onde di piena che non sono contenute entro l'alveo naturale o gli argini. L'acqua invade le aree esterne all'alveo naturale con quote e velocità variabili in funzione dell'intensità del fenomeno e delle condizioni morfologiche del territorio.	Allagamenti, distruzione di beni mobili ed immobili, perdita di vite umane.
INVASIONE DI SPECIE ALLOCTONE: le invasioni di specie alloctone si manifestano principalmente in condizioni climatiche a loro favorevoli come il caldo e l'umidità prolungata. Queste specie portano con se malattie sconosciute e minacciano la biodiversità dei nostri territori.	Danni per la salute umana ed animale, danni all'ambiente e in special modo agli ecosistemi.
SICCITÀ: fenomeni di siccità si sviluppano a seguito di mesi in cui le precipitazioni sono state notevolmente inferiori alla media. Un periodo di siccità prolungata può portare a danneggiare anche le riserve idriche più profonde e causare la dichiarazione di stato d'emergenza ed eventuali razionamenti.	Danni alle colture, alla vegetazione e a tutte le attività idrovore. Disagi e razionamenti per la popolazione
EUTROFIZZAZIONE DEI LAGHI: l'aumento della temperatura, lo scarsa portata e il limitato ricircolo dell'acqua fanno crescere in modo incontrollato le alghe che portano all'intorbidimento delle acque alla carenza di ossigeno e alla possibile moria di pesci.	Danni all'ambiente e agli ecosistemi del lago.
INQUINAMENTO DELL'ARIA: presenza nell'aria di concentrazioni potenzialmente pericolose per la salute umana di poveri sottili, ozono, ossidi di azoto, ossido di zolfo e monossido di carbonio. Le concentrazioni pericolose dipendono da inquinanti immessi nell'aria principalmente attraverso l'utilizzo di combustibili fossili, la loro presenza dipende anche dal clima e dal regime dei venti.	Elevati livelli di polveri sottili e di sostanze nocive, provocano danni per la salute dell'uomo e degli animali, danni all'ambiente e agli ecosistemi. Alti livelli di inquinamento alimentano le cause del cambiamento climatico.

F

ASE 2: ANALISI E MAINSTREAMING DI PIANI E PROGETTI

CONTESTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il contesto normativo della pianificazione climatica ed energetica, che è stata presa come riferimento per lo sviluppo e la redazione delle linee guida, è sia di livello internazionale, sia nazionale, regionale e provinciale.

Per quanto concerne la documentazione di riferimento internazionale, questa comprende:

- V Rapporto IPCC (2014);
- COP21 e Accordo di Parigi (2015);
- Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2013);
- Nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia;
- Sustainable Development Goals (SDGs) definiti dalle Nazioni Unite (17 obiettivi e 169 target).

Per quanto concerne la documentazione di riferimento nazionale e regionale, questa comprende:

- Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2014);
- Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2017);
- Il Documento di Azione Regionale per l'adattamento al cambiamento climatico R.L., DGR n. 6028/2016;
- La Legge regionale per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato R.L.;
- Invarianza Idrologica Ed Idraulica, Nuovo Regolamento R.L.;
- Piano Energetico Regionale e suoi aggiornamenti R.L.;
- Rapporto Lombardia 2017, Eupolis (SDGs).

Inoltre, a livello Comunale il progetto si baserà sulla strumentazione cogente:

- PGT - Piano di Governo del Territorio;
- PAES - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile;
- PUMS - Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (in corso di redazione);
- Regolamento Edilizio;
- Regolamento per l'arredo e decoro urbano.

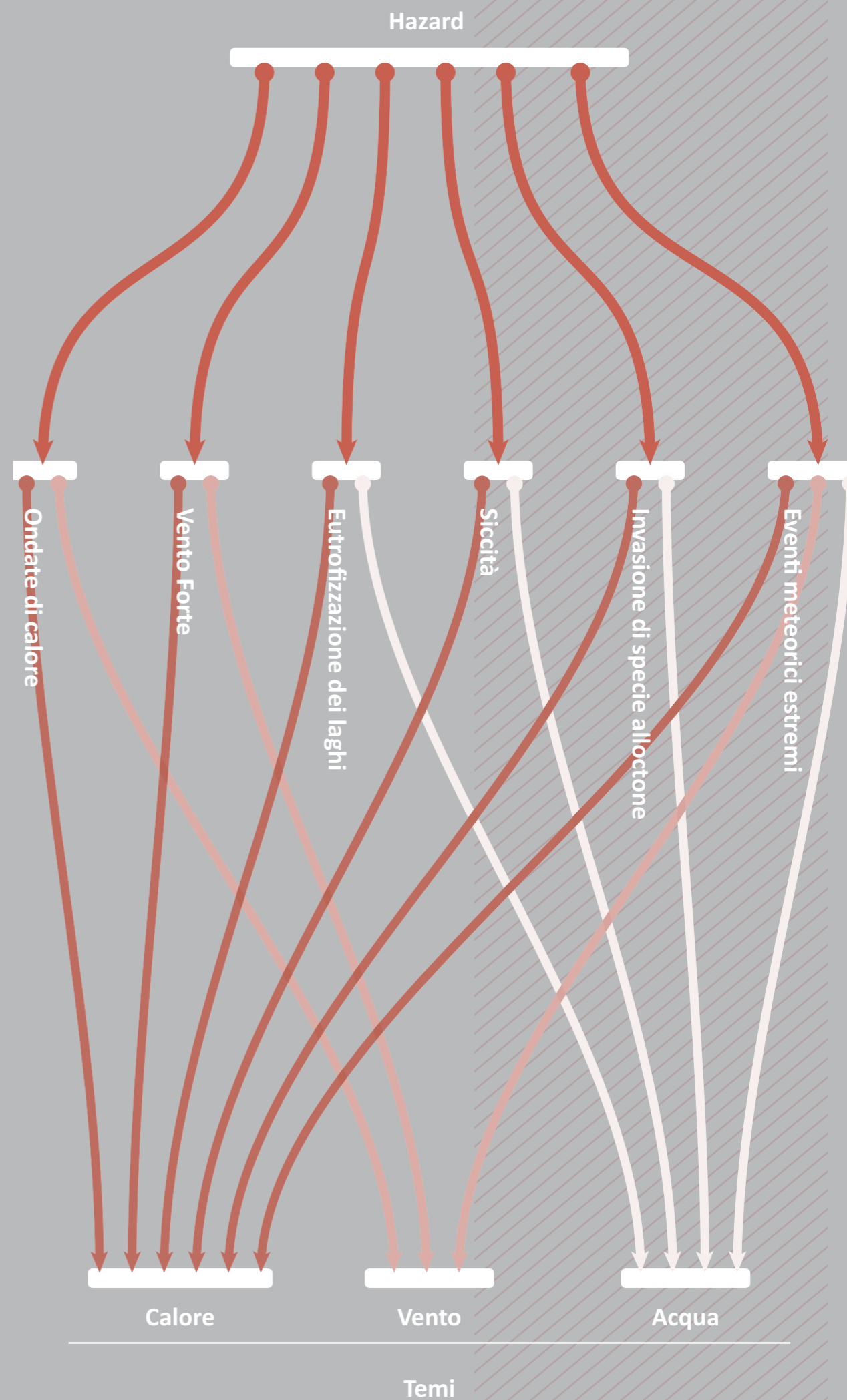


RICLASSIFICAZIONE DEGLI HAZARD

ANALISI DEL SISTEMA NORMATIVO COMUNALE

L'analisi del sistema normativo è stata svolta con l'obiettivo di chiarire quali siano gli effettivi passaggi con cui viene esercitata la governance sul territorio ed identificare le misure, relative all'adattamento al cambiamento climatico, già in essere all'interno del sistema normativo vigente. Tale analisi è stata svolta per gli strumenti direttamente gestiti dall'amministrazione del Comune di Mantova, ricercando in essi quali siano i possibili strumenti adattabili all'interno delle linee guida e quelli che, invece, necessitano integrazioni o modifiche. Gli strumenti sono il PGT, il Regolamento Edilizio ed il Regolamento per l'arredo urbano e decoro urbano. Questi i documenti ritenuti più pertinenti alla gestione degli hazard identificati nel Fase 1, verificati e quantificati nella Fase 3 e gestiti nella Fase 4. Partendo da quanto emerso nell'incontro del 23.04.2018 – Incontro Pubblico "Mantova Resiliente" + Workshop e da quelli che sono gli impatti identificati e percepiti si è proceduto ad una loro sistematizzazione.

La riorganizzazione dei pericoli, riportata nel seguente schema, è stata utilizzata come chiave di lettura degli strumenti amministrativi, prevedendone una futura integrazione e/o applicazione alternativa all'interno delle linee guida. Tale riclassificazione è stata necessaria dal fatto che spesso gli impatti indicati sono tra loro interconnessi o che esista tra loro un nesso di causalità tale da renderne analoghe le strategie di compensazione in un approccio volto all'adattamento.

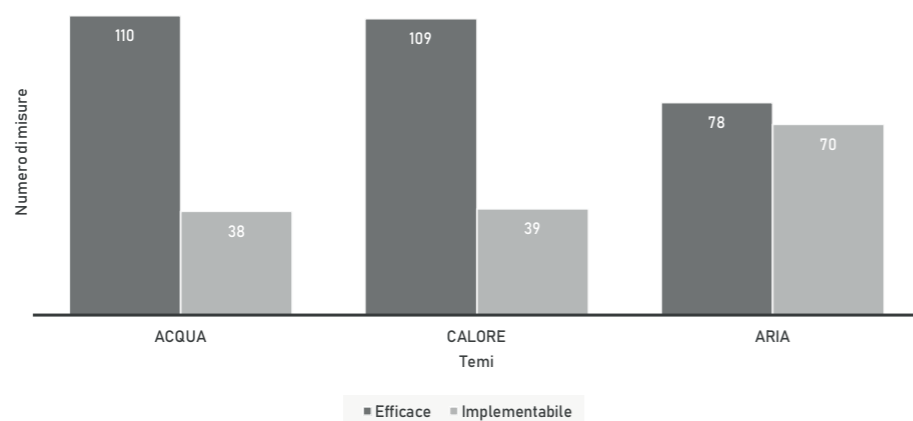


ANALISI DEI PIANI

IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE

All'interno degli strumenti propri del sistema amministrativo del Comune di Mantova, alcuni piani non sono stati considerati efficaci al fine della valutazione delle misure di adattamento già in essere o previste. Tale considerazione è stata svolta in merito al PUMS ed al PAES, non tanto perché siano piani poco efficaci, ma perché l'obiettivo del loro impiego non è orientato al tema dell'adattamento, ma coglie altre cogenze del territorio. I piani sopracitati, in quei passaggi in cui si trovano ad essere allineati rispetto a dinamiche di gestione e compensazione dei fenomeni di cambiamento climatico è perché recepiscono prescrizioni dagli strumenti pianificatori ad essi sovraordinati. Nella seguente analisi sono state valutate le capacità di relazione rispetto al singolo macro-impatto e sono state suggerite, misura per misura, eventuali modifiche per efficientarle o implementarle rispetto alle linee guida. L'analisi ha condotto all'identificazione di 148 misure ed in particolare:

Analisi dei risultati			
Temi	SI	NO	Totale
Acqua	110	38	148
Calore	109	39	148
Aria	78	70	148



SINTESI DEI RISULTATI PER SEZIONE DEL DOCUMENTO DI PIANO

V.A.S.	2
S.G.T.	1
RI_R.I.N.N.G.	17
RI_R.I.N.N.T.	2
RI_R.I.N.F.	7
RI_R.I.N.D.	2
RI_R.I.N.A.	1
R_I.	1
R_T.II.D.S.2	7
R_T.II.D.S.1	9
R_E.T.VII.N.	3
R_E.T.IV.	1
R_E.T.II.	4
PS_N.T.A.P.S.	17
PR_N.T.A.P.R.	38
P_R.	2
P_S.	5
DP_N.T.A.P.G.D.P.	21
C_Q.C.	5
C_Q.S.	1
C_Q.P.	2

Legenda

Cartografie: Quadro Programmatorio	C_Q.P.
Cartografie: Quadro Strategico	C_Q.S.
Cartografie: Quadro Conoscitivo	C_Q.C.
DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano	DP_N.T.A.P.G.D.P.
Piano dei Servizi	P_S.
Piano delle Regole	P_R.
PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole	PR_N.T.A.P.R.
PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi	PS_N.T.A.P.S.
Regolamento Edilizio - Titolo II: norme di procedura	R_E.T.II.
Regolamento Edilizio - Titolo IV: esecuzione delle opere assentite	R_E.T.IV.
Regolamento Edilizio - Titolo VII: Norme tecnologiche	R_E.T.VII.N.
Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico	R_T.II.D.S.1
Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati	R_T.II.D.S.2
Reticolo Idrico	R_I.
RIO - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Autorizzazioni	RI_R.I.N.A.
RIO - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Disposizioni finali	RI_R.I.N.D.
RIO - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica	RI_R.I.N.F.
RIO - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme di tutela delle fasce di rispetto in materia di polizia idraulica	RI_R.I.N.N.T.
RIO - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua	RI_R.I.N.N.G.
Studio Geologico - Tecnico	S.G.T.
Valutazione Ambientale Strategica	V.A.S.

N° Piano	Pericolo	Nome del progetto	Titolo della misura
1	Acqua	<u>Cartografie: Quadro Conoscitivo</u>	<u>DP2a - Paesaggio non costruito: aree naturali e verde diffuso</u>
	Calore		
	Aria		
2	Acqua	<u>Cartografie: Quadro Conoscitivo</u>	<u>DP3b - Vincoli Amministrativi, idrogeologici e ambientali</u>
	Calore		
	Aria		
3	Acqua	<u>Cartografie: Quadro Conoscitivo</u>	<u>DP3a - Vincoli Paesaggistici</u>
	Calore		
	Aria		
4	Acqua	<u>Cartografie: Quadro Conoscitivo</u>	<u>DP3c - Previsioni e indirizzi sovralocali</u>
	Calore		
	Aria		

Descrizione della misura

All'interno della mappa vengono indicati i principali sistemi ambientali regimentati da normativa specifica, quali: Parco del Mincio, Riserve naturali, Rete Natura 2000, SIC e ZPS. A questi si aggiunge la classificazione del verde diffuso all'interno del territorio comunale, gli elementi di valore storico-paesaggistico ed il sistema idrico superficiale.

All'interno della mappa vengono geolocalizzati i confini delle aree sottoposte a tutela particolareggiata con riferimento alle NTA del Piano delle Regole con particolare attenzione rispetto al sistema idrogeologico superficiale e alle aree del sistema paesaggistico sottoposte a regolamentazione particolare.

All'interno della mappa viene data visione organica del sistema delle tutele relativo al patrimonio culturale ed al sistema paesaggistico con particolare attenzione al sistema fluviale e ad al rapporto con le aree protette e tutelate ex art. 142 comma 1 lettera b D. Lgs. 42/2004.

All'interno della mappa vengono riportati e geolocalizzati i recepimenti dal sistema normativo sovralocale. Vengono inseriti alla scala regionale il Piano Paesistico ed il Piano Tecnico di Coordinamento per il Parco del Mincio. A livello Provinciale i recepimenti da PTCP ed il coordinamento dei siti di Rete Natura.

Valutazione misure

Al fine di implementare il quadro conoscitivo si rende necessario inserire all'interno del sistema delle relazioni un'analisi relativa allo stato di permeabilità dei suoli del territorio.

Si rende necessario, alla luce del documento "Linee guida per il piano di adattamento climatico", implementare e contestualizzare a livello geografico le nuove prescrizioni ed eventuali integrazioni delle NTA.

5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Cartografie: Quadro Conoscitivo</u>	<u>DP3d - Rete Ecologica: indirizzi regionali e provinciali</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Cartografie: Quadro Strategico</u>	<u>Dp4 - Strategie, trame, trasformazioni, e progetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Cartografie: Quadro Programmatorio</u>	<u>Dp5 - Sensitività paesaggistica</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Cartografie: Quadro Programmatorio</u>	<u>Dp6 - Previsioni di piano</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

All'interno della mappa vengono inseriti i piani di scala sovraordinata, regionale e provinciale, per la gestione del sistema della Rete Ecologica al fine di coordinarne il recepimento all'interno dei piani comunali.

All'interno della mappa vengono geolocalizzate le trame del tessuto urbano evidenziando in modo organico il sistema dei beni culturali, della rete ecologica e del sistema produttivo. Vengono riportate le 6 strategie di indirizzo per il sistema urbano e vengono definite delle aree progetto in cui si contestualizzano le prescrizioni dell'NTA. Vengono proposti i progetti relativi a trasformazioni di carattere paesaggistico e di servizio al sistema urbano e progetti di carattere infrastrutturale.

All'interno della mappa con riferimento alle NTA - Parte generale e Documenti di Piano vengono messe a sistema le peculiarità e le classificazioni degli ambiti particolari relativi al sistema paesaggistico e dei beni culturali. Il sistema di georeferenziazione delle aree è propedeutico ad indicarne i rapporti e le prescrizioni relative all'integrazione con il tessuto urbano

All'interno della mappa con riferimento alle NTA - Parte generale e Documenti di Piano vengono messe a sistema le peculiarità e le classificazioni degli ambiti particolari relativi al sistema paesaggistico, dei beni culturali e dell'edificato produttivo. Il sistema di georeferenziazione delle aree è propedeutico ad indicarne i criteri di trasformabilità e le prescrizioni relative all'integrazione con il tessuto urbano.

Si rende necessario, per disporre di uno strumento organico per la pianificazione del sistema urbano, aggiornare le strategie e le trame identificate per poterle relazionare con il tool kit di riferimenti attuativi e progettuali.

La messa in relazione degli hazard con i sistemi di tutela urbana è necessario al fine di generare un sistema organico di percezione del rischio e di articolazione dei sistemi di intervento.

La possibilità di integrare le previsioni di piano con l'Analisi delle Vulnerabilità mette nella condizione di avere a disposizione uno strumento efficiente per la programmazione, quantificazione e disposizione di un Piano degli Interventi più preciso.

9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Valutazione Ambientale Strategica</u>	<u>RA1 - Carta delle criticità</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
10	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Valutazione Ambientale Strategica</u>	<u>RA2 - Carta delle sensibilità</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
11	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Piano dei Servizi</u>	<u>PS1 - Aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
12	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Piano dei Servizi</u>	<u>PS2 - Sistema dei servizi</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		

All'interno della mappa vengono geolocalizzate le aree soggette a particolare prescrizione dal Rapporto Ambientale in quanto possibili fonti di pericolo a livello idrogeologico, antropico ed industriale.

La Carta tiene conto dei soli fenomeni di rischio prescritti dalla normativa vigente ed è possibile integrarla con l'Analisi di Vulnerabilità ed avere una visione più organica delle cogenze del territorio, soprattutto perché considerate in modo integrato tra loro.

All'interno della mappa vengono geolocalizzate le aree soggette a particolare prescrizione dal Rapporto Ambientale in quanto caratterizzate da particolare sensibilità rispetto ai fattori di rischio e tutelati da particolari prescrizioni e vincoli normativi.

È possibile integrare il documento con l'Analisi delle Vulnerabilità in quanto essa considera sinergicamente il sistema degli hazard e delle presenze antropiche e produttive sul territorio.

All'interno della mappa vengono individuati gli asset patrimoniali pubblici appartenenti alla Provincia di Mantova, al Demanio ed al Comune di Mantova. Vengono inoltre indicate quelle che sono le azioni in corso e le aree di trasformazione in cui la pubblica amministrazione si prefigge di agire anche attraverso opere di perequazione e mitigazione.

L'abaco sviluppato all'interno delle Linee Guida per il Piano di Adattamento al Cambiamento Climatico può essere integrato con l'intero sistema del Piano dei Servizi in quanto, in sinergia con le integrazioni del Piano delle Regole e del Quadro Conoscitivo e Programmatico, genera un sistema di riferimento preciso e puntuale di necessità e possibili azioni .

All'interno della mappa vengono messe a sistema le infrastrutture pubbliche, classificate per tipologia, ed il sistema infrastrutturale del comune nell'ottica di ottimizzarne la struttura ed il sistema delle urbanizzazioni.

1 3	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Piano dei Servizi</u>	<u>PS3 - Mobilità sostenibile</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 4	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Piano dei Servizi</u>	<u>PS4 - Rete Ecologica comunale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 5	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Piano dei Servizi</u>	<u>PS5 - Aree di influenza dei servizi (sistema formativo e del verde)</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 6	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Piano delle Regole</u>	<u>PR1 - Modalità di intervento per destinazioni d'uso</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

All'interno della mappa, in sinergia con le NTA, vengono individuate le principali infrastrutture per la mobilità e vengono individuate le azioni per future progettualità e completamento della rete. L'inserimento della rete della mobilità è integrato rispetto al sistema del verde, agli attrattori ed alle compensazioni previste per nuove realizzazioni.

All'interno della mappa vengono localizzate e recepite le indicazioni dei piani della Rete Ecologica Regionale e Provinciale sviluppando il sistema delle tutele ed indicando, in sinergia con le NTA, le trasformazioni previste

All'interno della mappa vengono calcolate le capacità di assorbimento dei fenomeni di rischio da parte del sistema del verde. Vengono differenziate le capacità prestazionali del sistema verde in sinergia agli obiettivi esplicitati all'interno dello Scenario strategico e Determinazioni di Piano.

All'interno della mappatura vengono geolocalizzate le macro categorie di destinazione d'uso primaria e di concerto messe a sistema con il quadro di riferimento relativo alle variazioni e prescrizioni delle NTA.

Facendo riferimento all'Abaco sviluppato all'interno delle Linee Guida è possibile prevedere azioni che influiscano sulle attuali prescrizioni relative alle urbanizzazioni primarie e secondarie integrandole, come già prescritto nelle NTA, con le cogenze legate agli hazard.

Si rende necessario, alla luce del documento "Linee guida per il piano di adattamento climatico", implementare e contestualizzare a livello geografico le nuove prescrizioni ed eventuali integrazioni delle NTA.

1 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Piano delle Regole</u>	<u>PR2 - Modalità di intervento per ambiti di sostenibilità paesaggistica</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Reticolo Idrico</u>	<u>RI1 - Elaborato Cartografico</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Studio Geologico - Tecnico</u>	<u>Carta di Sintesi - Tav 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
2 0	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A4 comm. 4.2 - Strumenti di monitoraggio e controllo del P. G. I.</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

All'interno della mappatura vengono indicati i luoghi caratterizzati da una sensibilità particolare e vengono classificate macro aree omogenee gerarchizzate per grado di sensibilità paesaggistica.

Si rende necessario, alla luce del documento "Linee guida per il piano di adattamento climatico", implementare e contestualizzare a livello geografico le nuove prescrizioni ed eventuali integrazioni delle NTA.

All'interno della mappatura vengono identificati i reticoli idrici, classificati per dimensione, e le fasce di tutela e rispetto del sistema. Quest'informazione è messa a sistema con le aree soggette a possibile esondazione, gerarchizzate per fasce di rischio.

La mappatura del reticolo idrico è finalizzata alla sola gestione delle cogenze legate al rischio idrogeologico e non sono poste in sinergia le possibili soluzioni o compensazioni del rischio con altri fattori di rischio. L'elaborato è integrabile con l'Analisi delle Vulnerabilità.

All'interno della mappatura vengono riportate, in sintesi con il Piano di Assetto Idrogeologico, quelle che sono le aree paesaggistiche ed antropizzate soggette al rischio idrogeologico. Tale classificazione è riportata per fasce, gerarchizzate per fattore di rischio.

Le informazioni territoriali e le determinazioni del P.G.T. sono organizzate in un Sistema Informativo Territoriale elaborato in accordo con i disposti regionali e aggiornato in modo continuo. In particolare il SIT è aggiornato attraverso: [Omissis] determinazioni dirigenziali finalizzate ad adeguare il PGT; studi e indagini che integrino le informazioni territoriali raccolte nel SIT.

La norma consente di integrare il SIT attuale con il quadro conoscitivo, prescrittivo e di intervento proposto dall'interno delle Linee Guida in sinergia con le informazioni già a disposizione dell'Amministrazione e degli Enti sovraordinati.

2 1	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A4 comm. 4.5 - Strumenti di monitoraggio e controllo del P. G. T.</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
2 2	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.5 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
2 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.6 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
2 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.7 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		

La contabilità informatizzata [Omissis] costituisce parametro di riferimento per la verifica degli strumenti di pianificazione attuativa e comunque per tutti gli interventi comportanti incremento di peso insediativo, oltre che per ogni altro controllo che si rendesse necessario ai sensi della legge e delle presenti N. T. A. [Omissis].

Il sistema di monitoraggio tributario posto in rapporto con nuove opere ed interventi sul territorio costituisce il cardine attorno cui poter sviluppare pratiche di incentivo, monitoraggio e controllo del territorio in virtù dell'applicazione delle misure contenute nell'Abaco proposto all'interno delle Linee Guida.

IP = indice di piantumazione (in alberi / 100 mq). Indica il numero di alberature per ogni 100 mq di area scoperta.

It = Indice di densità territoriale (in mq/ha oppure in mq/mq). È il rapporto massimo ammesso tra la superficie lorda d'uso (Sl) e la superficie territoriale (St) coinvolta dall'intervento, inclusi gli spazi di pubblica circolazione, le aree sottoposte a vincolo pubblico o a servizi d'uso pubblico, i corsi d'acqua, coperti e scoperti e i corridoi asserviti alle reti energetiche.

Rc = Rapporto di copertura (in %). È il rapporto massimo ammesso tra l'area della superficie coperta (Sc) da costruzioni e l'area della superficie fondiaria (Sf) asservita alla costruzione stessa.

2 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.9 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
2 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.10 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
2 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.13 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
2 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A5 comm. 5.16 - Parametri e indici urbanistici: definizioni, applicazioni ed effetti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Rp = Rapporto di permeabilità (in %). È il rapporto tra superficie filtrante e area della superficie territoriale.

5.10 - Sc = Superficie coperta (in mq). È la superficie risultante dalla proiezione sul piano di campagna di tutte le parti costruite fuori terra e delimitate dal perimetro esterno delle murature emergenti. [Omissis] In caso di costruzioni articolate è assumibile come Sc la media delle aree coperte a ogni piano, calcolate come sopra, a condizione che la maggiore di esse non superi del 25% la massima superficie coperta ammessa.

St = Superficie territoriale (in ha o mq). È l'intera superficie coinvolta dall'intervento, comprendente, oltre ai lotti da asservire alle singole costruzioni (Sf), gli spazi di pubblica circolazione, le aree sottoposte a vincolo pubblico o a servizi di uso pubblico e di rispetto e ogni altra parte del territorio, come i corsi d'acqua, coperti e scoperti e i corridoi asserviti alle reti energetiche.

Aree libere e liberate: aree prive di edificazione, ovvero aree nelle quali il rapporto planivolumetrico non è o non diviene saturo.

Nella definizione di quelli che sono le principali unità di misura di possibili interventi, analisi e monitoraggi del territorio in relazione agli hazard, risiede l'opportunità di applicare nuove percentualizzazioni e indici di calcolo contenuti all'interno dell'Abaco proposto nelle Linee Guida.

29	PGT	Acqua	No	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A6 comm. 6.5 - Destinazioni d'uso: definizioni</u>
		Calore	Si		
		Aria	No		
30	PGT	Acqua	No	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A7 comm. 7.1 - Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso</u>
		Calore	No		
		Aria	No		
31	PGT	Acqua	No	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A9 comm. 9.1 - Titolo edilizio convenzionato</u>
		Calore	No		
		Aria	No		
32	PGT	Acqua	Si	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A9 comm. 9.2 - Titolo edilizio convenzionato</u>
		Calore	No		
		Aria	No		

Il Piano delle Regole individua, con riferimento alla disciplina di ciascun tessuto o ambito, la destinazione d'uso principale e quelle non ammesse, mentre tutte le altre destinazioni sono ammesse in via accessoria nel rispetto degli eventuali limiti indicati dalle norme di zona o d'ambito. Laddove il Piano delle Regole ammetta la funzione terziario/commerciale, in difetto di ulteriori specificazioni il riferimento è da intendersi limitato ai soli esercizi di vicinato.

La definizione della norma consente di poterla integrare con considerazione in merito a possibili interventi di adattamento per determinate tipologie edilizie identificate all'interno di aree soggette a particolare vulnerabilità o strategicamente rilevanti nel sistema urbano.

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 51 della L.R. 12/2005 e s.m.i., e fermo restando che tutte le variazioni d'uso devono essere conformi alle destinazioni previste dal P.G.T., costituisce modificazione d'uso urbanisticamente rilevante quella connessa ad opere edilizie che comporti un aumento del peso insediativo determinando una modificazione della dotazione di standard dovuti. [Omissis]. Ogni qualvolta si dia luogo ad interventi edilizi finalizzati al riutilizzo di edifici dismessi da oltre dieci anni, è comunque dovuto il conferimento delle dotazioni di standard connesse all'uso che si intende insediare, indipendentemente da quello cui era adibito l'immobile prima della dismissione.

La definizione della norma consente di prevedere il possibile inserimento di azioni di controllo da parte della Pubblica Amministrazione non solo sulla mutamento delle destinazione d'uso, ma anche per l'applicazione di misure specifiche sia per la trasformazione del singolo corpo edilizio sia per il contesto urbano di inserimento.

Gli interventi edilizi possono essere assoggettati allo strumento del titolo edilizio convenzionato qualora, pur in presenza di interventi realizzabili a titolo abilitativo diretto, si renda opportuna la disciplina di specifici aspetti esecutivi o gestionali dello stesso. [Omissis]. Contempli anche opere di natura, più o meno complesse, per le quali sia necessario prevedere adeguati livelli di tutela e salvaguardia ambientale, nonché interventi di mitigazione e/o compensazione degli impatti, al cui adempimento debba essere condizionata l'efficacia del titolo abilitativo edilizio.

Per "titolo edilizio convenzionato" si deve intendere 'atto abilitativo dell'intervento, sia corredato da atto, recante gli impegni del soggetto attuatore in merito a uno o più dei seguenti oggetti: [Omissis] realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e secondaria; [Omissis]; - osservanza di cautele, misure, prevenzioni nella trasformazione o uso degli immobili; - osservanza di indirizzi planivolumetrici o morfologici nell'attuazione dell'intervento; - osservanza di cautele, misure, prescrizioni (tecniche o per interventi di mitigazione e/o compensazione degli impatti diretti ed indiretti) per la tutela e salvaguardia ambientale con particolare attenzione alle emissioni in atmosfera, ai rischi di contaminazione di acqua e suolo e dei consumi energetici.

3 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A9 comm. 9.3 - Titolo edilizio convenzionato</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
3 4	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A9 comm. 9.4 - Titolo edilizio convenzionato</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
3 5	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. A9 comm. 9.5 - Titolo edilizio convenzionato</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
3 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. B2 comm. 2.1 - Obiettivi di sviluppo, miglioramento e conservazione di valore strategico</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Gli impegni di cui al comma precedente possono essere contenuti in: - apposito atto unilaterale d'obbligo, oggetto di espressa preventiva approvazione da parte del dirigente competente e quindi sottoscritto dal soggetto attuatore, con firma autenticata da pubblico ufficiale a ciò abilitato.

[Omissis] l'atto recante gli impegni oggetto del presente articolo deve essere: [Omissis] I contenuti dell'atto di impegnativa devono essere in ogni caso completati con la previsione di polizza fidejussoria a garanzia degli obblighi assunti, con l'impegno del soggetto attuatore ad assicurare il trasferimento degli obblighi in capo agli aventi causa nella titolarità delle aree interessate dall'intervento, e con la previsione delle sanzioni, anche pecuniarie, applicabili in caso di violazione degli impegni assunti.

La giunta comunale può approvare, ed aggiornare periodicamente, schemi tipo di convenzione e di atto unilaterale d'obbligo finalizzati all'attuazione della presente disposizione.

Gli obiettivi di sviluppo, miglioramento e conservazione aventi valore strategico sono [Omissis]: Contenere il consumo di suolo; Contribuire alla tutela, al consolidamento ed alla valorizzazione delle aree naturali; Conservare gli spazi agricoli e riconoscerne le differenti vocazioni; Favorire gli interventi di riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio Garantire l'efficienza delle trasformazioni territoriali; Garantire la qualità degli spazi pubblici esistenti e di progetto; Promuovere progetti di riqualificazione dei principali spazi aperti esistenti; Riconoscere le diverse vocazioni dei poli produttivi esistenti e Garantire l'equilibrio fra gli insediamenti produttivi e la qualità ambientale; Garantire attraverso un atto condiviso di pianificazione il coordinamento dei diversi aspetti della gestione della città e del territorio dei comuni del suo intorno.

Il titolo edilizio convenzionato è interpretato come uno strumento forte a disposizione dell'Amministrazione per promuovere determinate pratiche, finanziare azioni e progetti volti all'adattamento. La misura è integrabile con l'Abaco e l'Analisi delle Vulnerabilità contenuto all'interno delle Linee Guida in sinergia con gli altri articoli degli strumenti di governo dell'Amministrazione.

La misura è globalmente efficace, tuttavia l'integrazione della stessa con i documenti allegati all'interno delle Linee Guida mette a disposizione dell'Amministrazione uno strumento preciso e puntuale per l'applicazione della norma e delle prescrizioni.

3 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. B6 comm. 6.1 - Individuazione aree degradate o dismesse da recuperare o riqualificare</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
3 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. B7 comm. 7.3 - Individuazione degli elementi caratterizzanti il paesaggio ed il territorio</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
3 9	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. B9 comm. 9.1 - Criteri di perequazione</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
4 0	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano</u>	<u>Art. B9 comm. 9.2 - Criteri di perequazione</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

[Omissis] individua, con apposito simbolo grafico, [Omissis] le seguenti aree degradate o edifici dismessi da recuperare o riqualificare: Edifici produttivi da riconvertire: [Omissis] dato il contesto di riferimento o lo stato di dismissione, è auspicabile la riconversione verso altre funzioni compatibili con il contesto di riferimento secondo la disciplina del Piano delle Regole; Ambiti dismessi o degradati da assoggettare a recupero e riqualificazione: comparti da assoggettare a riqualificazione e conversione verso altre funzioni compatibili con il contesto di riferimento previa pianificazione attuativa secondo P. d. R.

Piano delle Regole detta apposite prescrizioni che garantiscano la conservazione dei caratteri di integrità ed autenticità degli ambiti della città storica, nonché la tutela delle aree di maggior pregio ambientale, con unadisciplina gradualmente restrittiva a seconda dei valori naturalistici dei diversi ambiti individuati, oltre che dalla generica comprensione nel perimetro del Parco del Mincio, dalla localizzazione di riserve naturali, Zoned di Protezione Speciale e Siti di Importanza Comunitaria. [Omissis].

Il P.G.T. di Mantova [Omissis] prevede il ricorso alla perequazione circoscritta intracomparto [Omissis] attribuendo a ciascun ambito di trasformazione ed a ciascun ambito di pianificazione attuativa previsto dal Piano delle Regole un unico indice di edificabilità territoriale.

Quale incentivo [Omissis] si prevede che negli ambiti di trasformazione e in ciascun ambito di pianificazione attuativa [Omissis] è ammesso [Omissis] l'incremento della superficie lorda sino al 5% se la proposta di intervento garantirà, [Omissis], un'incidenza neutra sul fabbisogno complessivo di energia primaria a livello comunale. Tale risultato potrà essere ottenuto attraverso interventi, a carico dei soggetti attuatori, su edifici pubblici, [Omissis], tali da garantire una riduzione del fabbisogno di energia primaria di [Omissis] a compensare il fabbisogno che sarà indotto dagli edifici in progetto.

La misura è globalmente efficace, tuttavia si rende necessaria l'integrazione con gli eventuali aggiornamenti dei Piani sovraordinati e con le linee guida.

La perequazione e l'edilizia convenzionata sono strumenti forti che garantiscono il controllo sulle attività del territorio e sulla capacità degli interventi di sviluppare sinergie positive all'interno del sistema territoriale con l'obiettivo di mettere a sistema e finanziare pratiche, opere ed interventi di mitigazione.

4 1	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C7 comm. 7.1 - Aree ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico generale</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
4 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C7 comm. 7.2 - Aree ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
4 3	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C7 comm. 7.3 - Aree ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico generale</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
4 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C7 comm. 7.4 - Aree ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Comprendono tutte le aree destinate ad attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale. Nell'ambito di tali aree il Piano dei Servizi distingue graficamente quelle già di proprietà pubblica o gravate da servitù di uso pubblico o comunque destinate ad essere acquisite alla piena disponibilità dell'Amministrazione Comunale e quelle di proprietà di privati destinate a ospitare funzioni di interesse pubblico o generale.

In tali aree possono essere insediate tutte le funzioni di interesse pubblico o generale assimilabili all'elenco che segue: [Omissis]; presidi per la sicurezza pubblica; [Omissis]; verde pubblico naturale e attrezzato; parcheggi pubblici o di uso pubblico; [Omissis].

Nelle aree di cui al presente articolo sono ammissibili tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo, di ristrutturazione edilizia e urbanistica, nonché di nuova costruzione.

Dovranno comunque essere rispettate [Omissis] eventuali prescrizioni di dettaglio, inerenti sia le specifiche attività insedivili sia le modalità di intervento e di progettazione [Omissis].

4 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C7 comm. 7.5 - Aree ed attrezzature pubbliche o di interesse pubblico generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
4 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C9 comm. 9.1 - Aree per attrezzature private di interesse pubblico o generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
4 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C9 comm. 9.2 - Aree per attrezzature private di interesse pubblico o generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
4 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C9 comm. 9.3 - Aree per attrezzature private di interesse pubblico o generale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Nella progettazione ed esecuzione degli interventi interessanti [Omissis] dovrà sempre essere assicurato il ricorso a soluzioni che garantiscano un corretto inserimento nel contesto urbanizzato, la migliore funzionalità delle strutture, [omissis], tenuto conto delle concrete esigenze di infrastrutture di supporto, in particolare viabilità, verde e parcheggi.

Comprendono aree destinate ad attrezzature e servizi di proprietà di privati ma di interesse pubblico o generale. [Omissis] tali aree possono ospitare i servizi [omissis] la cui attuazione non sia riservata in via esclusiva all'Amministrazione da parte delle normative vigenti

Le aree e le attrezzature [Omissis] possono concorrere a costituire la dotazione di aree per attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale.

Per quanto riguarda i servizi a riconoscimento comunale la convenzione dovrà indicare: la destinazione d'uso, la superficie lorda di pavimento e le caratteristiche tipologiche e architettoniche delle attrezzature; l'obbligo di mantenere la destinazione d'uso prevista per l'intero periodo convenzionato [Omissis], la durata del convenzionamento pari ad almeno 20 anni ed eventuali modalità di rinnovo e/o di subentro di terzi; [omissis]

L'integrazione della presente norma con il Regolamento Edilizio Comunale e gli strumenti contenuti nelle linee guida mette a disposizione dell'Amministrazione uno strumento per pianificare ed attrezzare organicamente le strutture pubbliche in funzione di interventi di adattamento e mitigazione.

49	PGT	Acqua	No	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C9 comm. 9.4 - Aree per attrezzature private di interesse pubblico o generale</u>
		Calore	No		
		Aria	No		
50	PGT	Acqua	Si	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C10 comm. 10.1 - Infrastrutture tecnologiche di interesse comune</u>
		Calore	No		
		Aria	No		
51	PGT	Acqua	Si	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C10 comm. 10.2 - Infrastrutture tecnologiche di interesse comune</u>
		Calore	No		
		Aria	No		
52	PGT	Acqua	Si	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C10 comm. 10.3 - Infrastrutture tecnologiche di interesse comune</u>
		Calore	Si		
		Aria	Si		

[Omissis] per gli interventi di ristrutturazione urbanistica e di nuova costruzione dovranno osservarsi i seguenti indici e parametri: Rc:50%; H max: quella risultante dalla media tra le altezze degli edifici confinanti o prospicienti.

Il Piano dei Servizi individua [Omissis] le infrastrutture tecnologiche di pertinenza delle opere di urbanizzazione primaria quali: [Omissis] gli impianti di sollevamento, il trattamento e la distribuzione dell'acqua potabile, le camerette della rete fognaria, i depuratori e simili.

Tali infrastrutture [misura 50] possono essere localizzate [Omissis] in tutte le zone del territorio comunale in base a necessità espresse dagli enti gestori dei servizi, nel rispetto delle norme igienico sanitarie e di sicurezza.

La realizzazione delle infrastrutture tecnologiche non dà luogo ad alcuna verifica di indici e parametri; le relative costruzioni devono possedere caratteristiche tali da consentirne l'armonico inserimento nell'ambiente naturale o nel paesaggio urbano.

Le prescrizioni della presente norma garantiscono che le opere di pubblica utilità e sicurezza siano finanziabili ed attuabili con grado di priorità massimo rispetto all'intero del quadro normativo e strategico. In questo caso si rende necessario integrare la definizione di opere di urbanizzazione con quanto proposto all'interno dell'Abaco delle Linee Guida per adattare efficacemente il territorio agli hazard.

5 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C12 comm. 12.1 - Rete Ecologica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
5 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C12 comm. 12.1.2 - Rete Ecologica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
5 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C12 comm. 12.1.3 - Rete Ecologica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
5 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C12 comm. 12.1.4 - Rete Ecologica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

La rete ecologica comunale [Omissis] costituisce traduzione alla scala locale della Rete Ecologica Regionale e della Rete Ecologica Provinciale ed è concepita come un'infrastruttura di servizio. [Omissis].

Per l'implementazione della rete ecologica si prevede quanto segue: Compensazioni preventive per interventi soggetti ad autorizzazioni ambientali e paesaggistiche. Per gli interventi che risultino di elevato impatto ambientale ricadenti nel territorio comunale, le compensazioni devono essere localizzate in aree interne alla rete ecologica comunale, al fine di concorrere alla realizzazione e miglioramento della stessa.

Per l'implementazione della rete ecologica si prevede quanto segue: Miglioramento per le aree di trasformazione edilizia ed urbanistica. Costo di costruzione e fondo aree verdi: i fondi recuperati a seguito dell'applicazione di quanto previsto dalla DGC n. 28 del 16.02.2010 concorrono all'implementazione della rete ecologica comunale [Omissis]. Oneri di urbanizzazione: gli spazi di verde attrezzato, opere di urbanizzazione primaria, gli assi verdi, opere di urbanizzazione secondaria, concorrono al miglioramento della REC.

Per l'implementazione della rete ecologica si prevede quanto segue: rinaturalizzazione a carico degli ambiti da sottoporre a pianificazione attuativa: per gli ambiti di trasformazione [Omissis] gli operatori, oltre ai servizi e agli oneri di urbanizzazione dovuti per legge, sono tenuti alla realizzazione di interventi di rinaturalizzazione pari almeno al 10% della Superficie Territoriale, che potranno essere localizzati sia all'interno del comparto che all'interno della rete ecologica comunale.

L'integrazione della presente norma di gestione multiscale del sistema ambientale territoriale mette nella condizione, integrandola con i documenti delle Linee Guida, di disporre di un sistema di controllo, monitoraggio ed intervento efficiente rispetto al fenomeno di Cambiamento Climatico.

5 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi</u>	<u>Art. C12 comm. 12.1.5 - Rete Ecologica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
5 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D1 comm. 1.5 - Contenuti e obiettivi del Piano delle Regole</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
5 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D4 comm. 4.1 - Disposizioni per la tutela e l'uso dei suoli</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
6 0	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D4 comm. 4.2 - Disposizioni per la tutela e l'uso dei suoli</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Per l'implementazione della rete ecologica si prevede quanto segue: gestione di aree agricole. I progetti relativi alla riqualificazione e/o implementazione della REC, riguardanti aree agricole private sono realizzabili mediante il coinvolgimento di altri soggetti, pubblici e privati, in particolare i comuni contermini, le associazioni di categoria e gli imprenditori agricoli direttamente coinvolti, mediante convenzioni o altri strumenti ritenuti più idonei.

Il piano delle regole concorre al perseguimento degli obiettivi generali del PGT ed è ispirato: alla tutela dei caratteri di autenticità ed integrità, oltre che delle emergenze monumentali, dell'intero nucleo storico cittadino e di tutte le aree del territorio comunale riconosciute quale patrimonio mondiale dell'umanità; alla tutela degli ambiti di valore paesaggistico - ambiente e delle aree di interesse ecologico; all'orientamento degli sviluppi insediativi secondo criteri ispirati al contenimento del consumo di suolo, alla compatibilità paesaggistica, al risparmio energetico ed al recupero dell'urbanizzato.

Nel caso di interventi di trasformazione che comportino il cambiamento di destinazione d'uso di aree e insediamenti già destinati a funzioni produttive verso altre funzioni o, in generale, di aree dove in passato sono state svolte attività che potrebbero aver cagionato un inquinamento, [Omissis], dovranno essere predisposte apposite indagini finalizzate a verificare l'assenza di potenziale contaminazione nei terreni e, [Omissis], al fine di verificare la compatibilità della nuova destinazione e l'eventuale necessità di interventi di bonifica.

In tutto il territorio comunale, [Omissis], per gli edifici esistenti aventi destinazioni contrastanti con la disciplina dettata [Omissis] gli ambiti di appartenenza, sono ammessi, [Omissis], unicamente interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'orientamento del piano ed in generale del PGT è predisposto rispetto a misure di adattamento e gestione del cambiamento climatico, tuttavia si prevede l'integrazione con i documenti contenuti all'interno delle Linee Guida per fornire all'Amministrazione un quadro conoscitivo integrato ed un tool kit di azioni per interagire nel modo più efficace possibile con il territorio.

La prescrizione della norma è integrabile con considerazioni e documentazioni sia in merito ai vincoli applicabili, che al quadro conoscitivo. Tale integrazione consente di disporre di un sistema organico di controllo del territorio e di tutela dei suoli con l'obiettivo di agire in un'ottica di adattamento sistematico al cambiamento climatico.

6 1	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D4 comm. 4.3 - Disposizioni per la tutela e l'uso dei suoli</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
6 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D5 comm. 5.1 - Requisiti di qualità e sostenibilità per gli interventi edilizi</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
6 3	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D5 comm. 5.2 - Requisiti di qualità e sostenibilità per gli interventi edilizi</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
6 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D6 comm. 6.1 - Requisiti di qualità e sostenibilità per la pianificazione attuativa</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Nelle aree riconducibili al Sito di Interesse Nazionale è ammessa la realizzazione di opere, anche permanenti, finalizzate alla messa in sicurezza e/o bonifica delle aree contaminate del SIN "Laghi di Mantova e Polo chimico" [Omissis].

In tutto il territorio comunale gli interventi edilizi dovranno essere ispirati a criteri di qualità architettonica, corretto inserimento nel contesto di riferimento, risparmio energetico.

Per gli interventi comportanti nuova costruzione ovvero demolizione e ricostruzione di edifici, modifica di sagoma o perimetro di edifici, si dovrà tener conto della necessità di garantire e preservare la connessione delle aree a verde e la continuità dei percorsi ciclopedonali.

Gli strumenti attuativi richiedono la predisposizione di un progetto complessivo e la verifica rispetto al contesto per garantire la qualità dell'edificazione, la realizzazione delle opere di urbanizzazione e degli spazi e attrezzature di uso pubblico.

La norma aggiunge un'interpretazione programmatica del regolamento edilizio vigente. La norma, e di conseguenza l'orientamento dell'applicazione discrezionale della stessa, può essere integrata facendo riferimento alla necessità di adattamento ai fenomeni di cambiamento climatico.

Le prescrizioni della norma orientano i regolamenti subordinati alla gestione organica del territorio tuttavia è richiesta l'integrazione con le considerazioni e le documentazioni contenute all'interno delle Linee Guida, al fine di allineare il sistema di gestione del territorio verso misure più adattive ed organiche rispetto al fenomeno.

6 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D6 comm. 6.2 - Requisiti di qualità e sostenibilità per la pianificazione attuativa</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
6 6	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D6 comm. 6.4 - Requisiti di qualità e sostenibilità per la pianificazione attuativa</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
6 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D6 comm. 6.5 - Requisiti di qualità e sostenibilità per la pianificazione attuativa</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
6 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D6 comm. 6.6 - Requisiti di qualità e sostenibilità per la pianificazione attuativa</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Gli strumenti attuativi devono: garantire un corretto inserimento dei nuovi insediamenti nel territorio, tenendo conto delle preesistenze ambientali e dei rapporti e connessioni con il contesto già edificato; disciplinare l'assetto dei nuovi insediamenti in funzione dell'accessibilità, della dotazione di attrezzature e spazi pubblici o di interesse pubblico e generale, della sostenibilità ambientale degli interventi previsti.

Sono considerati contenuti essenziali e caratterizzanti della proposta di pianificazione attuativa i seguenti aspetti: ingombro planivolumetrico minimo e massimo degli edifici, definito in termini di localizzazione sull'area edificabile e di copertura della stessa; [Omissis]; altezza minima e massima (espressa in metri e/o piani fuori terra); distanze minime e massime tra edifici; tipologie edilizie; [Omissis].

Le proposte di pianificazione attuativa, al fine di garantire un adeguato livello di sostenibilità ambientale e paesaggistica, devono essere ispirate ai seguenti criteri: tutela del patrimonio storico, ambientale e paesaggistico; protezione e valorizzazione della rete idrica; [Omissis]; contenimento dei consumi di acqua potabile; riduzione delle superfici impermeabilizzate e del volume delle acque da depurare; [Omissis]; protezione dall'inquinamento atmosferico e controllo delle emissioni di gas climalteranti; [Omissis].

Le azioni previste in relazione ai criteri di sostenibilità ambientale e paesaggistica devono essere oggetto di apposito impegno in sede di convenzione attuativa.

Le prescrizioni della presente norma indirizzano il progetto a corrispondere a determinati standard qualitativi prescritti rispetto al quadro conoscitivo e alle cogenze del territorio. Questa norma di indirizzo ha la capacità di interagire direttamente con il privato e la scala del singolo intervento edilizio. Si rende quindi necessario che all'interno di essa confluiscono le considerazioni e le documentazioni contenute all'interno delle Linee guida per gestire organicamente ed efficacemente il processo di adattamento comunale.

69	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D6 comm. 6.7 - Requisiti di qualità e sostenibilità per la pianificazione attuativa</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
70	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D7 comm. 7.1 - Progettazione e realizzazione delle mitigazioni e compensazioni ambientali</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
71	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D7 comm. 7.2 - Progettazione e realizzazione delle mitigazioni e compensazioni ambientali</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
72	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D7 comm. 7.3 - Progettazione e realizzazione delle mitigazioni e compensazioni ambientali</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Le proposte di pianificazione attuativa, al fine di garantire un adeguato livello qualitativo sotto il profilo edilizio, urbanistico ed architettonico, devono essere ispirate ai seguenti criteri: qualità degli spazi pubblici e/o aperti; qualità delle opere di urbanizzazione; qualità della edificazione. [Omissis].

Sono misure di mitigazione ambientale le iniziative volte ad abbattere quanto più possibile gli effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e, più in generale, sulla vita delle persone.

Sono misure di compensazione ambientale le iniziative volte a risarcire il territorio per gli impatti che non è possibile mitigare e/o ridurre. Le misure di compensazione sono considerate efficaci quando bilanciano gli effetti con incidenza negativa indotti dalla realizzazione del progetto o del piano e devono essere attuate il più vicino possibile alla zona interessata dal piano o progetto che produrrà gli effetti negativi.

Per tutti gli interventi comportanti procedure autorizzative di natura ambientale o paesaggistica deve essere verificata l'eventuale necessità di prevedere misure di mitigazione e compensazione per gli effetti negativi indotti. [Omissis]. Tali misure saranno prossime ai luoghi di realizzazione dell'intervento o negli ambiti di primo e secondo livello della Rete Ecologica Comunale, nonché lungo le fasce di tutela dei corpi idrici superficiali. In tali fasce si dovranno utilizzare essenze arboree e arbustive autoctone e ecologicamente idonee al sito.

La norma prescrive e legittima azioni che mirino al miglioramento della qualità, della sicurezza del territorio, del paesaggio, del patrimonio, delle persone e delle attività del Comune. A tale norma vanno integrate le proposte di progettualità ed intervento contenute all'interno dell'Abaco delle Linee Guida.

7 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D10 comm. 10.1 - Fasce di protezione per impianti tecnologici e infrastrutture a rete</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
7 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D14 comm. 14.5 - A1 "Civitas Vetus" città della prima cerchia (Xi-XII sec.)</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
7 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D27 comm. 27.1 - Disposizioni generali per il territorio agricolo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
7 6	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D27 comm. 27.2 - Disposizioni generali per il territorio agricolo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		

Le zone di rispetto ai pozzi distinte in fascia di tutela assoluta e seconda fascia di tutela per le quali vigono le prescrizioni dell'art. 94 del D. Lgs 152/2006; le aree di rispetto dei depuratori entro le quali sono ammesse solo le opere di mitigazione dell'inserimento paesistico, di manutenzione o ampliamento dell'impianto stesso.

Tale norma definisce a livello tecnico le prescrizioni di tutela di uno degli elementi sensibili del territorio considerando contemporaneamente più hazard non direttamente legati al cambiamento climatico. L'opportunità di inserire all'interno di questa tipologia di norma estratti, considerazioni, prescrizioni e documenti contenuti all'interno delle Linee Guida, consente di agire in modo integrato a livello multiplo su

Sono consentite opere nel sottosuolo per la realizzazione di interventi impiantistici [Omissis]. Tali opere non devono determinare il ricorso ad aperture incompatibili con i profili architettonici e tipologici della costruzione e la conservazione di superfetazioni contrastanti con la storia e la composizione consolidata dell'edificio esistente e dell'ambiente circostante. L'eventuale costruzione nel sottosuolo dovrà consentire il recupero formale o il reimpianto di cortili e/o giardini.

Tale norma legittima e definisce i principi con cui è possibile intervenire all'interno del tessuto storico per la tutela della pubblica sicurezza. Tale norma è da inserirsi all'interno di un più ampio sistema di considerazioni in merito agli hazard, l'Abaco di misure e di Analisi di Vulnerabilità propri delle Linee Guida.

Per territorio agricolo si intendono quelle parti di territorio non edificate, effettivamente adibite all'attività agricola, [Omissis], o i cui suoli siano comunque idonei all'attività produttiva agricola e i relativi insediamenti agricoli.

La gestione del tessuto agricolo normata all'interno del presente articolo costituisce una delle principali strategie di adattamento al cambiamento climatico. All'interno del quadro normativo vengono considerati solamente gli impatti legati alla conservazione e gestione dell'habitat e delle qualità paesaggistiche proponendo interventi di limitazione e prescrizione trasformativa. Tale norma può essere integrata con l'Abaco e l'Analisi delle Vulnerabilità per agire a livello organico sul sistema territoriale agendo contemporaneamente sulla gestione di più hazard contemporaneamente.

Sono considerati parte del territorio agricolo anche gli insediamenti e le infrastrutture che, pur essendo elementi estranei al sistema agricolo, non alterano le caratteristiche di dominanza del territorio agricolo stesso, [Omissis].

7 7	PGT	Acqua	No	PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole	Art. D27 comm. 27.3 - Disposizioni generali per il territorio agricolo
		Calore	Si		
		Aria	No		
7 8	PGT	Acqua	No	PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole	Art. D28 comm. 28.1 - Criteri di inserimento paesaggistico degli interventi sul territorio agricolo
		Calore	Si		
		Aria	No		
7 9	PGT	Acqua	No	PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole	Art. D28 comm. 28.3 - Criteri di inserimento paesaggistico degli interventi sul territorio agricolo
		Calore	Si		
		Aria	Si		
8 0	PGT	Acqua	No	PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole	Art. D28 comm. 28.4 - Criteri di inserimento paesaggistico degli interventi sul territorio agricolo
		Calore	Si		
		Aria	Si		

Il territorio agricolo, in relazione alle caratteristiche geopedologiche, morfologiche, ambientali e produttive e in linea con gli indirizzi della Rete Ecologica Regionale e del PTCP è articolato in diverse tipologie di aree agricole come segue: aree agricole di valenza paesaggistica; aree agricole di valenza produttiva; aree agricole di interazione; aree agricole soggette a trasformazione.

Per tutte le tipologie di intervento dovranno essere rispettati i parametri e i moduli architettonici, [Omissis] caratterizzanti l'insediamento preesistente [Omissis]; andranno impiegati materiali coerenti con la tradizione tipologica e costruttiva degli edifici agricoli tradizionali, con esclusione comunque dell'uso di calcestruzzo o cemento a vista per murature e pannellature.

Ogni trasformazione edificatoria in area agricola deve prevedere la messa a dimora di nuove piante autoctone sia arbustive che arboree al fine di potenziare i sistemi verdi lineari esistenti e di costruirne di nuovi. Contemporaneamente alla realizzazione delle nuove costruzioni devono essere piantumati filari di alberi di alto fusto in numero di un albero ogni 10 mq. di superficie lorda di pavimento.

Per la realizzazione di nuove stalle o attrezzature e infrastrutture produttive in generale, [Omissis], si indica l'utilizzo di sistemi costruttivi e materiali alternativi alle strutture prefabbricate in calcestruzzo armato, [Omissis], nonché la riduzione dell'impatto visivo, specialmente verso strade e canali utilizzando piantumazioni di alberi ad alto fusto con specie autoctone arboree – arbustive.

La gestione del tessuto agricolo normata all'interno del presente articolo costituisce una delle principali strategie di adattamento al cambiamento climatico. All'interno del quadro normativo vengono considerati solamente gli impatti legati alla conservazione e gestione dell'habitat e delle qualità paesaggistiche proponendo interventi di limitazione e prescrizione trasformativa. Tale norma può essere integrata con l'Abaco e l'Analisi delle Vulnerabilità per agire a livello organico sul sistema territoriale agendo contemporaneamente sulla gestione di più hazard contemporaneamente.

8 1	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D28 comm. 28.5 - Criteri di inserimento paesaggistico degli interventi sul territorio agricolo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
8 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D28 comm. 28.6 - Criteri di inserimento paesaggistico degli interventi sul territorio agricolo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
8 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D29 comm. 29.1 - Aree agricole di valenza paesaggistica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
8 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D29 comm. 29.2 - Aree agricole di valenza paesaggistica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		

[Omissis], allo scopo di salvaguardare il paesaggio agrario nei suoi caratteri più emergenti, [Omissis] è richiesta, per esigenze paesisticoambientali, la messa a dimora di adeguate cortine alberate al fine di conseguire il più corretto inserimento di tali manufatti nel paesaggio circostante.

La vegetazione ripariale, agricola e stradale deve essere conservata [Omissis] con particolare riguardo per i filari storici [Omissis]; va rafforzata in genere la presenza di vegetazione d'alto fusto e di alberature autoctone; le piantumazioni sui bordi dei corsi d'acqua, vanno ricostituite in filari semplici o doppi, su una o due sponde, mantenendo la capitozzatura attuale.

Le aree agricole di valenza paesaggistica, comprendono: le aree agricole che per ubicazione svolgono un'importante funzione ecologica di miglioramento delle condizioni ambientali alla scala locale e territoriale in coerenza con le indicazioni della rete ecologica regionale e provinciale; [Omissis].

Sono ammesse le attività agricole compatibili con le tutele idrogeologiche, paesaggistiche e ambientali definite negli strumenti sovraordinati e nei limiti di cui ai successivi commi.

La gestione del tessuto agricolo normata all'interno del presente articolo costituisce una delle principali strategie di adattamento al cambiamento climatico. All'interno del quadro normativo vengono considerati solamente gli impatti legati alla conservazione e gestione dell'habitat e delle qualità paesaggistiche proponendo interventi di limitazione e prescrizione trasformativa. Tale norma può essere integrata con l'Abaco e l'Analisi delle Vulnerabilità per agire a livello organico sul sistema territoriale agendo contemporaneamente sulla gestione di niù hazard

8 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D29 comm. 29.4 - Aree agricole di valenza paesaggistica</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
8 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D31 comm. 31.1 - Aree agricole di interazione</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
8 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D33 comm. 33.1 - Aree agricole di interazione</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
8 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D33 comm. 33.2 - Aree agricole di interazione</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

In caso di interventi connessi all'insediamento di attività agrituristiche, ricettivo – ricreative o di interesse generale, l'Amministrazione Comunale potrà richiedere la stipula di una convenzione che preveda un programma di recupero ambientale dell'azienda, finalizzato al recupero e alla valorizzazione di sentieri e strade, con relativi manufatti, [Omissis], della vegetazione nelle sue configurazioni tradizionali a filari, delle eventuali zone umide, oltre alla programmazione delle colture tipiche compatibilmente con le esigenze produttive [Omissis].

Le aree agricole di interazione sono costituite da quelle aree oggi intercluse all'interno di ambiti urbanizzati o infrastrutturati chiamate a svolgere una funzione di filtro tra i tessuti consolidati e/o le aree agricole stesse.

Sono aree non soggette a trasformazione urbanistica: le superfici dei laghi, gli specchi d'acqua; le zone umide di alta valenza naturalistica (habitat naturali e seminaturali); le aree destinate a verde di mitigazione ambientale (aree inedificate che, per la loro collocazione in adiacenza a infrastrutture per la mobilità, lungo gli argini - ancorché artificiali - di corpi idrici superficiali, in aderenza a impianti a rischio di incidente rilevante o lungo i bordi urbani a contatto con aree agricole, svolgono funzione di mitigazione ambientale e di inserimento paesaggistico).

Tali aree sono sottratte a qualunque forma di utilizzazione che comporti uno scostamento urbanisticamente significativo rispetto allo stato di fatto, fermo restando eventuali interventi di mitigazione, compensazione e recupero ambientale e paesaggistico.

8 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D33 comm. 33.4 - Aree agricole di interazione</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
9 0	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D33 comm. 33.5 - Aree agricole di interazione</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 1	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D38 comm. 38.2 - Patrimonio Culturale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D42 comm. 42.1 - Elementi di valore paesaggistico ed elemnti di degrado e compromissione - Paleo alvei e scarpate</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Per gli edifici esistenti nelle aree non soggette a trasformazione urbanistica sono ammessi unicamente interventi nel limite della manutenzione straordinaria.

Nelle aree destinate a verde di mitigazione ambientale è ammessa la realizzazione di percorsi ciclopedonali.

Alberate, filari e macchie boschive: devono essere salvaguardati, potenziati e valorizzati i filari e le quinte arboree o arbustive tradizionalmente correlati alla partizione agraria, [Omissis]; specifica attenzione deve essere rivolta alla tutela delle alberature di pregio, dei filari storici, della vegetazione lungo i bordi di fondi agricoli e dei tracciati stradali di accesso ai nuclei; devono essere altresì tutelate e valorizzate le macchie boschive esistenti e i sistemi verdi di ripa che affiancano gli elementi dell'idrografia superficiale.

In conformità con il P.T.R. e il P.T.C.P. vigente, il P.G.T. [Omissis] riconosce gli ambiti, i sistemi e gli elementi di rilevanza paesaggistica, ovvero di valore fisico-naturale, di valore storico-culturale, [Omissis], come di seguito declinati. Paleo alvei e scarpate I paleoalvei [Omissis], costituiscono emergenze morfologico - naturalistiche che hanno, [Omissis], notevole interesse paesistico per i quali non sono consentiti interventi e trasformazioni che ne alterino morfologia, acclività e naturalità, [Omissis]. Le scarpate [Omissis], costituiscono un elemento di notevole impatto paesistico-ambientale per il quale non sono consentiti interventi di alterazione della morfologia o processi di artificializzazione dell'elemento naturale con danni conseguenti alla vegetazione ripariale [Omissis].

La gestione del tessuto agricolo normata all'interno del presente articolo costituisce una delle principali strategie di adattamento al cambiamento climatico. All'interno del quadro normativo vengono considerati solamente gli impatti legati alla conservazione e gestione dell'habitat e delle qualità paesaggistiche proponendo interventi di limitazione e prescrizione trasformativa. Tale norma può essere integrata con l'Abaco e l'Analisi delle Vulnerabilità per agire a livello organico sul sistema territoriale agendo contemporaneamente sulla gestione di più hazard contemporaneamente.

La norma definisce il principio di conservazione e tutela del sistema del verde e soprattutto identifica nelle essenze autoctone una risorsa per le azioni dell'amministrazione. Tale prescrizione è integrabile all'interno dell'Abaco delle Linee Guida.

9 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D42 comm. 42.2 - Elementi di valore paesaggistico ed elemnti di degrado e compromissione - Rete idrografica naturale e canali di valore naturalistico ambientale</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D42 comm. 42.3 - Elementi di valore paesaggistico ed elemnti di degrado e compromissione - Vegetazione forestale, idrofittica e prati umidi</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole</u>	<u>Art. D42 comm. 42.4 - Elementi di valore paesaggistico ed elemnti di degrado e compromissione - Siepi, filari, formazioni lineari e viali alberati</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 6 comm. 6.1 - Criteri</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

La rete idrografica naturale e i corpi idrici di valore naturalistico ambientale costituiscono elemento della rete ecologica comunale. Gli interventi sui corsi d'acqua e ad essi edilizi prospicienti dovranno pertanto verificare i potenziali effetti sugli stessi definendo, se necessario, interventi di schermatura e mitigazione. [Omissis].

[Omissis] boschi e aree boscate, [Omissis], sono da conservare e da gestire in coerenza con la disciplina del PIF vigente e attraverso forme di governo della vegetazione arborea ed arbustiva che favorisca l'affermarsi della vegetazione autoctona. Eventuali trasformazioni in aree adiacenti (100 m) dovranno prevedere la verifica dell'influenza in termini di qualità paesaggistica ed ecologica [Omissis]; [Omissis] per le zone umide non sono consentiti: interventi di carattere edificatorio e interventi di trasformazione o di manomissione diretta e indiretta sino ad un intorno di 50 m dal confine dell'area umida, opere di bonifica per fini agricoli o per la sistemazione del terreno in un intorno di 25 m. [Omissis].

Le formazioni di siepi, filari, arbusteti e viali alberati costituiscono sistemi verdi lineari che concorrono alla costruzione della rete ecologica in ambito urbano ed extraurbano. Pertanto: è da evitare la loro eliminazione, [Omissis] loro eventuali trasformazioni devono in genere essere volte al potenziamento della qualità ecologica complessiva; ogni trasformazione edificatoria in area agricola deve prevedere la messa a dimora di nuove piante autoctone sia arbustive che arboree al fine di potenziare i sistemi verdi lineari esistenti e di costruirne di nuovi. Contemporaneamente alla realizzazione delle nuove costruzioni devono essere piantumati filari di alberi di alto fusto in numero di un albero ogni 10 mq. di superficie lorda di pavimento.

Su ambedue le sponde dei corsi d'acqua è istituita una fascia di rispetto tenendo conto:a) delle aree storicamente soggette ad esondazioni, b) delle aree interessabili da fenomeni erosivi e di divagazione dell'alveo, c) della necessità di garantire un fascia di rispetto sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, tutela, fruizione, conservazione e riqualificazione ambientale.

L'azione di tutela del sistema idrico territoriale e di monitoraggio dei fenomeni di trasformazione ed erosione, sono azioni fondamentali per l'adattamento del territorio. È necessaria l'integrazione della norma con l'Analisi di Vulnerabilità e con le azioni presenti nell'Abaco delle Linee Guida.

9 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 6 comm. 6.4 - Criteri</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 7 comm. 7.1 - Individuazione fasce di rispetto</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
9 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 8 comm. 8.1 - Delimitazione fasce ad alto grado di tutela</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 0 0	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 8 comm. 8.2 - Delimitazione fasce ad alto grado di tutela</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

La fascia di rispetto, [Omissis], servirà a garantire la piena efficienza delle sponde, la funzionalità delle opere idrauliche e facilitare le operazioni di manutenzione delle stesse.

Lungo i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico del territorio comunale sono istituite le seguenti fasce di rispetto, su ambedue le sponde, distinte in: a) fascia ad alto grado di tutela, di inedificabilità assoluta, per fabbricati e scavi, b) fascia a salvaguardia, per piantagioni, siepi e smovimenti del terreno.

[Omissis] è istituita una fascia di rispetto ad alto grado di tutela, su ambedue le sponde, della larghezza di metri 10,00.

Nelle [Omissis] aree agricole a valenza paesaggistica o come habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna [Omissis], la fascia ad alto grado di tutela è ampliata, su ambedue le sponde, a metri 20,00.

La definizione delle aree di rispetto tiene conto dei fenomeni di rischio attuale e considera fenomeni straordinari con tempo di ritorno massimo di 100 anni. Tuttavia tale norma può essere integrata con le Analisi di Vulnerabilità, tanto per fronteggiare i trend di cambiamento climatico, che per gestire più hazard contemporaneamente. A ciò si aggiunge la possibilità, integrando il comparto normativo relativo alle fasce di rispetto con l'Abaco delle Linee Guida, di sviluppare una metodologia la più efficace possibile per le aree soggette a prescrizioni di carattere tutelativo e trasformativo.

La definizione delle aree di rispetto tiene conto dei fenomeni di rischio attuale e considera fenomeni straordinari con tempo di ritorno massimo di 100 anni. Tuttavia tale norma può essere integrata con le Analisi di Vulnerabilità, tanto per fronteggiare i trend di cambiamento climatico, che per gestire più hazard contemporaneamente. A ciò si aggiunge la possibilità, integrando il comparto normativo relativo alle fasce di rispetto con l'Abaco delle Linee Guida, di sviluppare una metodologia la più efficace possibile per le aree soggette a prescrizioni di carattere tutelativo e trasformativo.

1 0 1	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 8 comm. 8.4 - Delimitazione fasce ad alto grado di tutela</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 0 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 9 - Delimitazione fasce di salvaguardia</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 0 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 11 comm. 11.1 - Attività soggette ad autorizzazione/concessione</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 0 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 12 comm. 12.1 - Regimazione delle acque superficiali</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

La fascia ad alto grado di tutela è ridotta a metri 5,00 per i tratti di canale ricadenti nel perimetro di centro abitato in corrispondenza dell'edificato [Omissis].

Lungo i corsi d'acqua del territorio comunale appartenenti al reticolo idrico [Omissis], è istituita una fascia di rispetto a salvaguardia, su ambedue le sponde, della larghezza di metri 4,00.

Sul reticolo idrico, come individuato all'articolo 4, sono eseguibili solo dopo espressa autorizzazione/concessione dell'Ente competente: a) gli interventi che non siano in grado di influire né direttamente né indirettamente sul regime del corso d'acqua; [Omissis]; k) lo scarico di acque, compatibilmente con quanto previsto dalla normativa vigente.

Le nuove opere di regimazione idraulica [Omissis] dovranno essere finalizzate al riassetto dell'equilibrio idrogeologico, al ripristino della funzionalità della rete del deflusso superficiale, alla messa in sicurezza dei manufatti e delle strutture, alla rinaturalizzazione spontanea, [Omissis] a favorirne la fruizione pubblica. Esse dovranno essere concepite, privilegiando, compatibilmente con la disponibilità della risorsa idrica, le tecniche costruttive proprie dell'ingegneria naturalistica.

1 0 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 12 comm. 12.2 - Regimazione delle acque superficiali</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 0 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 13 comm. 13.1 - Sottopassi</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 0 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 13 comm. 13.3 - Sottopassi</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 0 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 14 comm. 14.1 - Griglie</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

Sono ammessi gli interventi volti al disinquinamento - [Omissis] -, al miglioramento della vegetazione riparia, al miglioramento del regime idraulico, alla manutenzione delle infrastrutture idrauliche ed alla realizzazione dei percorsi di attraversamento.

I sottopassi per l'attraversamento delle opere viarie dovranno garantire il mantenimento della sezione preesistente del corso d'acqua, evitandone restringimenti. [Omissis]. I sottopassi dovranno essere dotati di idonei manufatti di imbocco e sbocco allo scopo di evitare rigurgiti, malfunzionamenti od erosioni delle sponde [Omissis].

Non potranno essere realizzati sottopassi mediante manufatti a "Botte a sifone", [Omissis].

All'imbocatura dei tratti dei corsi d'acqua intubati e/o tombinati dovranno essere posti elementi filtranti, o griglie, allo scopo di evitare l'ostruzione della tubazione da parte del detrito e del materiale di varia natura raccolto e trasportato dalle acque.

La norma definisce quelli che sono i principi ordinatori per la gestione e le modifiche apportabili al reticolo idrico. È possibile integrare con specifici esempi e best practice la normativa in modo da rendere più adattivo il sistema degli interventi sul sistema territoriale. Si prevede dunque che tale sezione della norma sia integrabile con l'Abaco delle Linee Guida.

1 0 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 15 comm. 15.1 - Argini</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 1 0	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 16 comm. 16.1 - Canalizzazioni agricole-fossi e scoline</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 1 1	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 16 comm. 16.2 - Canalizzazioni agricole-fossi e scoline</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 1 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 17 comm. 17.1 - Divieto di tombinatura dei corsi d'acqua</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

I nuovi argini che dovranno essere messi in opera, [Omissis], dovranno essere progettati in modo tale da consentire la fruibilità delle sponde e la facilità di manutenzione della vegetazione.

Tutti gli interventi che coinvolgono parti di terreno agricolo dovranno essere volti al mantenimento dell'efficienza delle canalizzazioni, provvedendo in ogni caso al ripristino della loro funzionalità laddove questa risulti essere stata compromessa.

È vietato interrompere e/o impedire, con la costruzione di rilevati, il deflusso superficiale dei fossi e dei canali nelle aree agricole senza prevedere un nuovo e/o diverso recapito per le acque di scorrimento intercettate.

Vige il divieto di tombinatura dei corsi d'acqua [Omissis], e tutte le operazioni che possano portare all'interramento dei corsi d'acqua medesimi.

1 1 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 19 comm. 19.4 - Scarico in corso d'acqua e corsi d'acqua</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 1 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 19 comm. 19.5 - Scarico in corso d'acqua e corsi d'acqua</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 1 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 19 comm. 19.6 - Scarico in corso d'acqua e corsi d'acqua</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 1 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 19 comm. 19.8 - Scarico in corso d'acqua e corsi d'acqua</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Fatta eccezione per le portate direttamente scaricate sui laghi e sul fiume Mincio, i limiti di accettabilità di portata di scarico fissati sono i seguenti: a) 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziali e industriali, b) 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di pubblica fognatura.

Il manufatto di recapito dovrà essere realizzato in modo che lo scarico avvenga nella medesima direzione di flusso e prevedere accorgimenti tecnici (quali manufatti di dissipazione dell'energia) per evitare l'innescò di fenomeni erosivi nel corso d'acqua.

Le disposizioni contenute nel presente articolo si applicano anche allo scarico di acque meteoriche.

Nell'impossibilità di convogliare le acque allo scarico nei corsi d'acqua si rende necessario prevedere sistemi autonomi di laminazione o smaltimento consistenti in bacini di accumulo temporaneo delle acque meteoriche. [Omissis]. I manufatti di raccolta, di recapito e di accumulo delle acque meteoriche dovranno obbligatoriamente essere compresi nelle opere di urbanizzazione primaria. I bacini di accumulo, dimensionati in relazione alla superficie delle aree impermeabili e all'altezza di pioggia prevista nelle 24 ore con un tempo di ritorno centennale, [Omissis].

1 1 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 21 comm. 21.1 - Corsi d'acqua non appartenenti al reticolo idrico</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 1 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 21 comm. 21.2 - Corsi d'acqua non appartenenti al reticolo idrico</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 1 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d'acqua</u>	<u>Art. 21 comm. 21.3 - Corsi d'acqua non appartenenti al reticolo idrico</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 2 0	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme di tutela delle fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 22 comm. 22.1 - Attività vietate</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

I proprietari dei terreni sui quali scorrono corsi d'acqua non appartenenti al reticolo idrico sono obbligati alla manutenzione dell'alveo del corso d'acqua e delle loro proprietà in fregio al corso d'acqua stesso al fine di evitare danni all'alveo, agli argini ed alle rive, nonché ogni circostanza che possa in qualsiasi modo compromettere il corretto regime del corso d'acqua ed il regolare deflusso delle acque.

I proprietari dovranno assicurare il mantenimento dell'efficienza delle canalizzazioni, provvedendo in ogni caso al ripristino della loro funzionalità, laddove questa risulti essere stata compromessa.

È vietato interrompere, impedire o alterare, con qualsiasi intervento, il deflusso superficiale delle acque senza prevedere un nuovo e/o diverso recapito per le acque di scorrimento intercettate.

Nelle fasce di rispetto di cui al Titolo III sono vietati i seguenti interventi ed attività: a) la realizzazione di nuove edificazioni, di ampliamenti di superficie coperta, di manufatti anche totalmente interrati; [Omissis]; c) l'interclusione delle fasce stesse di rispetto; [Omissis]; f) la messa a dimora di vegetazione arborea ed arbustiva ad una distanza inferiore a metri 4,00 dal ciglio di sponda, ad eccezione degli interventi di cui al successivo art. 23. Nelle fasce di rispetto di cui al Titolo III sono altresì vietati: il deposito incontrollato di materiale di qualsiasi tipo; il pascolo e la permanenza del bestiame; gli orti, solo nei tratti di sponda compresi tra metri 0 e metri 5.

La norma definisce quelli che sono i principi ordinatori per la gestione e le modifiche apportabili al reticolo idrico. È possibile integrare con specifici esempi e best practice la normativa in modo da rendere più adattivo il sistema degli interventi sul sistema territoriale. Si prevede dunque che tale sezione della norma sia integrabile con l'Abaco delle Linee Guida.

1 2 1	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme di tutela delle fasce di rispetto in materia di polizia idraulica</u>	<u>Art. 26 comm. 26.1 - Obblighi dei proprietari frontisti</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 2 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Autorizzazioni</u>	<u>Art. 27 comm. 27.7 - Rilascio di autorizzazioni/concessione a fini idraulici</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 2 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Disposizioni finali</u>	<u>Art. 29 comm. 29.1 - Obblighi dei proprietari dei manufatti posti sui corsi d'acqua e nelle fasce di rispetto</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 2 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Disposizioni finali</u>	<u>Art. 34 comm. 34.1 - Modifiche normative e cartografiche</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		

I proprietari, gli usufruttuari o i conduttori, dei fondi compresi entro il perimetro della fascia di rispetto devono: a) effettuare la manutenzione ordinaria delle rive e delle sponde dei corsi d'acqua provvedendo periodicamente alla decespugliazione ed alla potatura delle alberature presenti; [Omissis]; c) aprire tutti quei nuovi fossi che siano necessari per il regolare scolo delle acque, che si raccolgono sui terreni; d) rimuovere immediatamente alberi, tronchi e grossi rami delle piantagioni laterali alla fascia o al corso d'acqua, che per impeto del vento o qualsivoglia altra causa, determinino interferenza con il corso d'acqua o l'area in fascia.

Per le occupazioni di aree demaniali sui corsi d'acqua del reticolo minore di competenza consortile, i consorzi di bonifica calcolano il canone e introitano l'importo, con atto di concessione. Tale somma sarà utilizzata per le manutenzioni sul corso d'acqua stesso.

Chiunque sia stato autorizzato all'esecuzione di interventi o chiunque sia proprietario di manufatti sui corsi d'acqua e/o nelle relative fasce di rispetto, ha l'obbligo di mantenere costantemente in buono stato le opere eseguite o le proprietà e di eseguire, a propria cura e spese, la manutenzione ordinaria e straordinaria del tratto di corso d'acqua e della fascia di rispetto interessato e tutte le eventuali modifiche che gli Enti competenti riterranno di ordinare nell'interesse del buon regime idraulico.

In seguito ad accertamenti e/o rilievi territoriali, nonché a modifiche normative, il Dirigente del Settore competente, acquisiti i pareri necessari, propone al Consiglio Comunale l'approvazione delle modifiche da apportare alle presenti norme ed all'elaborato cartografico di cui al precedente art. 2, al fine di garantirne il costante aggiornamento e la corretta applicazione.

1 2 5	PGT	Acqua	No	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 2 comm. 2.1 - Disciplina del verde e interventi relativi ad aree scoperte pubbliche</u>
		Calore	Si		
		Aria	Si		
1 2 6	PGT	Acqua	No	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 2 comm. 2.3 - Disciplina del verde e interventi relativi ad aree scoperte pubbliche</u>
		Calore	Si		
		Aria	Si		
1 2 7	PGT	Acqua	No	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 2 comm. 2.4 - Disciplina del verde e interventi relativi ad aree scoperte pubbliche</u>
		Calore	Si		
		Aria	Si		
1 2 8	PGT	Acqua	Si	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 2 comm. 2.5 - Disciplina del verde e interventi relativi ad aree scoperte pubbliche</u>
		Calore	Si		
		Aria	Si		

Le aree verdi pubbliche o di uso pubblico devono essere mantenute in opportuno stato di manutenzione, pulizia e decoro da parte dell'Ente proprietario o gestore.

Nelle aree verdi pubbliche è consentito l'abbattimento di individui arborei per ragioni di pubblica incolumità, cattive condizioni fito-sanitarie o conclusione del ciclo vitale, [Omissis]. Gli alberi abbattuti dovranno essere sostituiti con almeno uguale numero di nuovi individui arborei preferibilmente di specie autoctone o appartenenti alla flora tipica locale, da reimpiantare anche in posizione diversa dall'originale. [Omissis].

Le alberature lungo i percorsi viari e pedonali dovranno essere mantenute in buono stato e reimpiantati gli individui arborei mancanti, provvedendo alla ricomposizione dei filari con individui arborei della medesima specie, ad eccezione dei casi documentati di incompatibilità fito-sanitarie.

In caso di opere di nuova pavimentazione di marciapiedi, o interventi di sistemazione stradale, andranno adottati tutti gli accorgimenti per la tutela delle alberature, garantendo che al piede dell'albero rimanga una zona di rispetto non pavimentata, e comunque filtrante, di almeno 1,5 m. all'intorno.

La gestione del verde urbano, dell'arredo e della gestione del tessuto pubblico è normata con particolare attenzione alla qualità della vita urbana, del decoro e della conservazione delle alberature storiche. In questo sta l'opportunità di integrare le prescrizioni di questa sezione del quadro normativo con l'Abaco delle azioni proposte nelle Linee Guida. L'opportunità sta nel fatto di poter disporre di un nuovo sistema di gestione del patrimonio pubblico e prescrivere modifiche al patrimonio privato tali da avere a disposizione un seti ramificato e diffuso di azioni di contrasto agli hazard a livello multiscala

1 2 9	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 3 comm. 3.1 - Decoro degli spazi pubblici o di uso pubblico</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 3 0	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 3 comm. 3.7 - Decoro degli spazi pubblici o di uso pubblico</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 3 1	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 4 comm. 4.4 - Decoro degli spazi pubblici o di uso pubblico</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 3 2	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 5 - Elementi di arredo urbano e interventi diversi o per opere minori</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Le strade, piazze, percorsi pubblici o di uso pubblico devono essere pavimentate con materiali idonei, tali da garantire il corretto transito dei veicoli e la percorribilità pedonale, e devono essere sagomate in modo da favorire il regolare deflusso e convogliamento delle acque meteoriche, evitando possibili ristagni.

Quando le facciate, le parti comuni praticabili, le coperture o le recinzioni di una costruzione siano indecorose o presentino uno stato di pericolo per la pubblica incolumità e di disagio per gli abitanti, il competente Dirigente ordina al proprietario di eseguire i necessari lavori di riparazione e/o ricoloritura entro un termine non superiore a mesi tre, decorso il quale i lavori sono eseguiti d'ufficio recuperando le spese relative mediante le disposizioni di legge vigenti.

[Omissis], fioriere ed espositori vari dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche formali: [Omissis] c) l'uso di fioriere è consentito a corredo di ingressi o vetrine di esercizi commerciali, [Omissis]. Le fioriere dovranno essere in cotto o materiale similare, e dovranno avere requisiti di asportabilità. Il verde dovrà essere conservato in buono stato di manutenzione. Lungo i percorsi porticati e nelle vie istituite come "isola pedonale" o ZTL le fioriere a corredo delle vetrine dovranno prioritariamente interessare tratti unitari, volti a qualificare l'ambito interessato dall'intervento tramite l'utilizzo di vasi ed specie verdi uguali fra loro. [Omissis].

[Omissis]. Gli interventi di arredo urbano, diversi o per opere minori interessanti spazi pubblici o di uso pubblico sono: [Omissis], distintivi urbani, come monumenti, decorazioni e pitture murali che per il loro messaggio figurativo e spaziale possono concorrere alla formazione e riqualificazione del quadro urbano, arredo verde pubblico con fioriere, fontanelle, lavatoi di interesse storico; [Omissis].

1 3 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico</u>	<u>Art. 5 comm. 5.7.1 - Altri interventi di arredo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 3 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 11 comm. 11.1 - Altri interventi di arredo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 3 5	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 11 comm. 11.3 - Altri interventi di arredo</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 3 6	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 11 comm. 11.4 - Altri interventi di arredo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

Tutti gli altri interventi di arredo urbano, diversi o per opere minori non disciplinati [Omissis], arredo verde pubblico con fioriere, fontanelle, lavatoi, [Omissis] sono soggetti ad approvazione di specifico progetto o piano di distribuzione. [Omissis].

Le superfici dei lotti non occupate da costruzioni devono essere mantenute filtranti e destinate al ravenamento per almeno il 50%; devono pertanto essere sistemate prevedendo il massimo utilizzo a verde praticabile, anche in relazione ai fattori di esposizione all'irraggiamento solare, e utilizzate in modo da non provocare l'inquinamento del sottosuolo, [Omissis].

Nel caso di interventi edilizi la sistemazione esterna dovrà essere parte integrante del progetto edilizio e, in quanto tale, costituisce vincolo ai fini dell'ultimazione delle opere.

Nei progetti di sistemazione a verde dovrà essere garantito l'uso, in termini di frequenza e quantità, di almeno il 75% di specie autoctone o appartenenti alla flora tipica locale, anche naturalizzata.

1 3 7	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 11 comm. 11.5 - Altri interventi di arredo</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 3 8	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 15 comm. 15.1 - Disciplina del colore</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 3 9	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 15 comm. 15.2 - Disciplina del colore</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 4 0	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento per l'arredo e decoro dell'ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l'arredo e il decoro dell'ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati</u>	<u>Art. 15 comm. 15.3 - Disciplina del colore</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		

L'abbattimento di alberi di alto fusto è soggetto a procedura autorizzativa, con esclusione degli individui arborei non appartenenti a specie autoctone o naturalizzate, purchè tali individui non siano "esemplari" per dimensioni [Omissis] o per età elevata [Omissis], e non siano inseriti in giardini storici. [Omissis]. [Omissis]
l'abbattimento è eseguibile senza atto autorizzativo se rispettoso dei seguenti <critéri prescrittivi>: a) gli alberi abbattuti dovranno essere sostituiti con almeno uguale numero di nuovi individui arborei preferibilmente di specie autoctone o appartenenti alla flora tipica locale, da reimpiantare anche in posizione diversa dall'originale; b) in caso di alberi e ogni altra vegetazione prospicienti con spazi pubblici dovrà essere garantita la sicurezza della viabilità pedonale e veicolare, o la sicurezza di esercizio delle linee ferroviarie, e occorrerà considerare che lo sviluppo prevedibile della chioma non deve Tutte le facciate o parti di esse rivestite a intonaco vanno tinteggiate in modo da conferire ai prospetti sulla pubblica via qualità funzionale ed estetica. In particolare sono da rispettare i seguenti <critéri prescrittivi>: c) sono sempre vietati rivestimenti plastici e graffiati; [Omissis].

Per gli edifici siti in zone soggette a tutela ambientale, la scelta dei colori dovrà preferire le tinte della tradizione locale con attenzione particolare alle preesistenze cromatiche ed alle tinte volta per volta documentate da eventuali analisi stratigrafiche. [Omissis].

Nella coloritura dei fronti degli edifici e dei serramenti, è ammesso l'uso dei seguenti colori e loro gradazioni: Facciata: gamma del bianco/biancastro; gamma del grigio/grigiastro, grigio tortora; gamma del beige/nocciola; gamma del giallo, dal giallo paglierino all'ocra; gamma del rosa; gamma del rosso mattone. [Omissis].

1 4 1	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo II: norme di procedura</u>	<u>Art. 22 comm. 22.1 - Immobili vincolati</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 4 2	PGT	Acqua	<u>No</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo II: norme di procedura</u>	<u>Art. 28 comm. 28.6 - Conformazione delle costruzioni</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 4 3	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo II: norme di procedura</u>	<u>Art. 28 comm. 28.8 - Conformazione delle costruzioni</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 4 4	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo II: norme di procedura</u>	<u>Art. 28 comm. 28.9 - Conformazione delle costruzioni</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>No</u>		

Tutti gli interventi riguardanti immobili soggetti a tutela ai sensi delle vigenti leggi speciali, statali e regionali, o compresi nel censimento eseguito dal Comune a norma delle disposizioni del P.R.G. nonchè ancora vincolati da leggi regionali sui parchi e sulle riserve naturali e dalle norme di tutela idrogeologica, aeroportuale, boschiva o altro, devono riportare il preventivo nulla-osta delle Autorità amministrative competenti.

L'Amministrazione Comunale può prescrivere che i rapporti tra le fronti e gli spazi pubblici o privati sui quali esse prospettano siano generalmente regolati in ragione del migliore soleggiamento delle costruzioni allorchè l'assetto planivolumetrico dell'intervento sia oggetto di strumento di pianificazione esecutiva del P.R.G.. Il suddetto criterio è da applicare comunque, quando sia prevista una edificazione in serie semiaperta o aperta.

Nell'altezza delle costruzioni non sono da computare i parapetti delle coperture praticabili, anche se pieni e altre soluzioni di coronamento purchè, sentito il parere della Commissione Edilizia, siano contenute entro limiti giustificati da un corretto rapporto architettonico e siano compatibili con l'ambiente circostante.

I volumi tecnici emergenti dalla copertura delle costruzioni non sono soggetti a limitazione di superficie o di altezza purché giustificati da esigenze tecnologiche, funzionali e di sicurezza e correttamente inseriti nel contesto architettonico e ambientale. È pure ammessa, sentito il parere della Commissione Edilizia, la formazione sulle coperture piane praticabili di strutture di arredo destinate a serre, stenditoi etc. con caratteristiche tali da non consentire la permanenza di persone.

1 4 5	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo IV: esecuzione delle opere assentite</u>	<u>Art. 35 comm. 35.4 - Disciplina generale del cantiere di costruzione</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>No</u>		
1 4 6	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo VII: Norme tecnologiche</u>	<u>Art. 50 comm. 50.1 - Oggetto e applicazione delle norme tecnologiche</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 4 7	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo VII: Norme tecnologiche</u>	<u>Art. 50 comm. 50.2 - Oggetto e applicazione delle norme tecnologiche</u>
		Calore	<u>No</u>		
		Aria	<u>Si</u>		
1 4 8	PGT	Acqua	<u>Si</u>	<u>Regolamento Edilizio - Titolo VII: Norme tecnologiche</u>	<u>Art. 50 comm. 50.3 - Oggetto e applicazione delle norme tecnologiche</u>
		Calore	<u>Si</u>		
		Aria	<u>Si</u>		

I relativi impianti di acqua potabile e di fognatura devono, ove possibile, essere allacciati alle reti comunali; in caso contrario il primo deve essere alimentato con acqua riconosciuta potabile dall'Ufficio Igiene e il secondo sostituito con bottino mobile secondo le prescrizioni vigenti. E' vietato usare acqua dei canali pubblici e divergere o impedire il corso degli stessi senza preventiva e formale concessione.

Le norme tecnologiche disciplinano i requisiti che gli edifici devono possedere per soddisfare, almeno al livello di soglia, le esigenze dell'uomo e della collettività.

I requisiti normati sono i seguenti: [Omissis]; relativi alla purezza dell'aria; [Omissis]; relativi alla sicurezza; relativi alla impermeabilità e secchezza; [Omissis].

Le norme tecnologiche sono vincolanti per gli interventi di nuova costruzione e per gli interventi di edilizia sperimentale. Esse sono altresì vincolanti, negli interventi sugli edifici esistenti, per quanto compatibile con le opere previste e con l'incidenza dei costi dell'adeguamento sul costo complessivo di tali opere. [Omissis].

FASE 3: ANALISI DELLA VULNERABILITÀ E INDIVIDUAZIONE DELLE AREE PRIORITARIE D'INTERVENTO

GEOGRAFIA E CLIMA

La prima fase di analisi del territorio è di inquadramento generale del Comune di Mantova, la seconda è relativa all'indagine del quadro climatico. Lo studio è finalizzato alla redazione delle linee guida ed è propedeutico allo sviluppo delle analisi di vulnerabilità. Il sistema geo-climatico consentirà di concentrare in modo efficiente quelle che sono le azioni possibili rispetto ad aree prioritarie di intervento individuate attraverso la sistematizzazione dei dati e della loro elaborazione.



GEOGRAFIA

Il Comune di Mantova si trova geograficamente nel settore sud-orientale della regione Lombardia, lungo il corso del fiume Mincio, localizzato in quella parte della Pianura Padana che costituisce l'avanfossa tra i fronti dei rilievi appenninico e alpino. Il Comune è posto all'incrocio tra le regioni Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna, ha un'estensione di 63,96 km² e confina con le realtà amministrative di Porto Mantovano, San Giorgio di Mantova, Roncoferaro, Bagnolo San Vito, Virgilio e Curtatone. La popolazione residente, dai dati riportati dall'ISTAT nel novembre del 2017, ammonta a 49.308 con una densità di 778,88 ab./km². Secondo l'elaborazione dei dati statistici rispetto alle sezioni censuarie ISTAT risulta che gli abitanti si concentrino principalmente in prossimità delle aree caratterizzate dalla presenza idrica.

Il territorio comunale è contraddistinto, tanto nella sua storia, che nella sua morfologia, da una presenza idrica diffusa e ramificata. L'8% della superficie totale del comune di Mantova è occupato da tre laghi: il Lago Superiore, il Lago di Mezzo e il Lago Inferiore, oltre ad una vasta area palustre. La geomorfologia del Comune è quella tipica della bassa pianura costituita da sedimenti a composizione limoso-sabbiosa ed ha una acclività media inferiore allo 0,1%. Queste caratteristiche fanno sì che la circolazione delle acque superficiali, in combinazione alla riduzione dell'apporto idrico del Lago di Garda, sia relativamente lenta pur mantenendo una portata di 60 m³/s (Fonte: Co. Di. Ma. Condifesa Mantova e Cremona, Report 2011). Per quanto concerne le acque sotterranee esse sono condizionate da livelli impermeabili che favoriscono la formazione di un acquifero multistrato, costituito da più falde acquifere sovrapposte, interdipendenti tra loro, e da falde in pressione.

Lo stretto rapporto con il sistema fluviale-idrico è uno dei fattori morfologici che hanno consentito a Mantova di essere uno dei principali porti fluviali della Pianura Padana e la crescita, in epoca novecentesca, del polo industriale. Oggi il sistema socio-economico territoriale è ancora strettamente connesso alla presenza del fiume Mincio e al sistema dei laghi, oggi tutelati all'interno del Parco del Mincio in quanto importanti attrattori turistici insieme al patrimonio culturale urbano. La struttura urbana della città di Mantova è caratterizzata dalla presenza di un nucleo storico compatto che presenta un corposo insieme di elementi di elevato pregio storico e artistico e da una qualità edilizia generalmente buona, come rilevato all'interno del Censimento della Popolazione del 2011 dell'ISTAT.



CLIMA

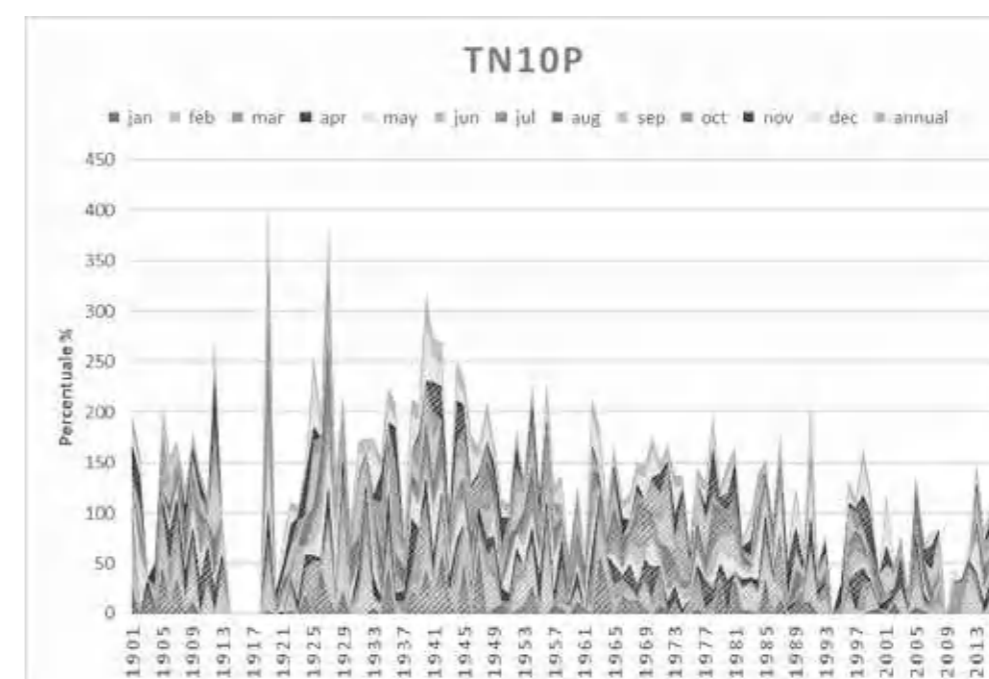
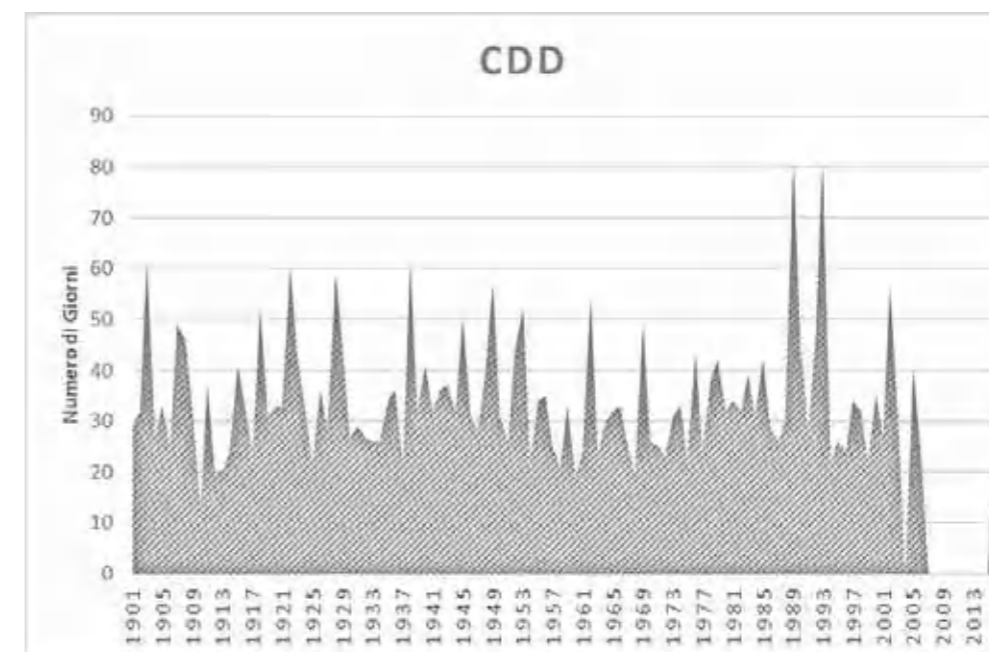
Il clima del Comune di Mantova è per alcuni aspetti quello continentale, condizionato soprattutto dalla conformazione fisica della Pianura Padana, che essendo chiusa completamente dalle montagne, Alpi ed Appennini, impediscono l'afflusso dei venti freddi provenienti dall'Europa settentrionale, e pur essendo aperta verso l'Adriatico, questo mare non riesce ad avere una grossa influenza sul clima, poiché piccolo è poco profondo. Gli inverni sono tendenzialmente lunghi e freddi. Le temperature medie sono spesso inferiori allo zero e, in alcuni periodi, scendono anche al di sotto dei -10°C . L'elevata umidità è causa di nebbie intense e persistenti. Il perdurare delle nebbie invernali è dovuto anche dalla scarsa ventilazione della zona. Le estati sono afose e le temperature medie si aggirano sui $23-26^{\circ}\text{C}$, con punte massime che superano anche i 35°C . Le precipitazioni non sono molto abbondanti, ma sono distribuite in modo uniforme nelle varie stagioni, anche se esse sono maggiori in primavera e in autunno. In inverno le precipitazioni sono, a volte, anche nevose, mentre, in estate sono frequenti i temporali spesso accompagnati da grandinate.

Andando più nel dettaglio, anche in relazione agli impatti identificati, analizziamo alcuni indici climatici specifici relativi al freddo, al caldo, alle precipitazioni, vento e humidex.

FREDDO

Da questa prima analisi possiamo vedere come il trend dall'inizio del 1900 ad oggi si stia progressivamente modificando, riducendo progressivamente i periodi di freddo prolungato (CSDI), le giornate (TX10P) e le notti fredde (TN10P), e i picchi di freddo estremo (CDD).

- CDD – numero di giorni di gelo;
- TX10P – numero di giornate fredde;

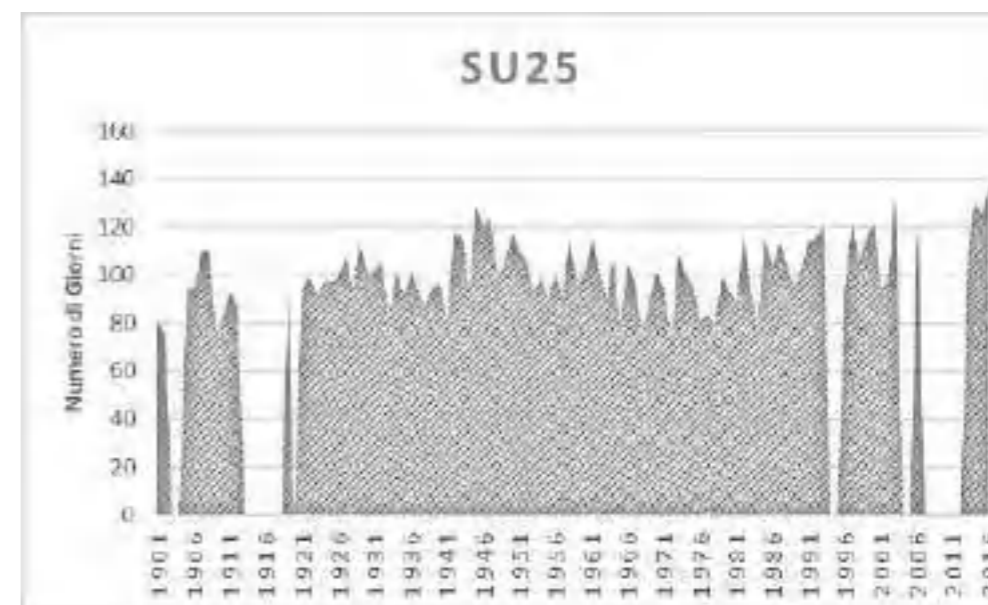
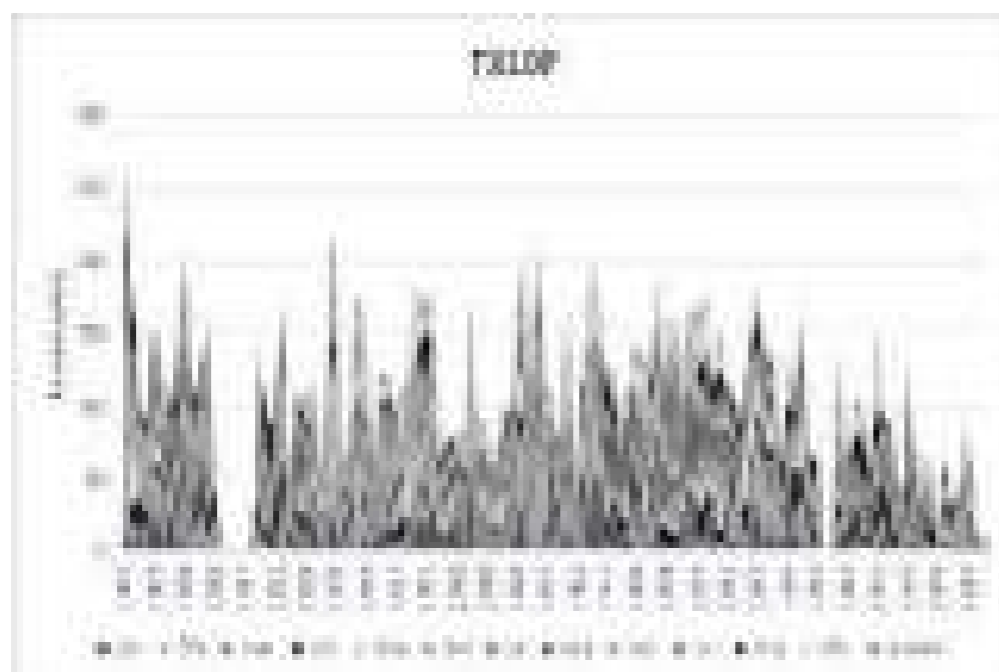
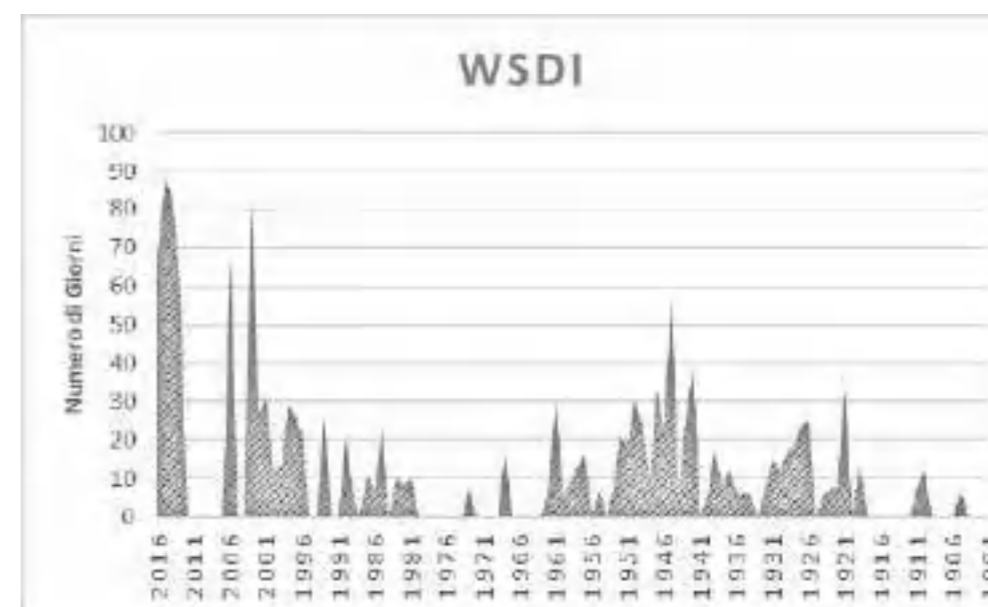
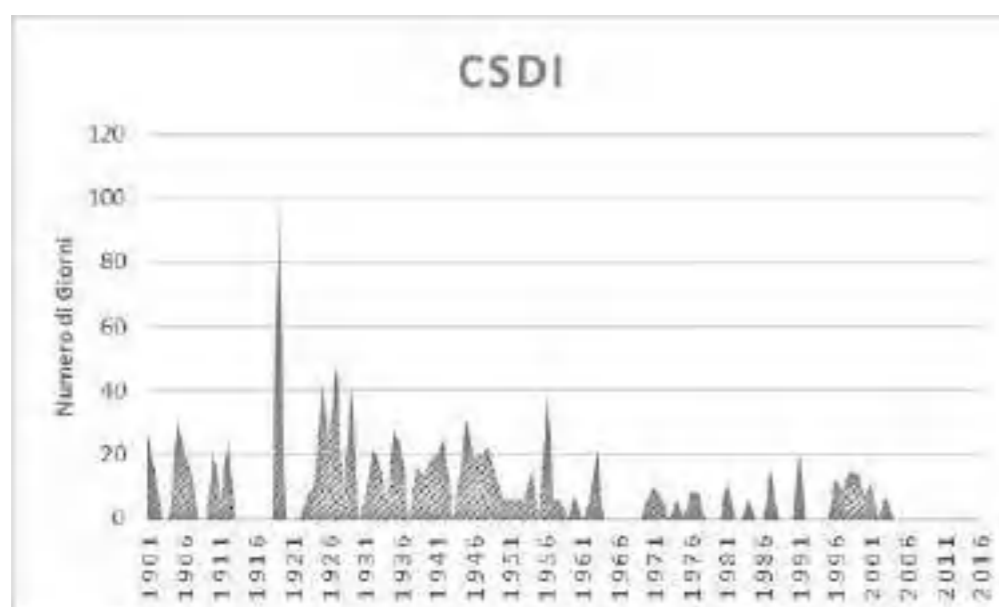


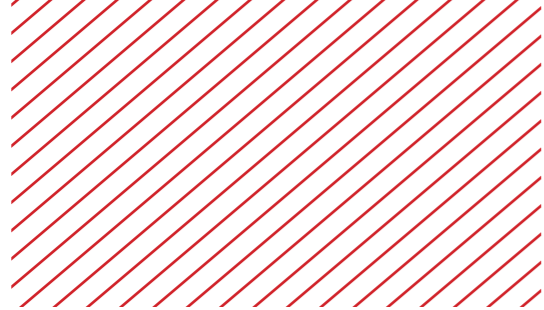
CALDO

Anche da questa seconda analisi è rilevabile come le temperature si stiano alzando, infatti, i periodi di caldo prolungato e consecutivo sono aumentati a dismisura negli ultimi anni, le giornate estive stanno costantemente aumentando (SU25), mentre le giornate calde (TX90P) e le notti calde (TN90P) sono in considerevole e costante aumento, soprattutto per periodi prolungati. Questo chiaramente ci porta a riflettere e considerare tutte le problematiche legate alla salute e alle attività economiche che questi mutamenti possono provocare.

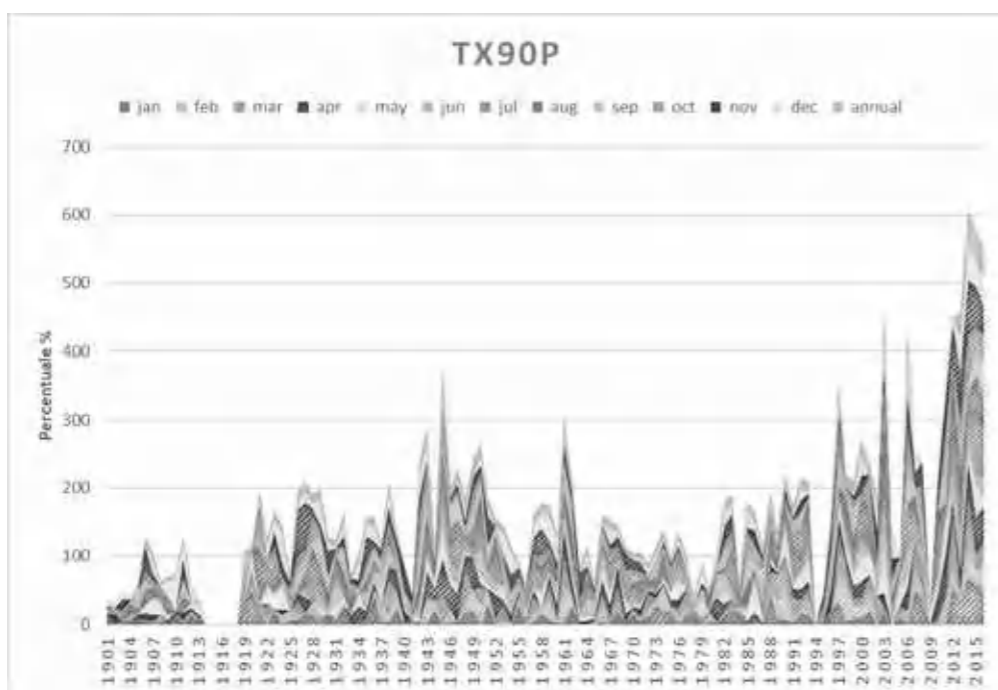
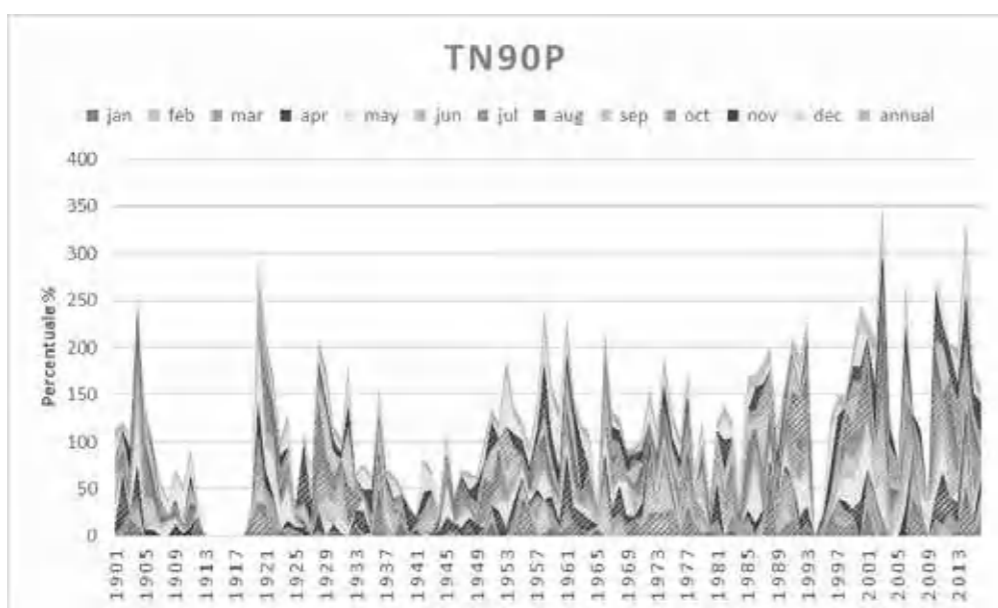
- CSDI – numero di giorni appartenenti a periodi di almeno sei giorni consecutivi in cui la temperatura minima è inferiore al valore soglia del 10° percentile;
- TX10P – numero di giornate fredde;

- WSDI – numero di giorni appartenenti a periodi di almeno sei giorni consecutivi in cui la temperatura massima è maggiore del valore soglia del 90° percentile;
- SU25 – numero di giorni estivi;





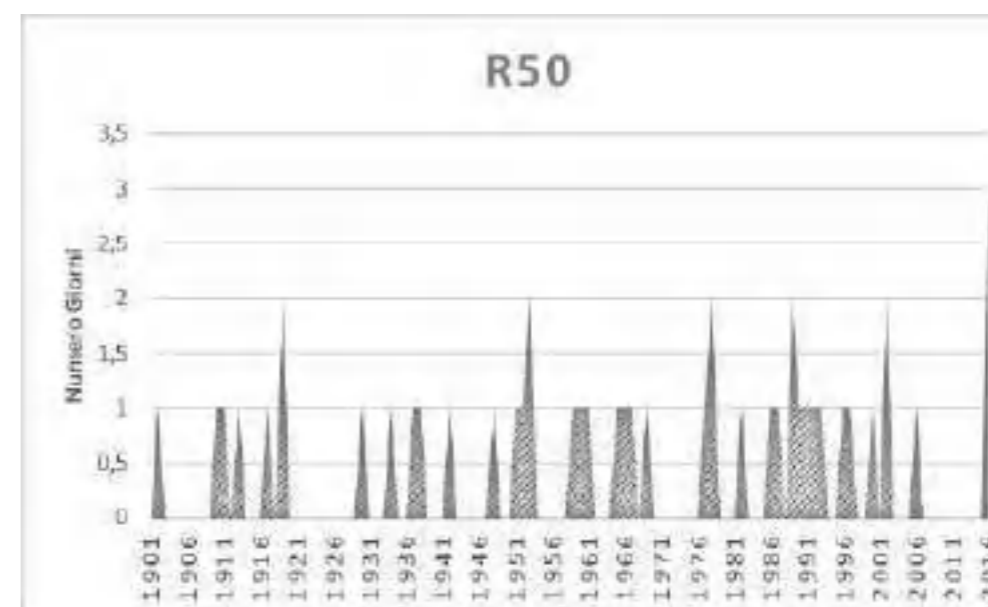
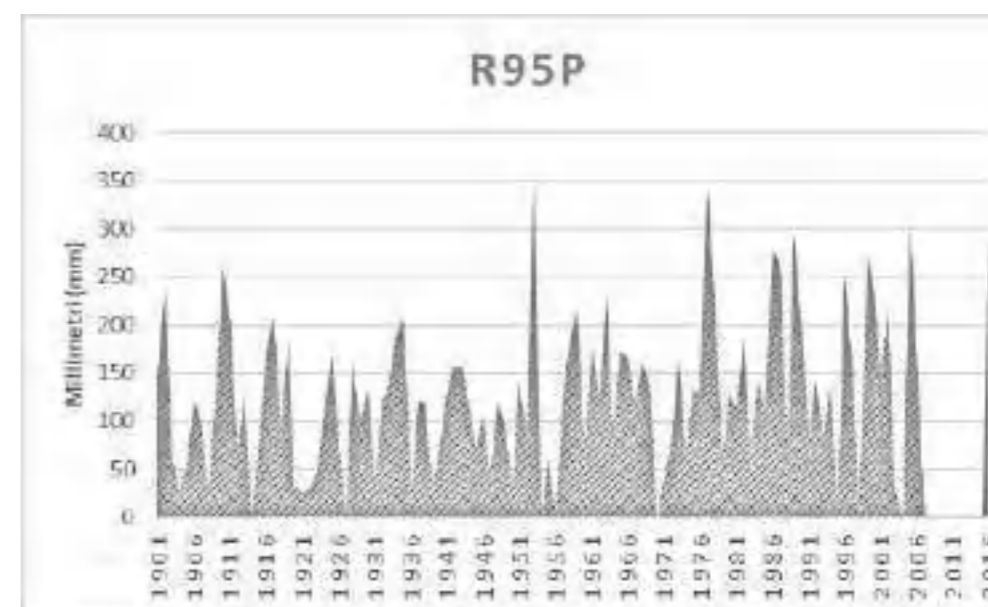
- TN90P – numero di notti calde;
- TX90P – numero di giornate calde;



PRECIPITAZIONI

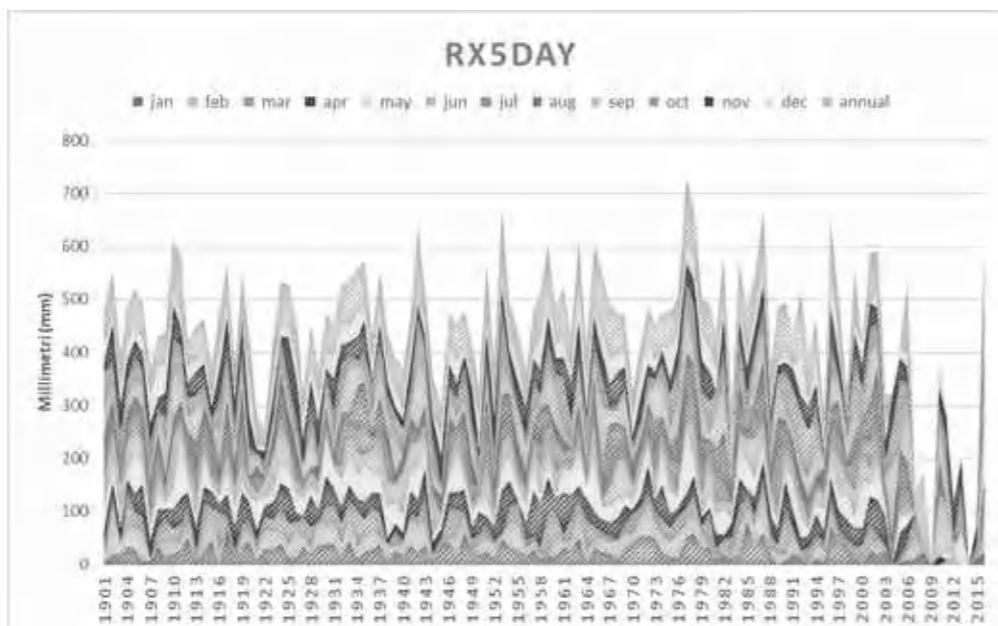
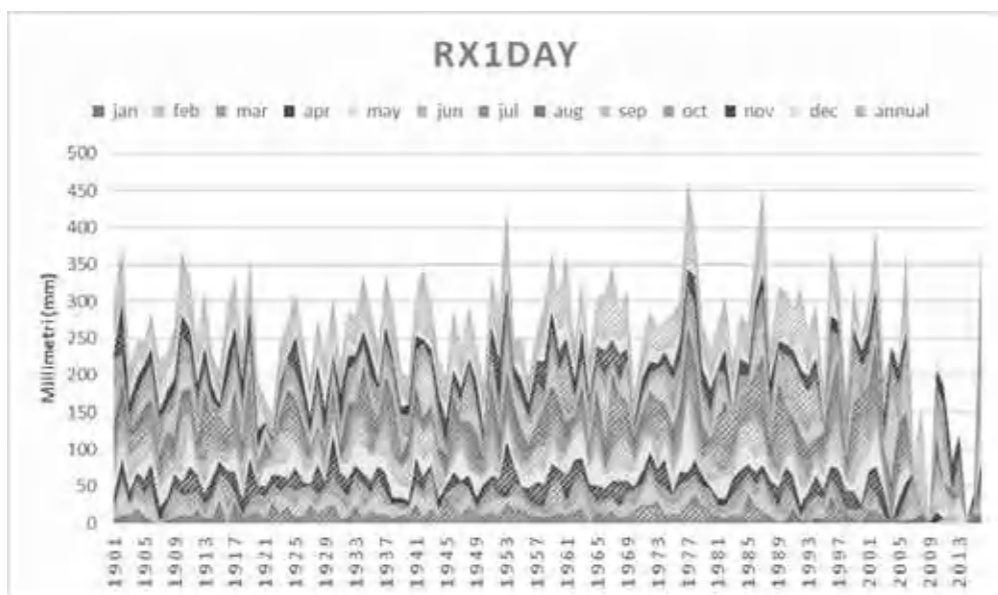
Anche da questa terza analisi, relativa alle precipitazioni, possiamo dedurre che il clima stia cambiando. Le precipitazioni stanno cambiando regime, aumentano i giorni annui di pioggia estrema (R95P), ed aumentano i giorni con piogge intense, superiori a 50mm (R50), mentre diminuiscono progressivamente le precipitazioni massime giornaliere (RX1DAY) e sui 5 giorni (RX5DAY). Questo ci indica come gli estremi si stiano polarizzando, portando ad eventi estremi sempre più frequenti e potenzialmente pericolosi: per l'uomo e dannosi per le infrastrutture, le attività agricole e commerciali.

- R95p – quantità totale delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile nell'anno, espressa in millimetri;
- R50 – numero di giorni nell'anno con precipitazione di almeno di 50 mm



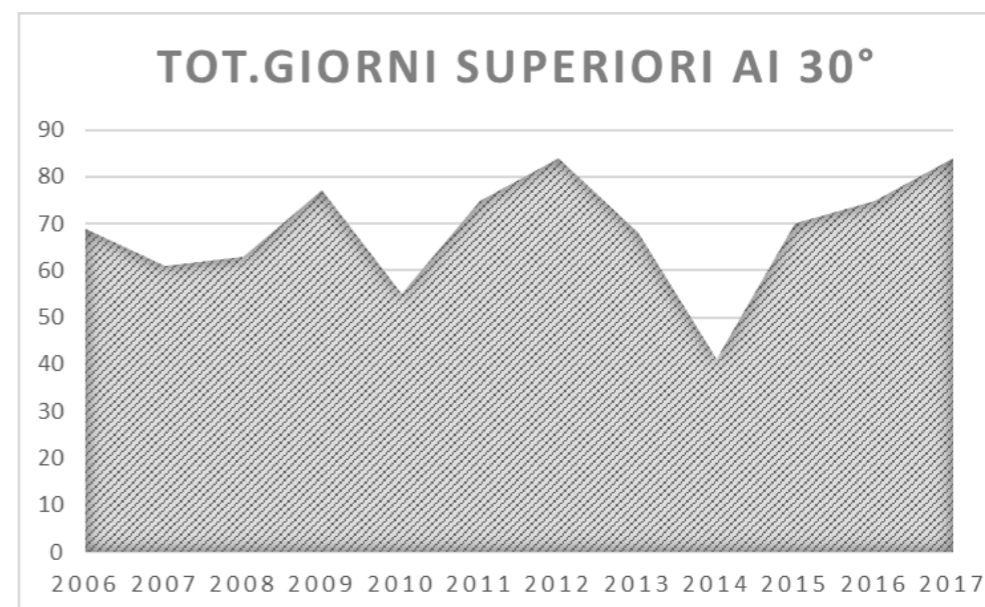
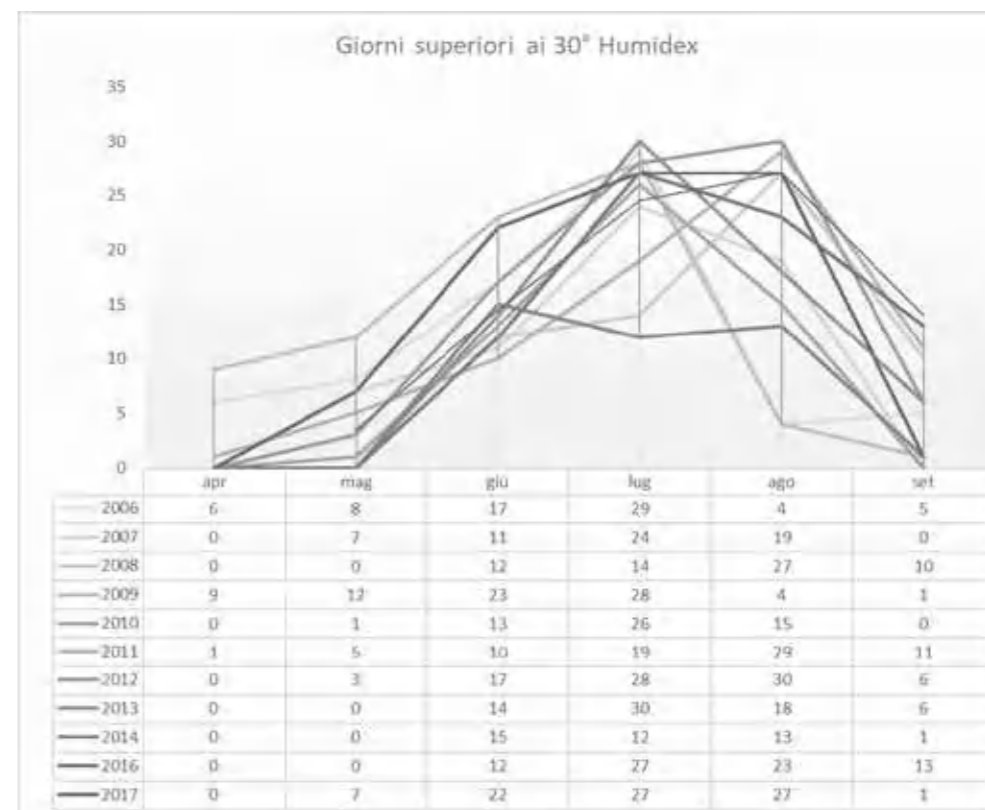


- RX1DAY – massima precipitazione giornaliera;
- RX5DAY – massima precipitazione in 5 giorni



HUMIDEX

Altre analisi rilevanti per la definizione delle linee guida sono quelle relative ai dati Humidex, e a quelli anemometrici. Le analisi Humidex, servono ad identificare il rapporto tra l'umidità relativa e le temperature rilevate. Questo rapporto indica il tasso di discomfort termico percepito, e tale informazione concorre all'identificazione delle ondate di calore. Mentre l'analisi anemometrica ci rivela le caratteristiche del vento. Queste analisi ci mostrano come negli ultimi anni il tasso di discomfort si sia sempre più polarizzato nei mesi estivi e come sia leggermente, ma progressivamente aumentato.



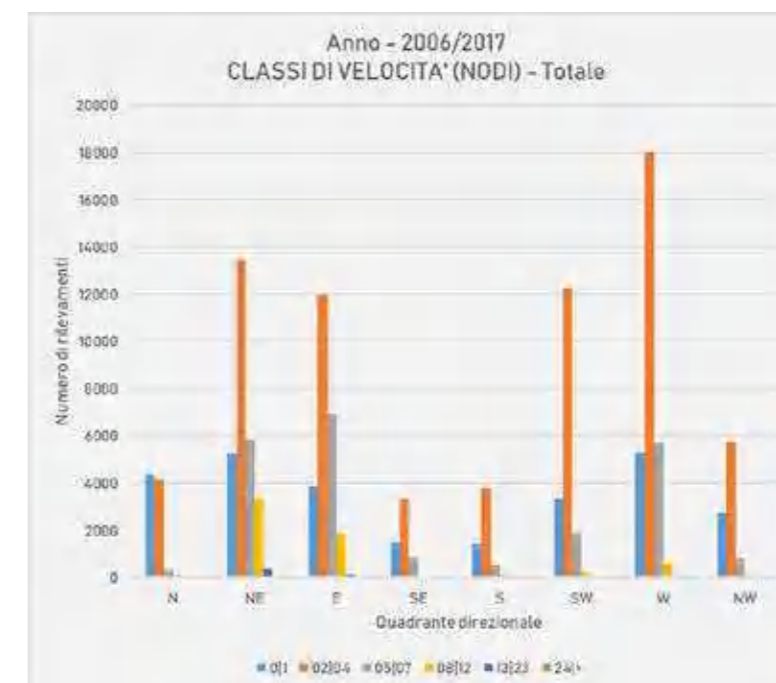
VENTO

L'analisi anemometrica mette a sistema quelli che sono i dati forniti da ARPA Lombardia in merito alla direzione e alla velocità del vento rilevati nel Comune di Mantova. I dati forniti sono relativi a due diversi dispositivi di rilevamento, uno a coppette e l'altro sonico e per ottenere un dato il più completo possibile sono stati valutati e combinati i valori. È stata sviluppata l'analisi dei valori ottenuti sia per il decennio 2006-2017 che per il singolo anno, in modo da verificare il trend del fenomeno. Per quanto, invece, riguarda la quantificazione e classificazione dei valori, essi sono stati forniti da ARPA Lombardia in metri al secondo e sono stati convertiti in nodi in modo da poterli confrontare con una scala di riferimento nota. Come sistema di riferimento è stata scelta la Scala Beaufort, che pur essendo un sistema di misura empirico – l'equivalente per i fenomeni sismici è la Scala Mercalli – permette di poter adottare un sistema interpretativo bidirezionale e quindi colmare il gap dei dati. È possibile attraverso questo sistema, di validità internazionale, tradurre fenomeni noti pur nell'indisponibilità del dato effettivo e rendere omogeneo il quadro conoscitivo. È uno strumento che nasce per la valutazione dei fenomeni meteorologici in mare, tuttavia, dal 1° gennaio del 1949 esso ha validità anche per le aree continentali e le voci descrittive sono state implementate con l'obiettivo di descrivere fenomeni propri non solo delle aree costiere. Di seguito viene riportata la Scala Beaufort:

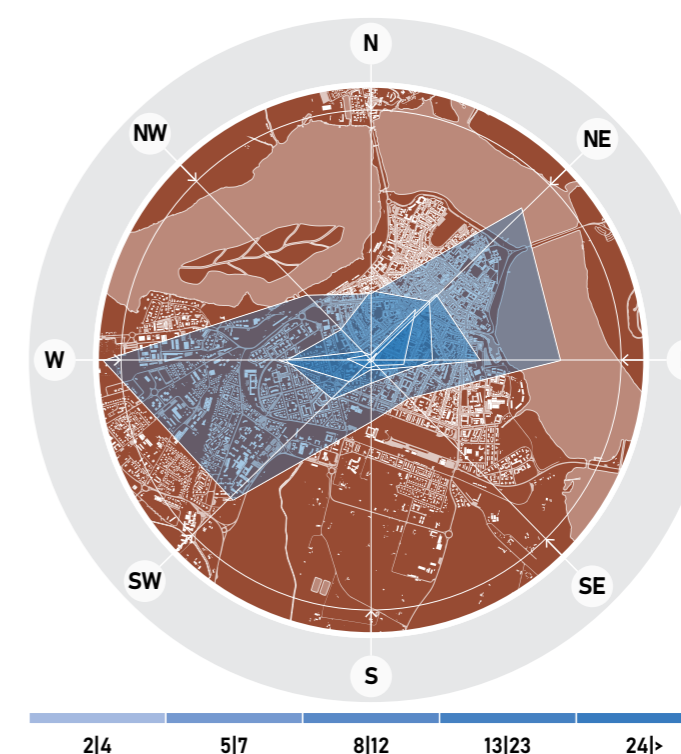
Grado Beaufort	Tipo di vento	Condizioni ambientali e del mare	Velocità (nodi)	Velocità (Km/h)	Velocità (m/s)
0	calma	Il fumo ascende verticalmente; il mare è uno specchio.	0 – 1	0 – 1	< 0.3
1	bava di vento	Il vento devia il fumo; increspature dell'acqua.	1 – 3	1 – 5	0.3 – 1.5
2	brezza leggere	Le foglie si muovono: onde piccole ma evidenti.	4 – 6	6 – 11	1.6 – 3.3
3	brezza	Foglie e rametti costantemente agitati; piccole onde, creste che cominciano ad infrangersi.	7 – 10	12 – 19	3.4 – 5.4
4	brezza vivace	Il vento solleva polvere, foglie secche, i rami sono agitati: piccole onde che diventano più lunghe.	11 – 16	20 – 28	5.5 – 7.9
5	brezza tesa	Oscillano gli arbusti con foglie; si formano piccole onde nelle acque interne; onde moderate allungate.	17 – 21	29 – 38	8 – 10.7
6	vento fresco	Grandi rami agitati, sibili tra i fili telegrafici; si formano marosi con creste di schiuma bianca e spruzzi.	22 – 27	39 – 49	10.8 – 13.8
7	vento forte	Interi alberi agitati, difficoltà a camminare contro vento; il mare è grosso, la schiuma comincia ad essere sfilacciata in scie.	28 – 33	50 – 61	13.9 – 17.1
8	burrasca moderata	Rami spezzati, camminare contro vento è impossibile: marosi di altezza media e più allungati, dalle creste si distaccano turbini di spruzzi.	34 – 40	62 – 74	17.2 – 20.7
9	burrasca forte	Camini e tegole asportati; grosse ondate, spesse scie di schiuma e spruzzi, sollevate dal vento, riducono la visibilità.	41 – 47	75 – 88	20.8 – 24.4
10	tempesta	Rara in terraferma, alberi sradicati, gravi danni alle abitazioni: enormi ondate con lunghe creste a pennacchio.	48 – 55	89 – 102	24.5 – 28.4
11	fortunale	Raro, gravissime devastazioni: onde enormi ed alte, che possono nascondere navi di media stazza; ridotta visibilità.	56 – 63	103 – 117	28.5 – 32.6
12	uragano	Distruzione di edifici, manufatti, ecc.; in mare la schiuma e gli spruzzi riducono assai la visibilità.	64 +	oltre 118	

ANALISI DECENNALE

Dai grafici si può notare come nel complesso i fenomeni prevalenti appartengano alla classe 1 della scala Beaufort e quindi a fenomeni denominati "bava di vento". Per quel che concerne fenomeni più intensi i quadranti che risultano più attivi sono quelli orientati in direzione dei principali sistemi morfologici che all'interno della struttura territoriale costituiscono i cardini del normale equilibrio, con il mar Adriatico, di alta e bassa pressione. I fenomeni che superano i 24 nodi a Mantova sono relativamente pochi se confrontati con le altre rilevazioni.



La distribuzione e l'intensità sono riconducibili quindi ai fenomeni di circolazione termica delle masse d'aria in corrispondenza ai sistemi geomorfologici presenti sul territorio. A ciò è da aggiungere la morfologia del corpo urbano stesso orientato sull'asse Nord/Est – Ovest/Sud/Ovest. Considerato in relazione alla direzionalità dei fenomeni anemometrici è possibile rilevare che quello che è il fronte più compatto fronteggia gli eventi più intensi mentre quello più dilatato della periferia e del sistema agricolo sia soggetto ad eventi meno sostenuti.



ANALISI PERIODO 2006 - 2011



Gráficoo 1

Gráficoo 2

ANALISI PERIODO 2012 - 2017

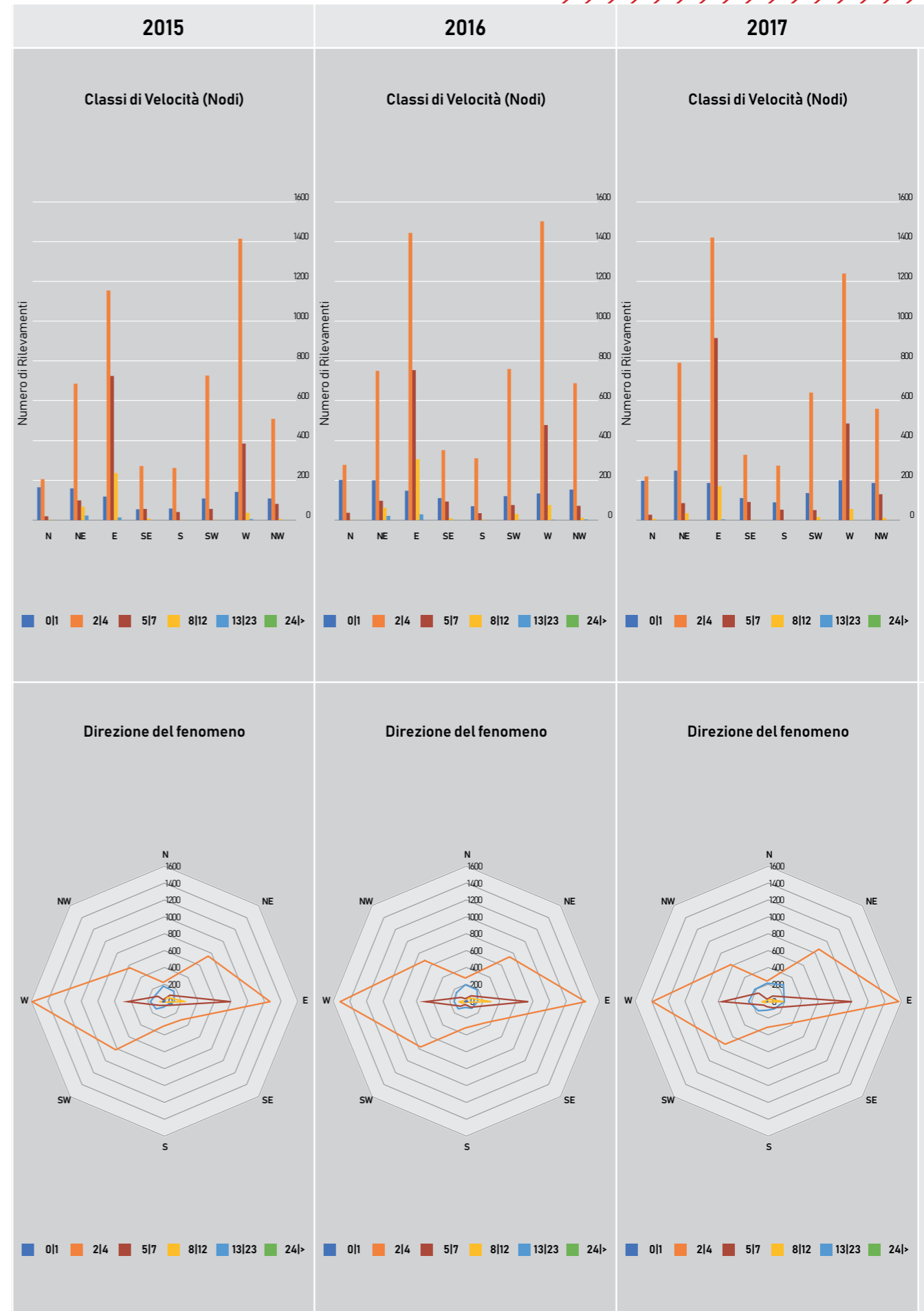
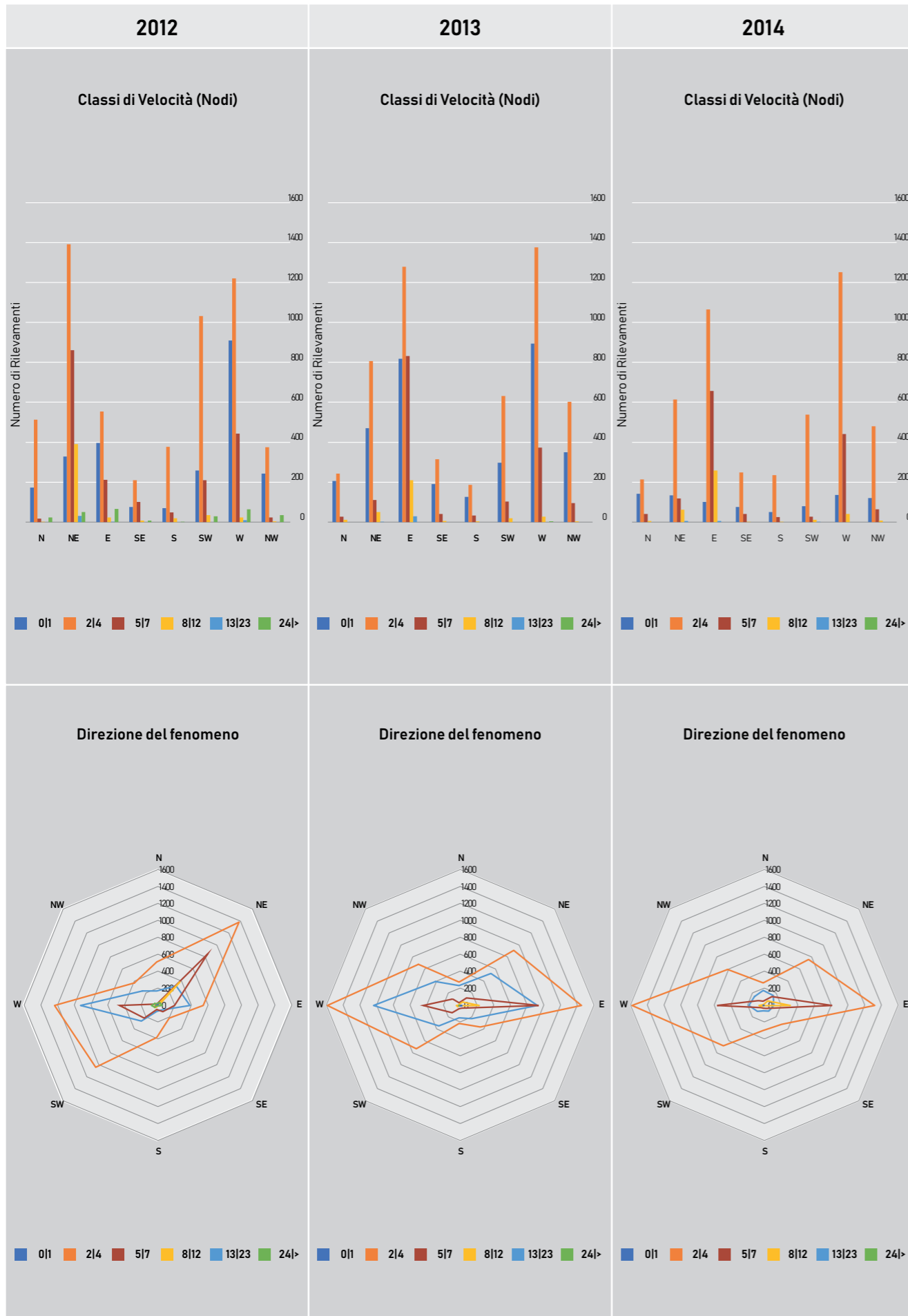


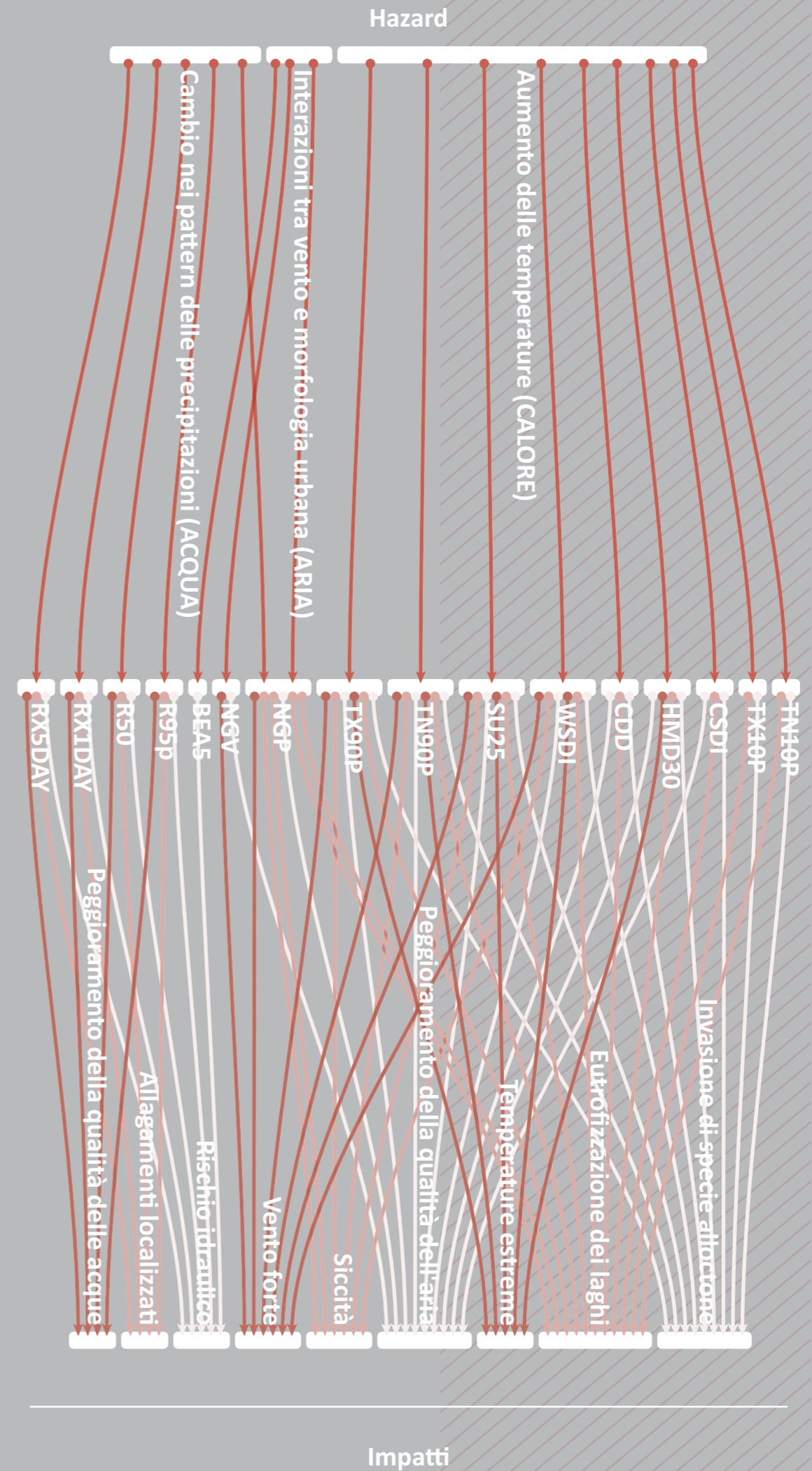
Grafico 1

Grafico 2

SOMMARIO DEGLI INDICATORI CLIMATICI

Le analisi condotte consentono di interpretare organicamente quelle che sono le percezioni riportate nella Fase 1 con la quantificazione dei fenomeni legati alla temperatura, ad eventi meteorologici estremi ed al vento. Di seguito viene riportata una tabella di sintesi in cui vengono concatenati gli indicatori climatici con hazard ed impatti dei fenomeni:

SIGLA	DESCRIZIONE
CSDI	CSDI - numero di giorni appartenenti a periodi di almeno sei giorni consecutivi in cui la temperatura minima è inferiore al valore soglia del 10° percentile;
CDD	CDD - numero di giorni di gelo;
TN10P	TN10P - numero di notti fredde;
TX10P	TX10P - numero di giornate fredde;
WSDI	WSDI - numero di giorni appartenenti a periodi di almeno sei giorni consecutivi in cui la temperatura massima è maggiore del valore soglia del 90° percentile;
SU25	SU25 - numero di giorni estivi;
TN90P	TN90P - numero di notti calde;
TX90P	TX90P - numero di giornate calde;
R95p	R95p - quantità totale delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile nell'anno, espressa in millimetri;
R50	R50 - numero di giorni nell'anno con precipitazione di almeno di 50 mm;
RX1DAY	RX1DAY - massima precipitazione giornaliera;
RX5DAY	RX5DAY - massima precipitazione in 5 giorni.
HMD30	Giorni superiori al 30° HUMIDEX
BEA5	Vento superiore al grado 5 della scala Beaufort
NGP	Numero di giorni di pioggia l'anno



VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA', METODO E RISULTATI

Nel contesto specifico dei cambiamenti climatici, il concetto di “vulnerabilità” ha subito un’evoluzione significativa nel tempo, sia nelle definizioni degli elementi che la compongono, sia nel processo pratico per la valutazione del territorio. Il più recente Rapporto dell’IPCC (IPCC, 2014) definisce:

Indicatore	Definizione
Esposizione	La presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie ed ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, e risorse, infrastrutture, o beni economici, sociali, culturali in luoghi e contesti che potrebbero essere negativamente colpiti.
Sensitività	Il grado in cui un sistema o una specie è affetto, sia negativamente che positivamente, dalla variabilità o dai cambiamenti climatici. L’effetto può essere diretto (i.e. un cambiamento nella resa colturale in risposta ad un cambiamento della media o variabilità della temperatura) o indiretto (i.e. danni causati da un aumento nella frequenza delle inondazioni costiere dovute all’innalzamento del livello del mare).
Capacità Adattiva	La capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani, e di altri organismi di adeguarsi ai potenziali danni, di trarre vantaggio dalle opportunità, o di rispondere alle conseguenze (fig. 1).

Come si evince dalla fig. 1 la vulnerabilità costituisce, insieme all’esposizione (exposure) ed alla sorgente di pericolo (hazard), uno degli elementi costitutivi del “rischio”, dove:

Indicatore	Definizione
Sorgente di Pericolo (Hazard)	Il potenziale verificarsi di un evento fisico naturale o di origine antropica o di un trend o di un impatto fisico che potrebbe causare perdita di vite umane, feriti, o altri impatti sulla salute, così come danni o perdite di proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi, e risorse ambientali. Nel contesto climatico, questo termine si riferisce ad eventi fisici associati al clima o a trend o ai loro impatti fisici.
Rischio	Il potenziale associato alle conseguenze, dove qualcosa è in gioco ed il risultato è incerto, riconoscendo la diversità dei valori. Il rischio è frequentemente rappresentato come la probabilità di accadimento di un evento o trend pericoloso moltiplicato per gli impatti in caso tali eventi o trend accadano. Il rischio risulta dall’interazione tra la vulnerabilità, l’esposizione e la sorgente di pericolo.

La valutazione della vulnerabilità eseguita in queste linee guida per il Comune di Mantova, segue questo approccio accademico-scientifico e pur non determinando il rischio (quindi non considera l’esposizione - exposure), ne computa la vulnerabilità.

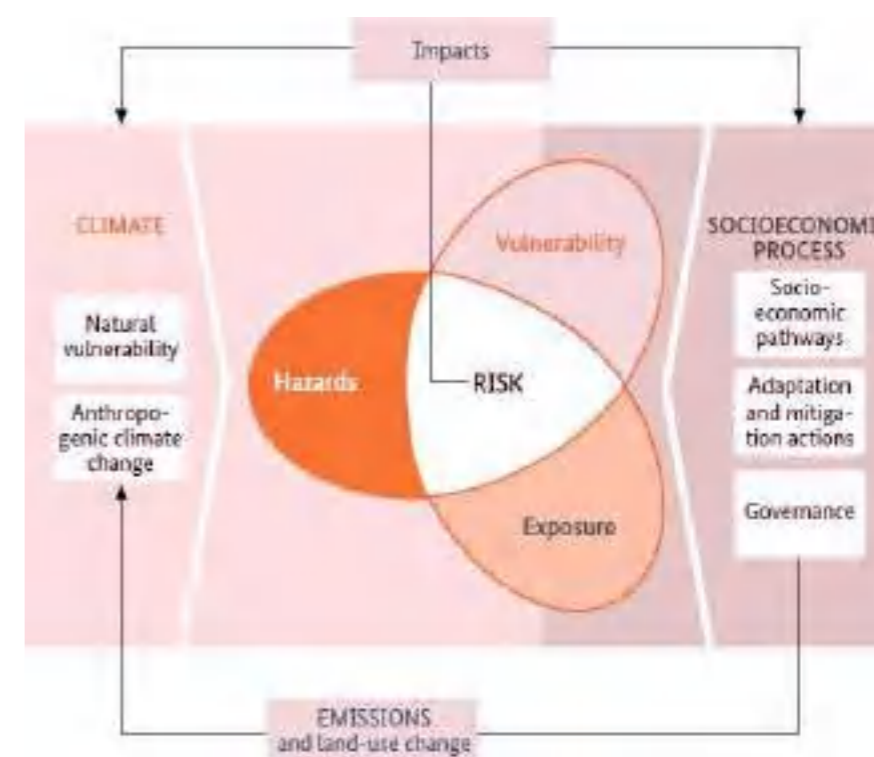


fig. 1 - Illustrazione dei concetti chiave proposti dal Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC, 2014)

Indipendentemente dal carattere qualitativo o quantitativo della valutazione, dobbiamo precisare che la vulnerabilità non può essere comunque sintetizzata solo con un numero, ma deve essere interpretata mediante l'interpolazione di diversi riferimenti informativi. L'informazione territoriale, infatti, nella valutazione di vulnerabilità, ha un ruolo centrale. Maggiori sono i dati territoriali a disposizione, maggiori sono le considerazioni in merito al grado di resilienza del territorio rispetto ad uno specifico impatto. Questa di conseguenza, ha un ruolo centrale nell'individuazione delle aree prioritarie d'intervento, inoltre, essendo l'adattamento un processo di modifica del territorio già costruito, permette nella fase di definizione delle misure di scegliere le misure maggiormente efficienti rispetto alla vocazione territoriale dell'area individuata nella fase di valutazione. Una comprensione più approfondita di come un settore, un sistema, un territorio si comporta rispetto ai cambiamenti climatici mira a stabilire gli obiettivi e i target dell'adattamento, a fornire gli elementi necessari alla pianificazione delle misure di adattamento, ad aumentare la consapevolezza della comunità e a monitorare e valutare le politiche di adattamento (Giordano et al, 2013).

Gli approcci sviluppati durante il lavoro sono stati orientati a definire metodologie di valutazione della vulnerabilità rispetto agli impatti delle ondate di calore e degli eventi meteorici estremi (piogge intense). Per garantire ciò, all'interno del lavoro, si sono svolti numerosi test a supporto dell'implementazione dell'informazione mediante nuove tecnologie dell'informazione (ICT) e remote sensing. Nello specifico, per sopperire alla mancanza di informazioni, come la permeabilità dei suoli, la temperatura, ecc., sono stati elaborati dati innovativi forniti da AeroDron S.r.l. I dati forniti sono stati ricavati da un rilievo con droni di ultima generazione, i quali hanno prodotto ortofoto a 4 bande (RGBI) con definizione di 20 cm per pixel e l'altezza degli elementi urbani, anch'esso con definizione di 20 cm per pixel (Digital Surface Model, DSM).

Si è preferito procedere con le valutazioni quantitative della vulnerabilità, in quanto possono aiutare più efficacemente a rispondere a questioni, quali: "quanto è resiliente?", "quale porzione di territorio è maggiormente vulnerabile?". Tale tipologia di analisi, solitamente, viene preferita dai decisori politici perché considerata più affidabile, i risultati possono essere comparati, sono più facili da comunicare e si prestano più facilmente ad indicare l'efficacia delle azioni di adattamento.

METODOLOGIA

Numerosi studi nazionali e internazionali hanno dimostrato la stretta sinergia tra verde e ambiente urbano, individuando i vari ruoli che le aree verdi assumono in contesti urbanizzati; oltre a quello estetico-culturale, ricreativo, ecologico-ambientale e economico, di particolare importanza e che riguarda direttamente la ricerca svolta è il ruolo dei servizi ecosistemici. Analizzare la presenza o meno del verde in città è uno degli indicatori quantitativi per la resilienza di un tessuto urbano nei confronti delle problematiche inerenti al cambiamento climatico. Infatti, soprattutto in risposta a eventi di precipitazione estrema, le superfici permeabili grazie alle proprietà di filtraggio e assorbimento del terreno contribuiscono notevolmente alla captazione delle acque e ad impedirne un deflusso di scorrimento veloce in ambito urbano. La fase iniziale del lavoro si è quindi concentrata nella produzione di un atlante delle superfici, ovvero un geo-database organizzato, contenente diverse informazioni vettoriali, le quali classificano le diverse superfici della città in "superfici permeabili" e "superfici non permeabili". Le superfici non permeabili sono state ulteriormente riclassificate in:

- ghiaia;
- cemento/asfalto;
- suolo nudo (privo di vegetazione e privo di materiali artificiali).

Questa ulteriore classificazione ha contribuito a definire al meglio le variabili utili a valutare la vulnerabilità rispetto gli eventi meteorici estremi. Il dato di partenza, ottenuto con rilievo aerofotogrammetrico, ha reso possibile applicare un'analisi di remote sensing, che ha classificato le superfici ogni 20 cm. L'analisi, resa possibile dall'applicazione di nuove strumentazioni geo-spaziali, ha permesso la creazione di diversi shp file, tipologicamente corretti, imprescindibili per la valutazione della vulnerabilità dei 2 impatti considerati, ma non reperibili dalla base informativa esistente.

I livelli creati sono:

- superficie con vegetazione (comprendente verde a terra e alberature);
- edifici;
- superficie impermeabile (ghiaia, coppi rossi, cemento, asfalto);
- temperatura superfici;
- kWh tetti;
- kWh superfici a terra;
- Sky View Factor.

Individuati i livelli informativi necessari alla valutazione della vulnerabilità e completato il loro processo di produzione, sono state inserite tutte le informazioni utili all'interno di un nuovo geo-database, appositamente creato, avente come struttura geometrica i confini censuari dell'Istat 2011 e la possibilità di gestione mediante comandi in SQL. Utilizzando il database dell'Istat si sono determinate ulteriori valutazioni, concernenti una valutazione della vulnerabilità "sociale". Gli Indicatori creati a riguardo sono:

- popolazione totale;
- popolazione sensibile giovane (<10 anni);
- popolazione sensibile anziana (>65 anni).

Il geo database ottenuto si presenta come unica entità, la quale è organizzata in una serie di righe, che corrispondono alle diverse estensioni geometriche dell'Istat e una sequenza di colonne (definibile come campi), nei quali sono contenuti i valori relativi alle informazioni prodotte per quella estensione geometrica Istat. Per ogni riga, quindi per ogni porzione di territorio possiamo conoscere la quantità in m² di vegetazione, la percentuale di vegetazione in riferimento all'area, m² di superficie impermeabile, m² di edifici, kWh/m² medi per tetto, kWh/m² medi per ogni superficie orizzontale a terra, temperatura delle superfici e Sky View Factor (SVF).

PRODUZIONE RASTER NDVI

I materiali di base utilizzati per lo studio delle vulnerabilità e la creazione degli indicatori sono: le immagini aeree (ortorettificate) digitali ad alta risoluzione (20 cm/px) del volo di AeroDron del 2016, il DSM (Digital Surface Modeling) con risoluzione a terra di 0.2 m/px, le immagini satellitari ottenute dal Satellite Landsat 8 (Bande 10 - 11 TIRS) con risoluzione a terra di 30 m/px, l'ultimo censimento ISTAT del 2011 di cui sono stati selezionati alcuni dati relativi alla "popolazione vulnerabile", la Carta dell'Uso del Suolo della Regione Lombardia aggiornata al 2015, il reticolo idrografico ed i volumi degli edifici ottenuti dal Database Topografico della Regione Lombardia. Inizialmente è stato calcolato l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) al fine di estrapolare le aree con vigore vegetativo e quindi permeabili attraverso la formula:

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Dove NIR (vicino infrarosso) e RED (rosso) sono le bande elettromagnetiche in cui la risposta vegetativa è particolarmente visibile. Da questa prima analisi è stata generata una Carta dell'Indice NDVI (fig. 2) contenente elementi naturali ed antropici distinti attraverso la loro firma spettrale; l'indice assume valori in un range da -1 a 1 in cui tutti gli oggetti aventi valore maggiore o uguale a 0 hanno un'attività clorofilliana attiva in quel preciso momento (in riferimento alla data e ora di acquisizione del dato satellitare, poiché la quantità di energia riflessa dai singoli elementi deriva dallo stato fisico-chimico e dalla temperatura).

In seguito, l'indice NDVI è stato riclassificato in due classi, da cui sono state estrapolate, filtrandole, le aree permeabili (si sono selezionate discrezionalmente tutte le aree con valore del NDVI maggiore o uguale a 0.25) e impermeabili (fig. 3). Osservando la mappa prodotta, tutte le aree in gradazione di verde sono più o meno permeabili, al contrario le aree in rosso sono aree impermeabili, corrispondenti in massima parte alle aree urbanizzate e alla viabilità.

Tuttavia, includono anche aree agricole, che al momento dello scatto aereo non presentavano attività vegetativa (suolo nudo, che invece è certamente permeabile e su cui bisognerà fare attenzione nelle elaborazioni successive). Successivamente, le aree permeabili sono state ritagliate in ambito urbano (livello 1 del Corine Land Cover) utilizzando la classificazione interna alla Carta dell'Uso del Suolo di Mantova. Per ottenere un livello maggiormente accurato di indice NDVI, sono state separatamente condotte due analisi. La prima ha riguardato il vigore vegetativo su superfici piane e la seconda gli edifici.

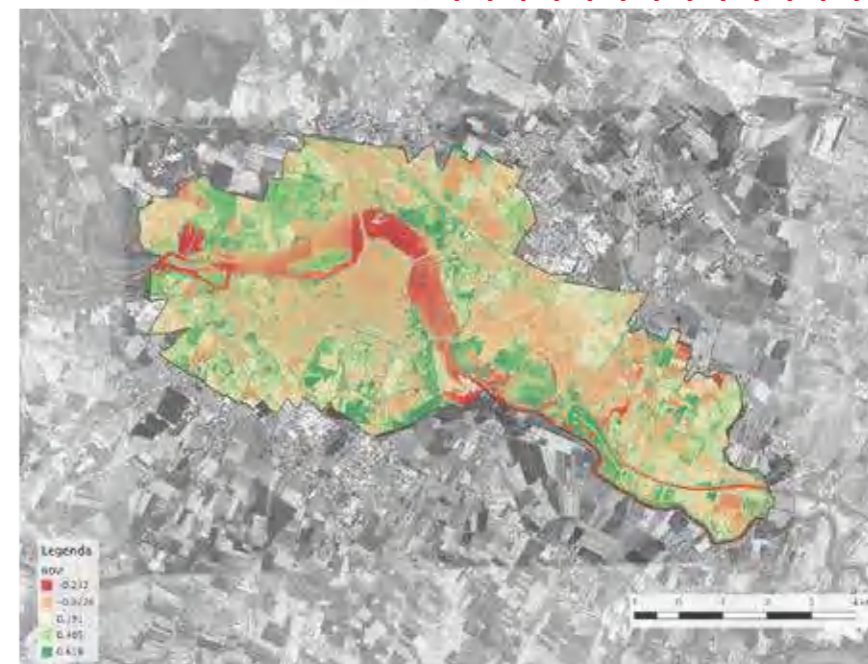


Fig. 2 - Indice NDVI

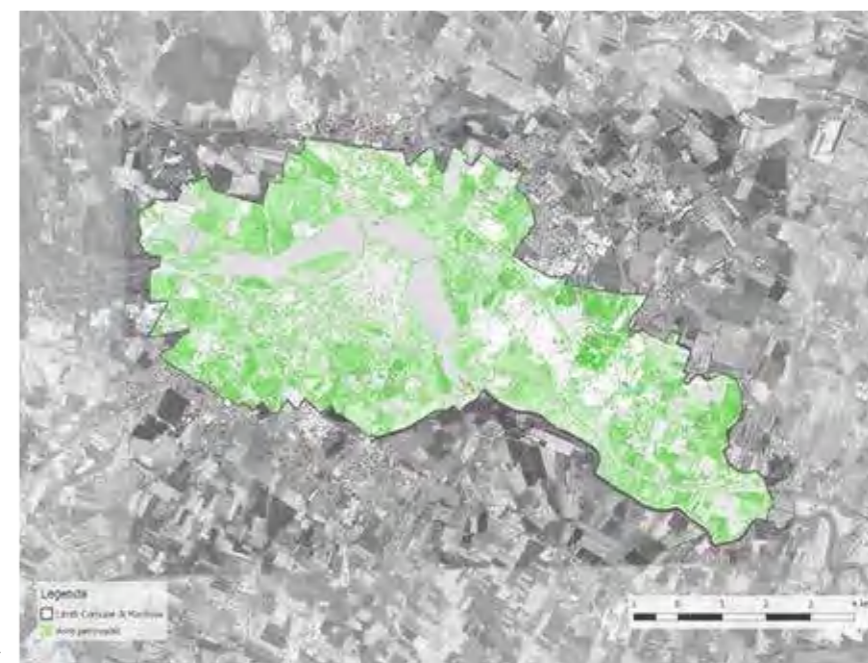


Fig. 3 - superfici permeabili individuate tramite SAVI

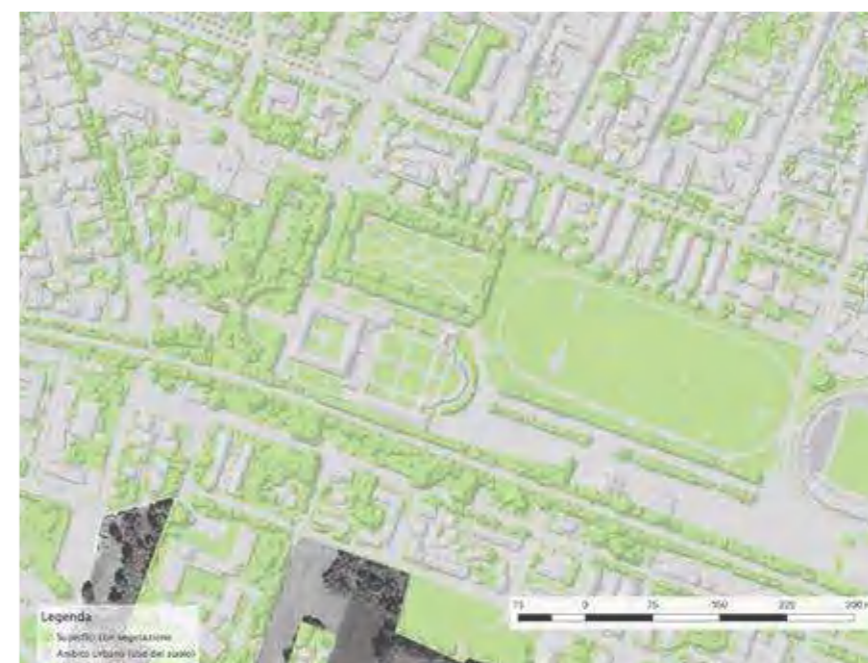


Fig. 4 estratto della Carta della permeabilità in ambito urbano

PRODUZIONE RASTER DSM

Successivamente alla produzione del raster NDVI, definito per la sola parte urbana, si è lavorato sul raster Digital Surface Modeling (DSM). Il DSM è un prodotto del telerilevamento aereo che genera “una nuvola di punti” geo-referenziati e quotati dalla quale si può ottenere una ricostruzione tri-dimensionale del territorio. Il DSM è stato successivamente riclassificato in trenta classi di altezza, da valori negativi a 30 metri (fig. 5) poiché gli obiettivi di questa indagine sono, oltre alle superfici verdi, le alberature con le relative altezze e difficilmente a queste latitudini superano i 30 metri.

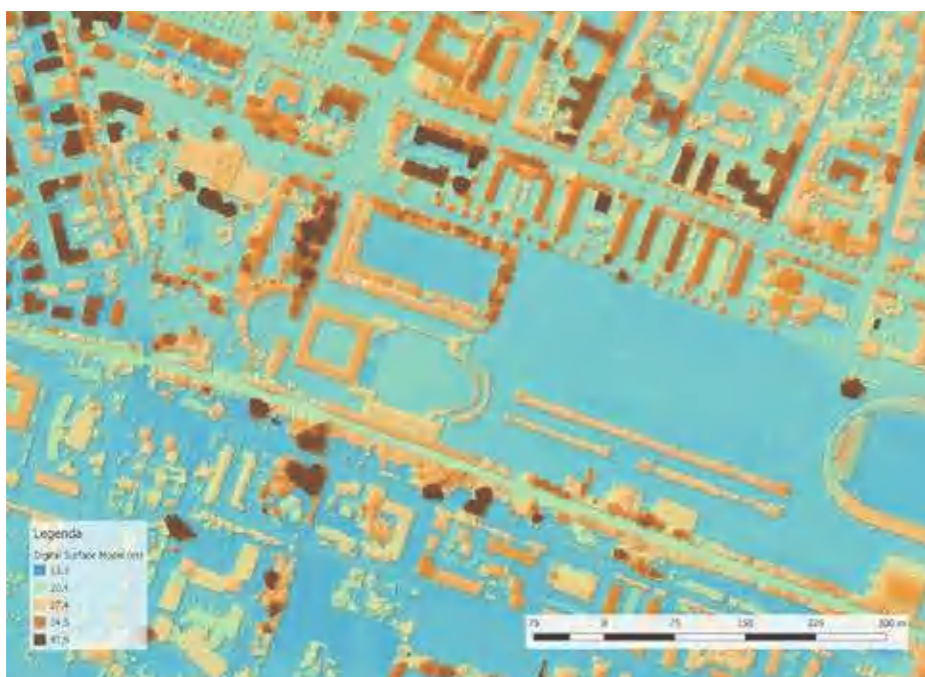


Fig. 5- estratto del DSM normalizzato e riclassificato

PRODUZIONE DEL VETTORE (SHP FILE) “VERDE URBANO”

Nell’ultima fase di creazione dell’atlante del verde, le informazioni contenute nel DSM (ovvero le altezze degli elementi e delle superfici) e nell’NDVI (ovvero tutte le aree con vigore vegetativo superiore ad una certa soglia) sono state convertite in formato vettoriale (SHP) e quindi interrogabile; i “layer” prodotti sono stati incrociati tra loro per poi selezionare solo le superfici interne ai limiti delle aree urbanizzate individuate dalla Carta dell’Uso del Suolo, poiché la valutazione delle vulnerabilità, per gli impatti scelti, è orientata nelle aree urbane (escludendo quindi le problematiche relative alla misurazione del NDVI in ambito agricolo di cui sopra). In questo modo è stato generato un file contenente le aree e gli elementi del verde urbano con geometrie interrogabili, misurabili e interpolabili (fig. 6). La nuova informazione relativa alla permeabilità, ricavata da processi semi-automatici, è di notevole interesse perché, permette di calcolare il valore dei servizi ecosistemici in termini di evapotraspirazione e laminazione delle acque di prima pioggia. I dati possono essere interrogati e quantificati in base ad una prestabilita area geografica da cui si può ottenere una prima e indicativa informazione sulla qualità dello spazio, che sappiamo dipendere ormai sempre più dalla presenza o meno del verde nelle sue varie tipologie e funzionalità. A supporto della validità del dato ottenuto sono state “digitalizzate” le aree verdi (fig. 7) relativa ad un’area localizzata nel centro urbano (ad una scala di indagine di 1:200 su base ortofoto digitale a colori fornita da AeroDron S.r.l.). Le aree così censite sono state poi messe a confronto, calcolando la quantità di aree verdi ottenute, “poligonandole” manualmente

con quelle ottenute meccanicamente da indagine Remote Sensing, e così individuando una percentuale media di aree “in eccesso” ottenute dalle procedure automatizzate tramite telerilevamento. Queste, dipendono dalla soglia dell’NDVI preso in considerazione e da problemi dovuti a ombre degli edifici, ombre degli alberi e dal periodo dell’anno in cui è stato fatto il rilevamento aereo. Le aree verdi censite meccanicamente risultano essere quantitativamente superiori con un uno scarto accettabile di 1,03%, rispetto alla quantità di permeabile individuato tramite controllo manuale; poiché le ortofoto sono ad alta risoluzione (20 cm/px), le aree di “differenza” individuate solo tramite indice NDVI non sono sempre aree con vigore vegetativo, ma presentano errori.

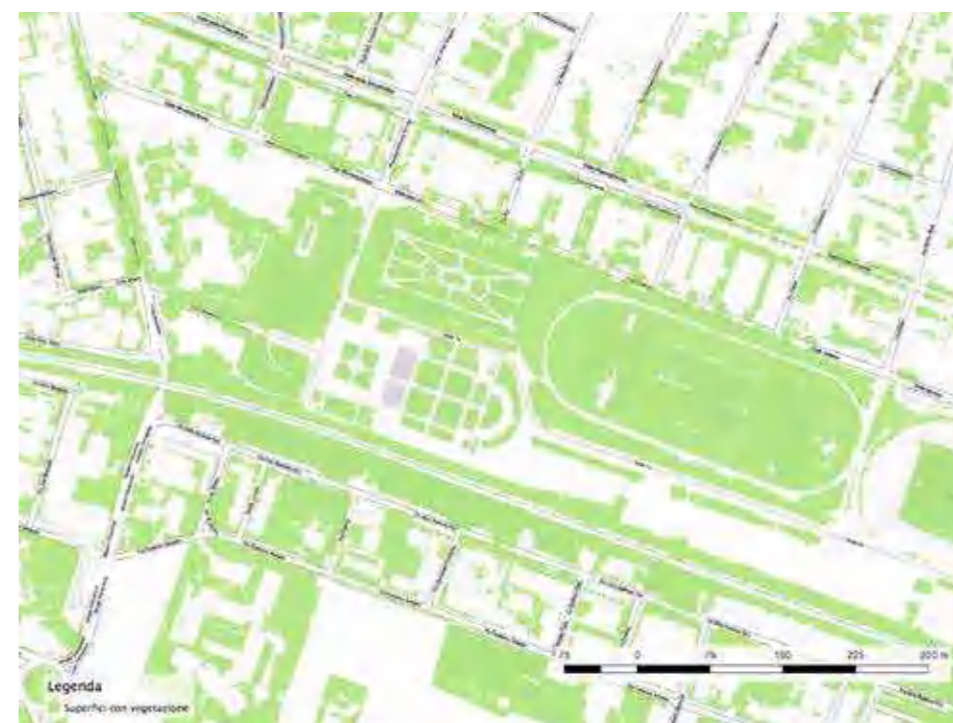


Fig. 6 - Estratto dell’Atlante del Verde della Città di Mantova



Fig. 7 - Validazione delle superfici e degli elementi del verde urbano

PRODUZIONE RASTER LST (LAND SURFACETEMPERATURE)

Dopo aver ottenuto l'Atlante delle superfici urbane è stato calcolato il LST (Land Surface Temperature) al fine di individuare le aree più calde e vulnerabili alle isole di calore estive, utilizzando immagini satellitari Landsat8 acquisite in data 30/08/2017. Il dato per la temperatura è stato prodotto elaborando le bande termiche acquisite dal sensore satellitare TIRS (Thermal Infrared Sensor), seguendo una serie di calcoli attraverso i parametri disponibili nel pacchetto di metadati distribuito con le immagini. In prima istanza sono stati ottenuti i valori radiometrici corretti sopra l'atmosfera (TOA).

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L$$

Dove:

L_{λ} = TOA spectral radiance (Watts/($m^2 * srad * \mu m$))

M_L = Band-specific multiplicative rescaling factor from the metadata (RADIANCE_MULT_BAND_x, where x is the band number)

A_L = Band-specific additive rescaling factor from the metadata (RADIANCE_ADD_BAND_x, where x is the band number)

Q_{cal} = Quantized and calibrated standard product pixel values (DN).

Da questi valori è possibile ottenere la Brightness Temperature riferita al di sopra dell'atmosfera.

$$LST = \frac{T}{1 + w * \frac{T}{p} * \ln(\epsilon)}$$

Dove:

T = Top of atmosphere brightness temperature (K)

L_{λ} = TOA spectral radiance (W/($m^2 * srad * \mu m$))

K_1 = Band-specific thermal conversion constant from the metadata ($K_1_CONSTANT_BAND_x$, where x is the thermal band number)

K_2 = Band-specific thermal conversion constant from the metadata ($K_2_CONSTANT_BAND_x$, where x is the thermal band number).

Per riferire una misurazione "a terra" (da cui il nome proprio "Land Surface") è stata trasformata la temperatura atmosferica in relazione al suolo computando le variabili già svolte nella formula del LST.

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)}$$

Dove:

T = Top of atmosphere brightness temperature (K)

w = wavelength of emitted radiance

p = $h * c / s$ ($1.438 * 10^{-2} m K$)

h = Planck's constant ($6.626 * 10^{-34} Js$)

s = Boltzmann constant ($1,38 * 10^{-23} J/K$)

c = velocity of light ($2.998 * 10^8 m/s$)

e = land surface emissivity

Successivamente, il dato è stato convertito in formato vettoriale (fig. 8) e ritagliato sempre sui confini dell'ambito urbano dalla classificazione dell'uso del suolo.

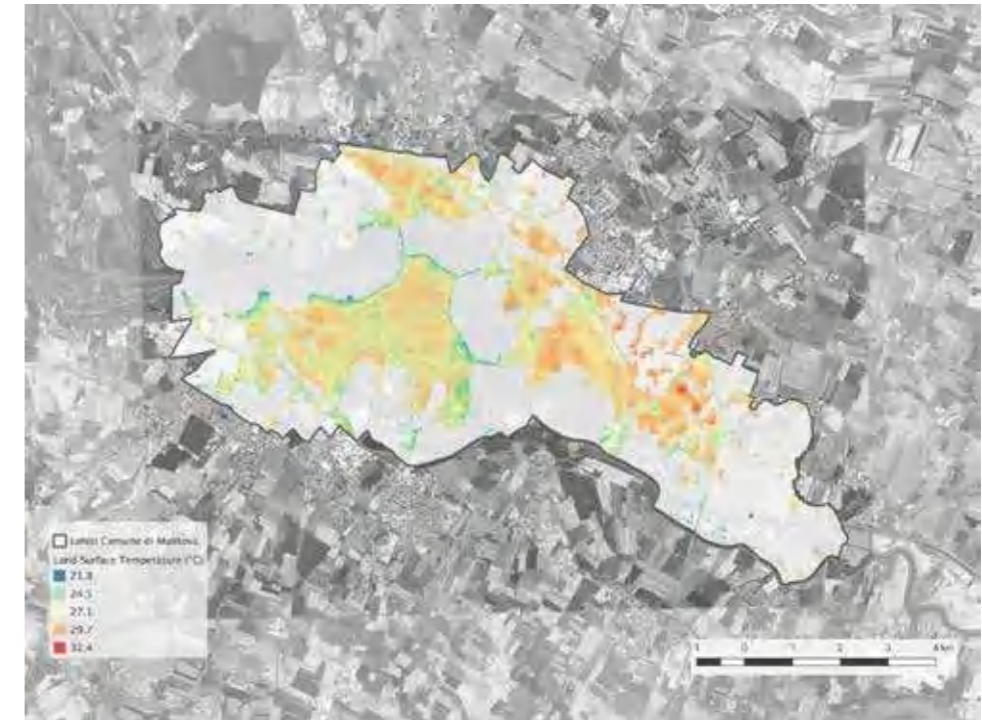


Fig. 8 - Carta della LST Land Surface Temperature espressa in gradi Celsius

Produzione Raster SVF (Sky View Factor)

Le elaborazioni successive hanno indagato il rapporto tra il dato bioclimatico (la temperatura) e la morfologia urbana (data dal Digital Surface Model). Il primo processo ha generato lo Sky-View Factor (SVF), che è direttamente collegato all'indice di irraggiamento solare, poiché lo SVF indica la porzione di cielo visibile da un punto di osservazione, più alto è lo SVF e maggiore è la "perdita" di calore in atmosfera. Ad esempio, una conca piccola e profonda (canyon urbano) ha un SVF basso e quindi un raffreddamento notturno ridotto, mentre al contrario una radura o uno spazio aperto ha un SVF elevato ed è sensibile ad un raffreddamento più accentuato. I valori di misurazione possono variare da 0, in caso di cielo completamente ostruito e quindi non visibile, a 1 nel caso di cielo completamente visibile a 360 gradi. Il canyon urbano consiste nella combinazione di due superfici verticali e di una orizzontale ed è formato tipicamente da due edifici adiacenti e da una strada situata tra di essi, infatti, come si può facilmente notare nell'estratto dello SVF prodotto (fig.9) le strade del centro storico di Mantova risultano avere un valore medio inferiore allo 0.2. I canyon urbani catturano una maggiore quantità di radiazione solare "indiretta", che viene intrappolata dalle riflessioni multiple che i raggi solari subiscono da parte delle pareti dei palazzi e del fondo stradale.

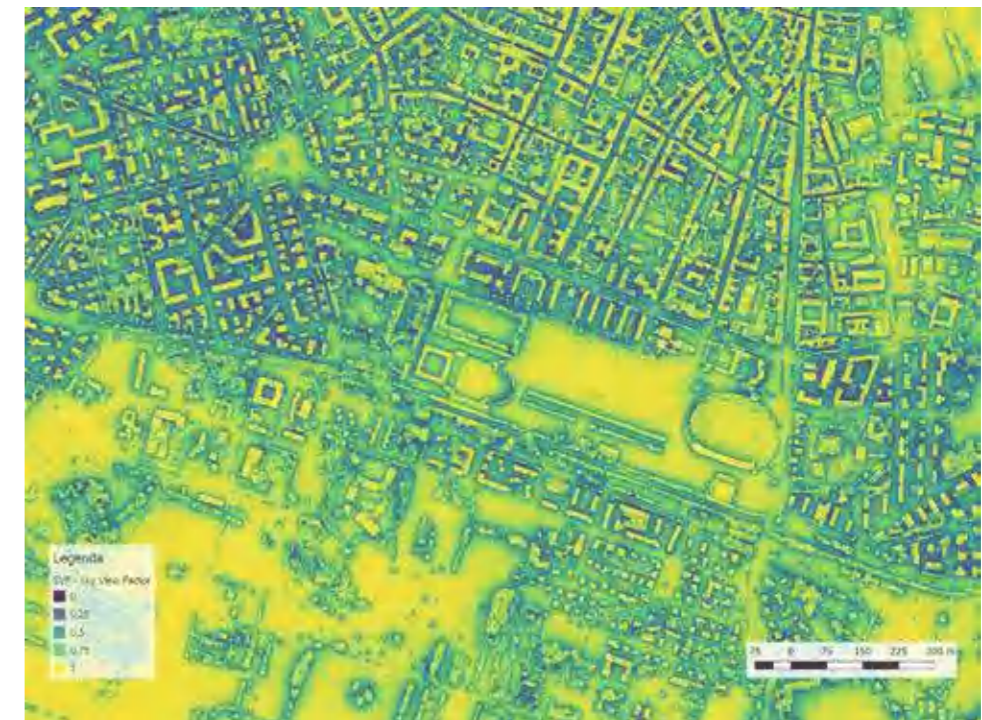


Fig. 9 - Estratto della Carta dello SVF Sky View Factor

PRODUZIONE RASTER INCOMING SOLAR RADIATION

La riduzione dello SVF, nei canyon urbani, è considerata una delle principali cause delle UHI (Urban Heat Island) al di sotto dell'altezza media degli edifici, poiché comporta una diminuzione delle perdite radiative notturne in condizioni di vento debole e cielo sereno. Sempre utilizzando lo strumento "Terrain Analysis" del software SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses) è stato calcolato l'irraggiamento solare diretto, ovvero, la Direct Insolation (DI) che esprime la quantità di energia solare ricadente sul territorio in un arco temporale ben definito (ore di luce dall'alba al tramonto del 14 agosto 2017), ed è espressa nel rapporto kWh/m². L'output generato, ovvero la Carta dell'Irraggiamento Solare Diretto, è stato poi ri-classificato per classi di irradiazione e convertito in formato vettoriale (SHP file). L'ultimo processo invece ha riguardato l'intersezione di questo dato con le sezioni censuarie, al fine di collocare tutti i valori degli indicatori studiati all'interno di un limite amministrativo unico e ben definito. Dall'analisi dell'irraggiamento solare diretto sono stati prodotti due indicatori: l'irraggiamento solare sui tetti degli edifici (fig.10) e l'irraggiamento solare sulle superfici (fig.11).



Fig. 10 - Estratto della Carta dell'Irraggiamento dei Tetti

Tramite questa mappatura sono stati individuati nel territorio comunale gli edifici maggiormente soggetti ad accumulare calore, che potenzialmente possono generare fenomeni di riscaldamento locali. Inoltre, da quest'analisi, che mette in luce il grado di esposizione alle radiazioni solari e la densità degli edifici, è possibile identificare su quali falde dei tetti sarebbe possibile installare pannelli fotovoltaici. Con un procedimento inverso, ovvero cancellando le informazioni riguardanti i tetti degli edifici, è stato isolato l'irraggiamento sulle superfici orizzontali e sulle strade in ambiente urbano (fig.11); è evidente la relazione tra lo Sky View Factor e la Direct Insolation, da cui si evince che a strade più larghe e spazi aperti, che hanno uno SVF più alto e tendente a 1 (massimo valore), corrisponde un quantitativo maggiore di radiazione solare incidente sulle superfici orizzontali.

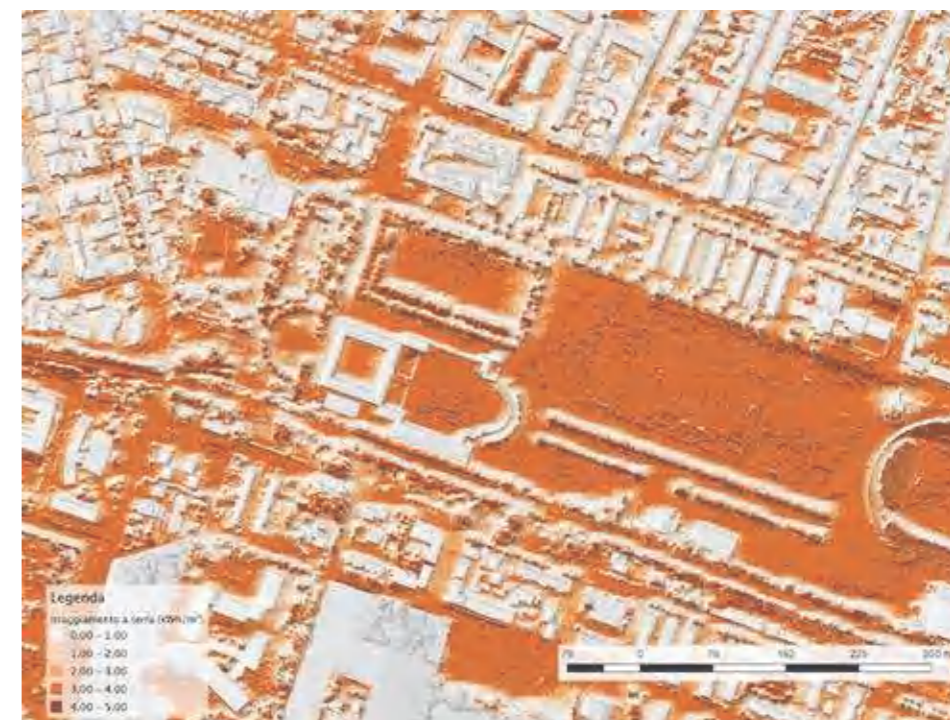


Fig 11 - Estratto della Carta dell'Irraggiamento sulle Superfici

Calcolo della vulnerabilità rispetto alle piogge meteoriche intense

Per valutazione della sensibilità, rispetto all'aumento di intensità di pioggia e ai possibili impatti di allagamento urbano, la metodologia prevede l'utilizzo del modello Soil Conservation Service (USDA, 1972), sviluppato dal Dipartimento di Agricoltura degli Stati Uniti. Il modello quantifica, mediante la valutazione della saturazione del suolo, la quantità d'acqua che, precipitando in ambiente costruito, deve essere laminata dalla rete fognaria. L'approccio consiste nella valutazione, in relazione ai mm di pioggia caduta in un preciso istante, l'intercettazione e l'infiltrazione svolta dai servizi ecosistemici e determina la pioggia efficace o deflusso diretto (runoff). Il runoff determina la diversa quantità di pioggia che deve essere gestita dalle infrastrutture di deflusso nelle diverse aree. Il metodo del Numero di Curva permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace (Pe) cioè la frazione della pioggia totale (P) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena. La formula è:

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_1} + 1\right)}$$

Dove:

P= precipitazione totale equivale al dato di input dei modelli ottenibile dai dati meteorologici.

la= sottrazione iniziale che include: immagazzinamento superficiale, intercettazione, e infiltrazione prima del deflusso (mm) (initial abstraction, in mm).

Le perdite iniziali sono costituite da alcuni processi quali: l'intercettazione della pioggia da parte delle chiome della vegetazione, l'accumulo nelle locali depressioni del terreno e l'imbibizione iniziale del terreno. Nelle aree urbane, l'indice include la laminazione delle precipitazioni da parte della vegetazione e dei terreni naturali ma anche le perdite iniziali su superfici impermeabili (strade ed edifici) (Grimmond and Oke, 1991, Berthier et al 2004).

S = volume specifico di saturazione, stimato in base al suolo e al soprasuolo, calcolato tramite un coefficiente chiamato Curve Number (CN).

CN= il curve number influisce sul parametro di ritenzione (S) il quale varia per il tipo di suolo, l'uso del suolo, le pratiche gestionali, la pendenza e il contenuto d'acqua nel suolo.

$$S = S_0 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Dove:

Il CN varia da 0 a 100. Più alto è il valore, maggiore è la proprietà di captare e laminare l'acqua a parità di precipitazione. Con valori di CN uguali o prossimi allo 0, si è in presenza di una superficie assimilabile alla perfetta "spugna", ossia l'acqua caduta viene assorbita e trattenuta quasi totalmente. Con valori di CN uguali o prossimi a 100, siamo in presenza di terreni o superfici impermeabili dove la precipitazione si trasforma interamente o quasi, in deflusso, creando l'evento di piena. Il CN varia in funzione di 4 caratteristiche dell'area .

Tipologia	Curve Number	S	la	Scenario 20 mm	Pe 20mm	Scenario 60mm	Pe 60mm	Scenario 110mm	Pe 110mm
Asfalto	98	5,18367347	1,03673469	20	14,8923812	60	54,1984812	110	104,014994
Ghiaia	76	80,2105263	16,0421053	20	0,18611411	60	15,5618997	110	50,6870645
Vegetazione	50	254	50,8	20	4,25017921	60	0,32158055	110	11,1897829
Edifici	95	5,18367347	1,03673469	20	14,8923818	60	54,1984812	110	104,014994

La diretta conseguenza di tale correlazione è che il metodo si basa su un solo parametro che descrive il complesso fenomeno dell'assorbimento. Il volume specifico di saturazione dipende dalla natura litologica e pedologica del terreno e dall'uso del suolo. Si può schematizzare che la predisposizione dei suoli a contribuire alla formazione del deflusso dipende essenzialmente da due fattori:

- caratteri di permeabilità dei terreni superficiali;
- copertura vegetale e uso del suolo, che determinano il valore dei servizi ecosistemici a favore della laminazione delle acque.

Le mappe che seguono illustrano i risultati del metodo applicato. I risultati sono riferiti ai 3 scenari di supporto ai fini lavoro:

- scenario di pioggia 1, 20mm
- scenario di pioggia 2, 60mm
- scenario di pioggia 3, 110mm

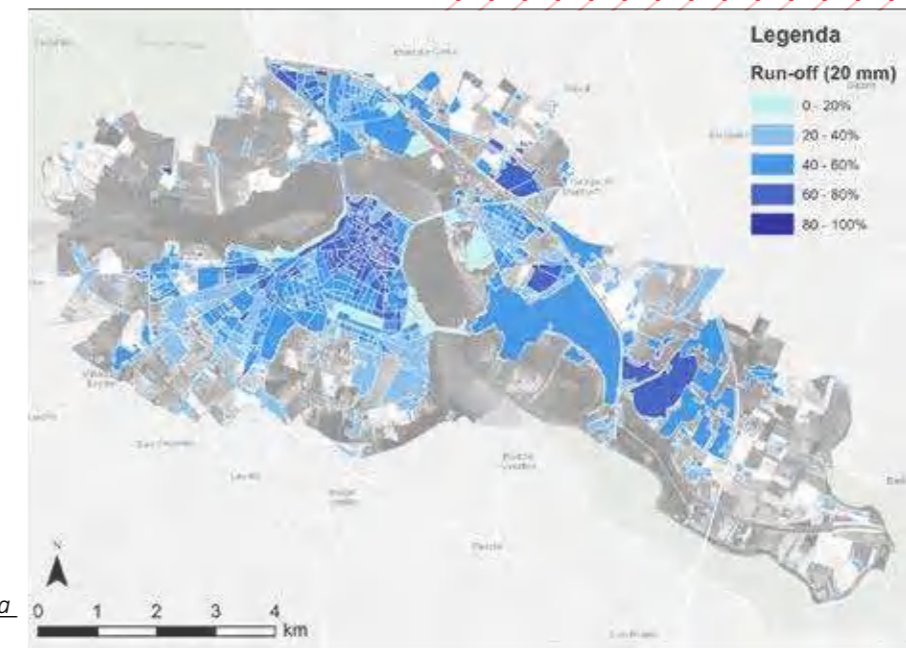


Fig. 12 - Mappa della vulnerabilità complessiva. Il valore è dato dalla somma di tutti gli indicatori morfologici, compresi quindi quelli relativi alla popolazione.

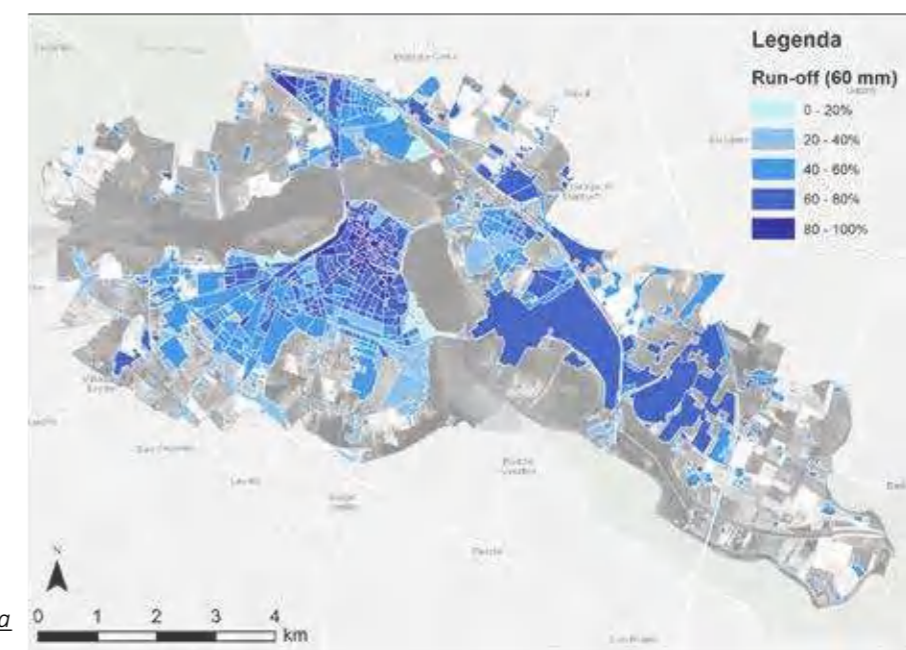


Fig. 13 - Mappa della vulnerabilità complessiva. Il valore è dato dalla somma di tutti gli indicatori morfologici, compresi quindi quelli relativi alla popolazione.

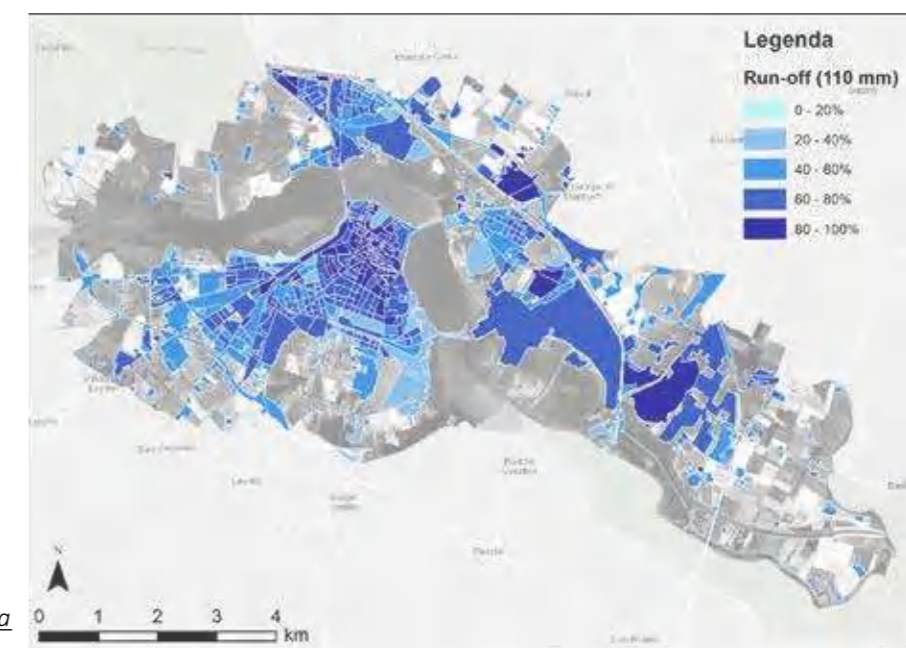


Fig. 14 - Mappa della vulnerabilità complessiva. Il valore è dato dalla somma di tutti gli indicatori morfologici, compresi quindi quelli relativi alla popolazione.

LA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ RISPETTO L'IMPATTO ONDATE DI CALORE

Per la valutazione delle aree soggette ad accumulare calore, gli indici utilizzati trovano radice dagli indicatori proposti da A. Mahdavi, K. Kiesel, M. Vuckovic (2012), rappresentati nella tabella sottostante. La scelta degli indici deve essere un gioco di forza tra le informazioni disponibili a scala locale, le tecnologie utilizzabili e le conoscenze locali. Gli indici, nella valutazione della vulnerabilità della Città di Mantova rispetto all'hazard ondate di calore, servono per valutare la propensione delle differenti porzioni urbane ad accumulare calore.

Geometric proprieties	Symbol	Range	Definition
Sky View Factor	Ψ_{SKY}	0-1	Mean value of the fraction of sky hemisphere visible from ground level.
Built area Fraction	A_b/A_{TOT}	0-1	Ratio of building plan area to total ground area; fraction of ground surface with building cover.
	A_i		
Impervious surface fraction	A_i	0-1	Ratio of unbuilt impervious plan area (paved, sealed) to total ground area.
Street Incoming Solar Radiation	Kwh/m^2	>1	Potential solar incoming for street surface.
Roofs Incoming Solar Radiation	Kwh/m^2	>1	Potential solar incoming for roof surface.
LST_Land Surface Temperature	°C	>1	Surface temperature detected from Landsat 8.

La concentrazione di questi elementi, all'interno di una singola porzione urbana (in questo lavoro rappresentato dalla maglia censuaria ISTAT), indica una maggiore propensione di un'area ad essere vulnerabile rispetto ad un'altra. Gli indicatori sono stati in seguito normalizzati per poter essere sommati assieme. La normalizzazione è data dalla seguente formula:

$$\frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Il risultato è un valore che va da 0 a 1 e permette appunto di relazionare unità di misura differenti, assieme. La normalizzazione considera le relative diverse ampiezze delle superfici dei censì.

La vulnerabilità è stata così determinata:

SENSITIVITÀ – CAPACITÀ ADATTATIVA = VULNERABILITÀ

Gli indicatori che concorrono a caratterizzare la sensitività sono:

- Sky View Factor
- Built area fraction
- Impervious surface fraction
- Street Incoming Solar Radiation
- Roofs Incoming Solar Radiation
- LST Land Surface Temperature

Gli indicatori che concorrono a caratterizzare l'adaptive capacity sono:

- Pervious surface fraction

A seguire le mappe di sintesi, tematizzate per ciascun indicatore. Le mappe finali rappresentano le diverse tipologie di vulnerabilità rispetto l'hazard ondate di calore. I dati si presentano aggregati per unità censuarie, dove per ciascuna, vengono rappresentati i singoli valori. Questo tipo di mappe servono a localizzare le aree maggiormente vulnerabili.

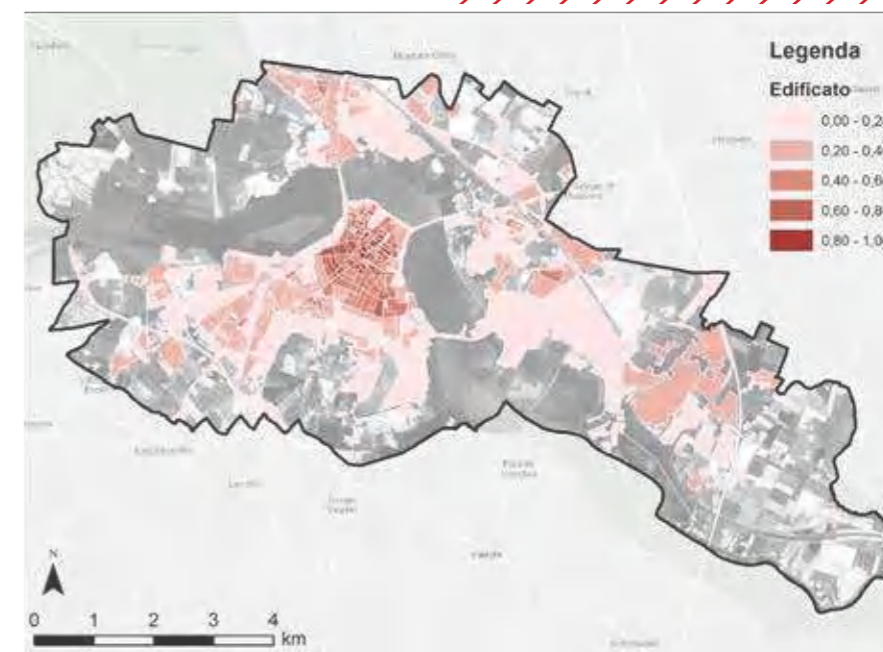


Fig. 15 - Mappa della concentrazione dell'edificato. I valori sono normalizzati e assumono un valore che va da 0 a 1.

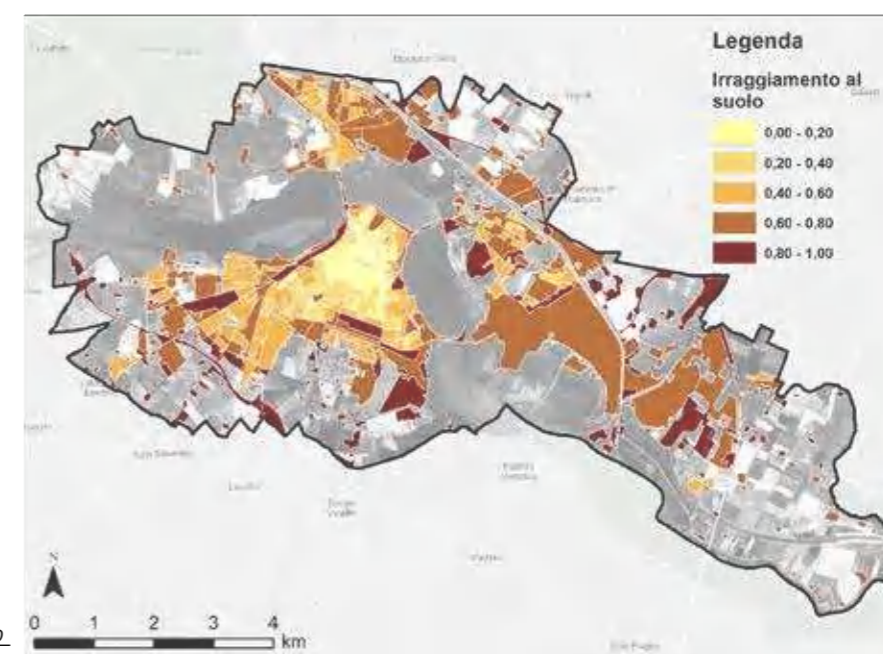


Fig. 16 - Mappa della media dell'irraggiamento al suolo in Kwh. I valori normalizzati assumono un valore da 0 a 1.

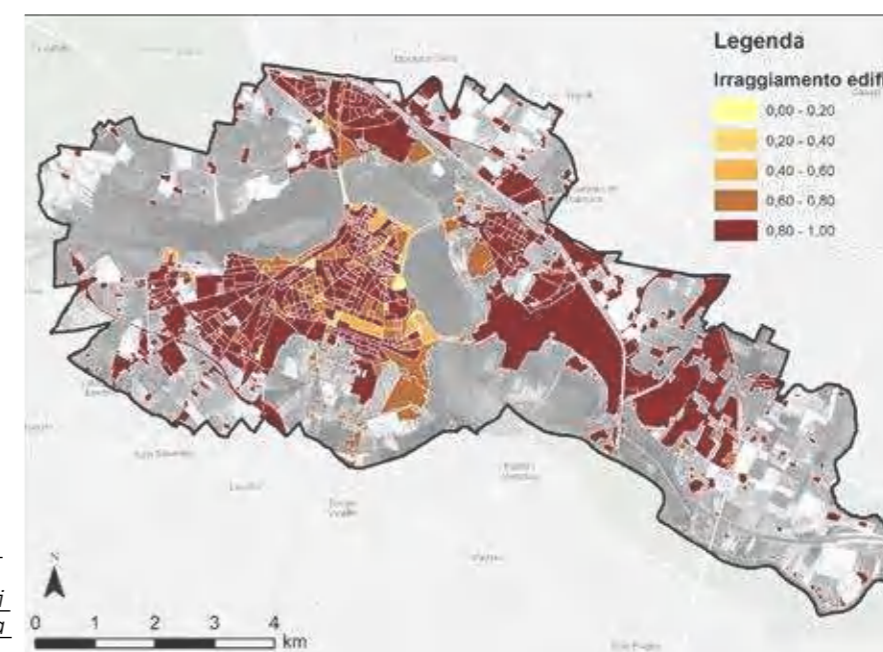


Fig. 17 - Mappa della media dell'irraggiamento per le superfici dei tetti in Kwh. I valori normalizzati assumono un valore da 0 a 1.

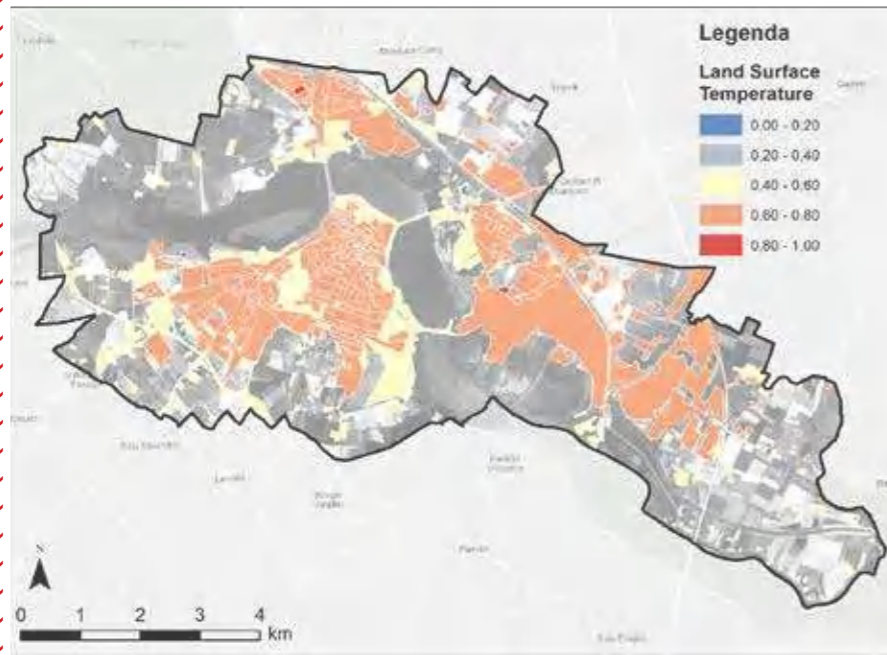


fig. 18 - Mappa della media della temperatura delle superfici, calcolati in gradi centigradi.. I valori normalizzati assumono un valore da 0 a 1.

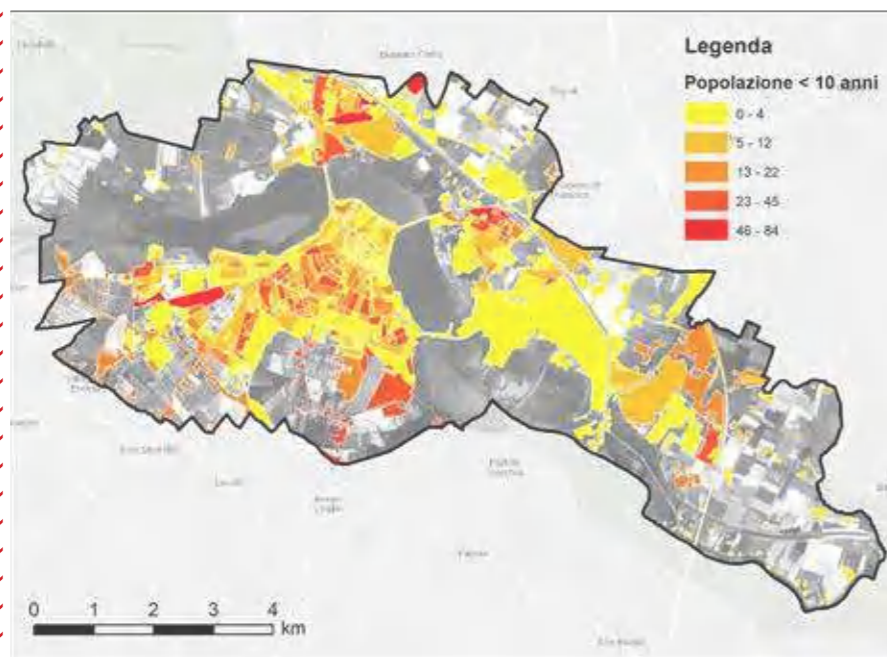


Fig. 19 - Mappa della concentrazione della popolazione sensibile inferiore ai 10 anni.

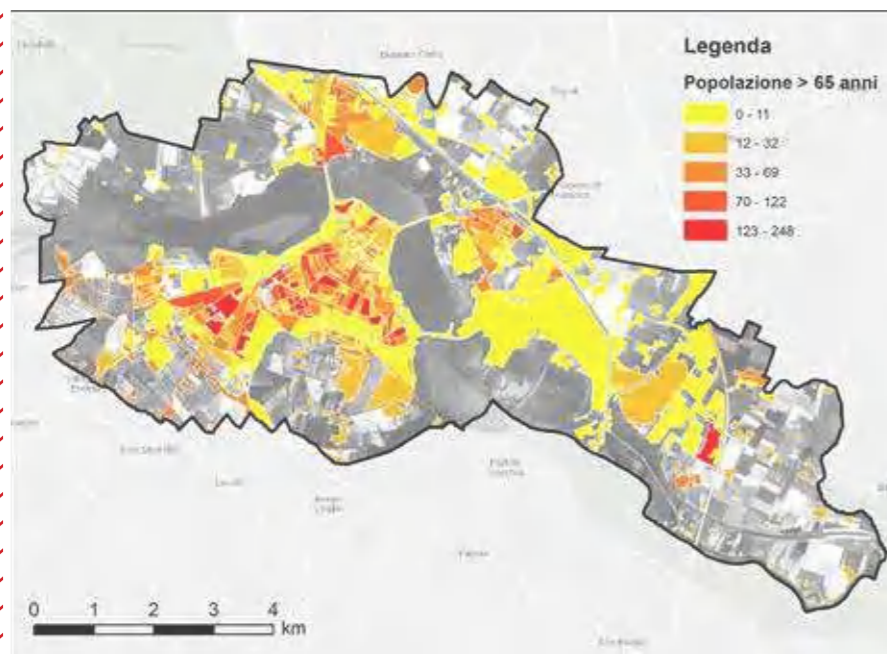


Fig. 20 - Mappa della concentrazione della popolazione sensibile superiore ai 65 anni.

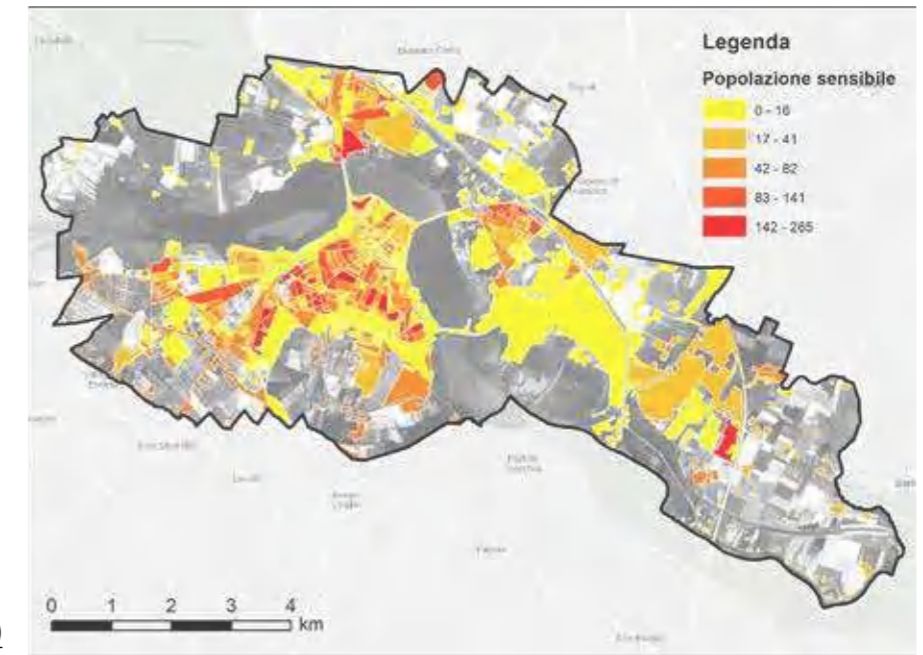


Fig. 21 - Mappa della concentrazione della popolazione sensibile totale (inferiore ai 10 anni e maggiore ai 65)

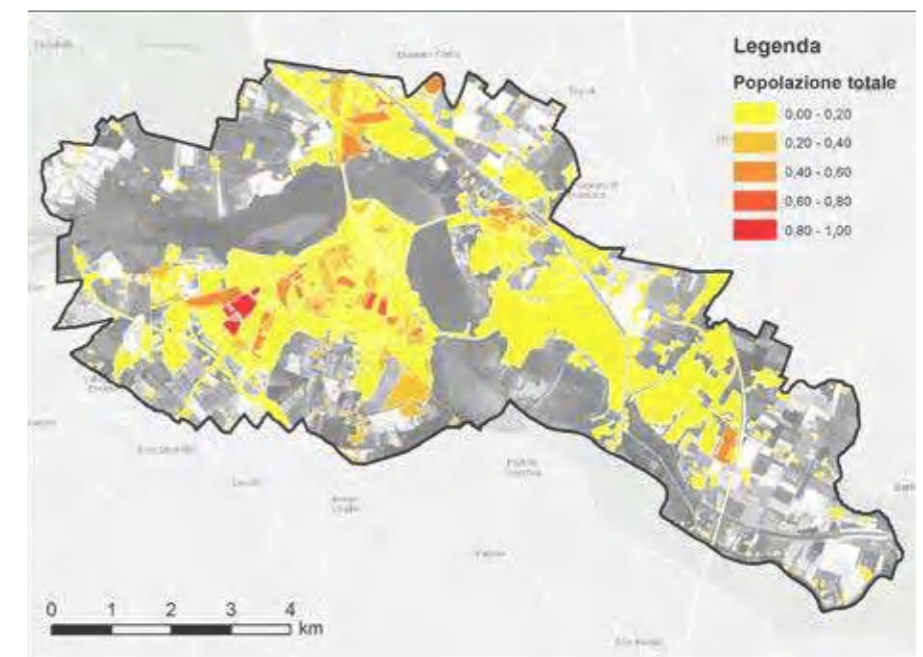


Fig. 22 - Mappa della concentrazione della popolazione totale. I dati normalizzati assumo un valore da 0 a 1.

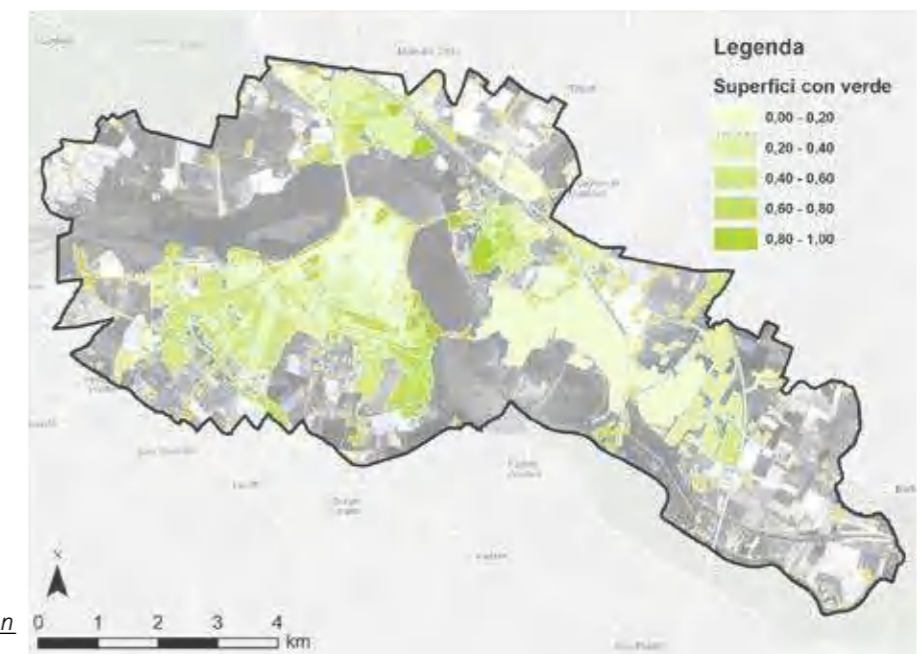


Fig. 23 - Mappa della concentrazione della vegetazione per ogni censo. I dati normalizzati assumo un valore da 0 a 1.

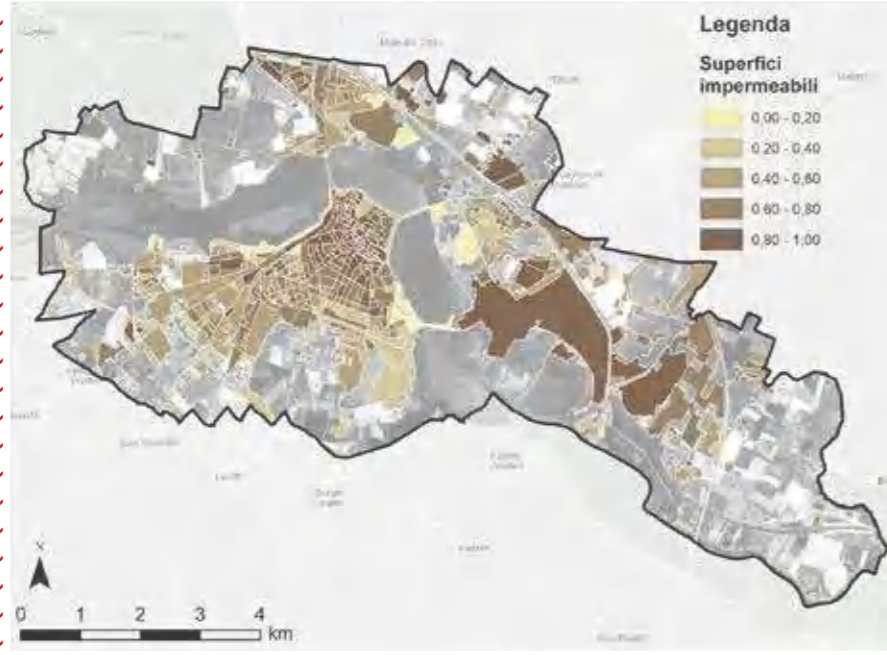


Fig. 24 - Mappa della concentrazione di superfici impermeabili. I dati normalizzati assumo un valore da 0 a 1.

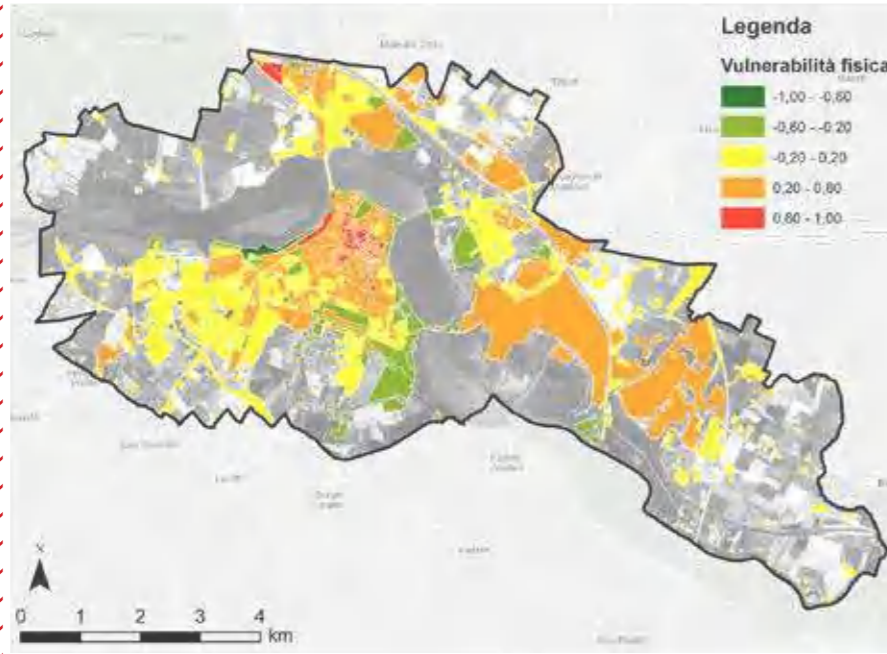


Fig. 25 - Mappa della vulnerabilità fisica. Il valore è dato dalla somma di tutto gli indicatori morfologici, esclusi quindi quelli relativi alla popolazione.

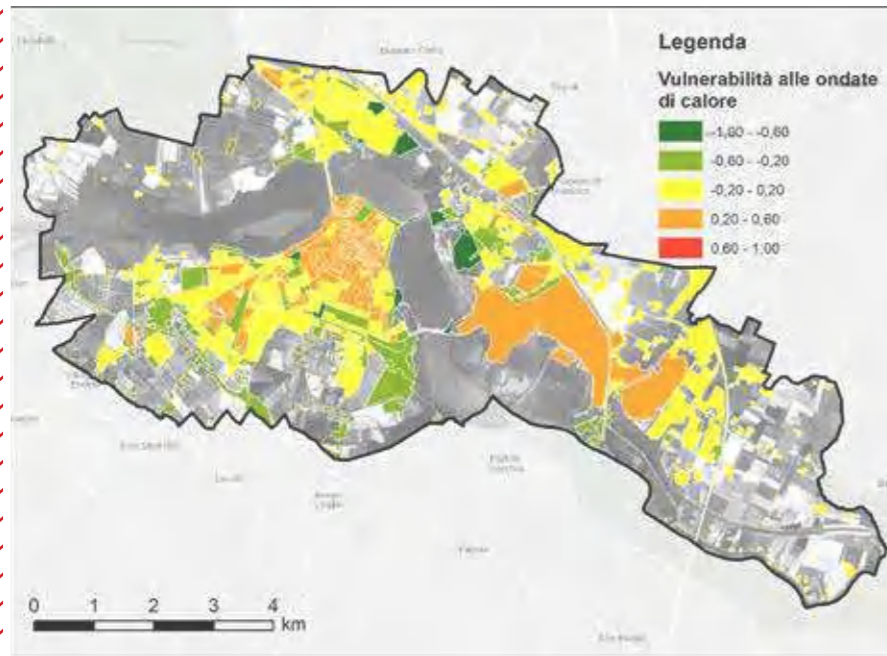


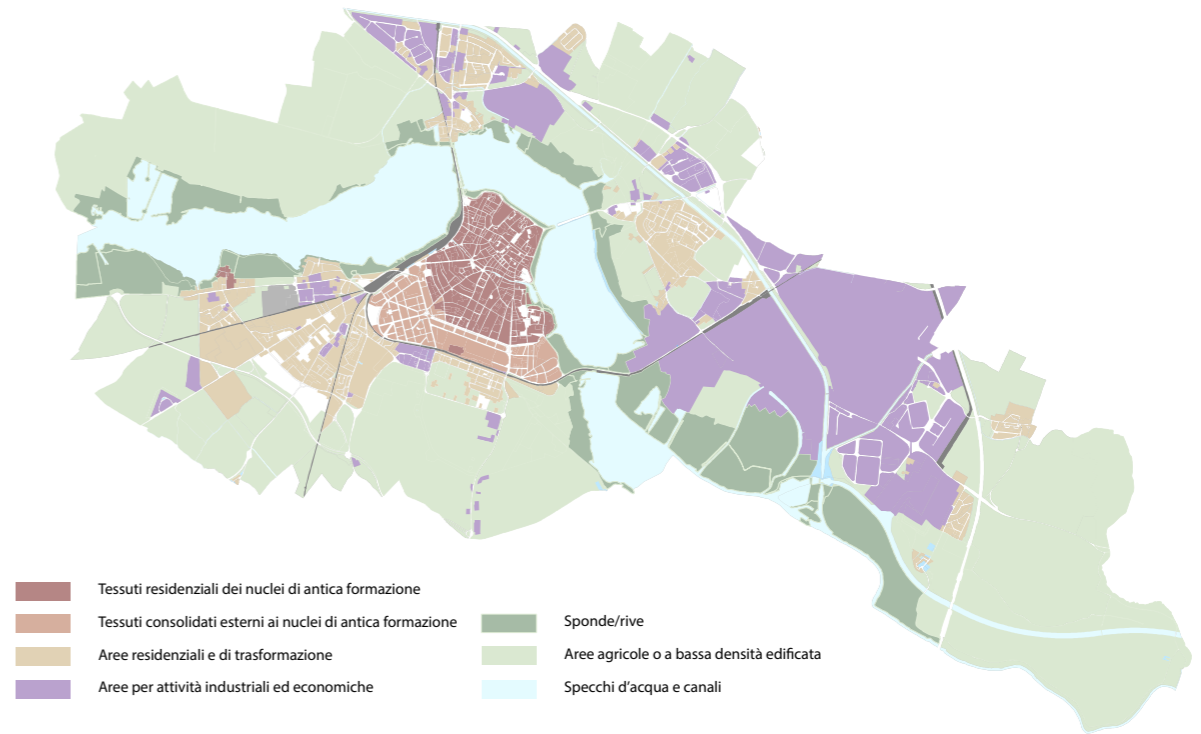
Fig. 26 - Mappa della vulnerabilità complessiva. Il valore è dato dalla somma di tutto gli indicatori morfologici, compresi quindi quelli relativi alla popolazione.

F

ASE 4: IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE E DELLE STRATEGIE COMPENSATIVE

TESSUTI URBANI

Nello sviluppo dell'abaco delle azioni sono stati considerati diversi fattori: l'applicabilità rispetto alla normativa di riferimento del Comune di Mantova, gli impatti e le vulnerabilità sviluppati nella Fase 3 ed i tessuti del territorio comunale. Facendo riferimento al Quadro Conoscitivo e al Piano Strategico è stata elaborata una mappatura dei tessuti riconosciuti dal Piano di Governo del Territorio e rispetto a questa tipizzazione è stato finalizzato l'abaco delle azioni. Queste possibili soluzioni sono generalmente applicabili, in seguito ad una progettazione puntuale, per il raggiungimento di un miglioramento generale del sistema urbano rispetto ciascuno degli hazard identificati. Questo sistema di pratiche, interventi fisici, programmi



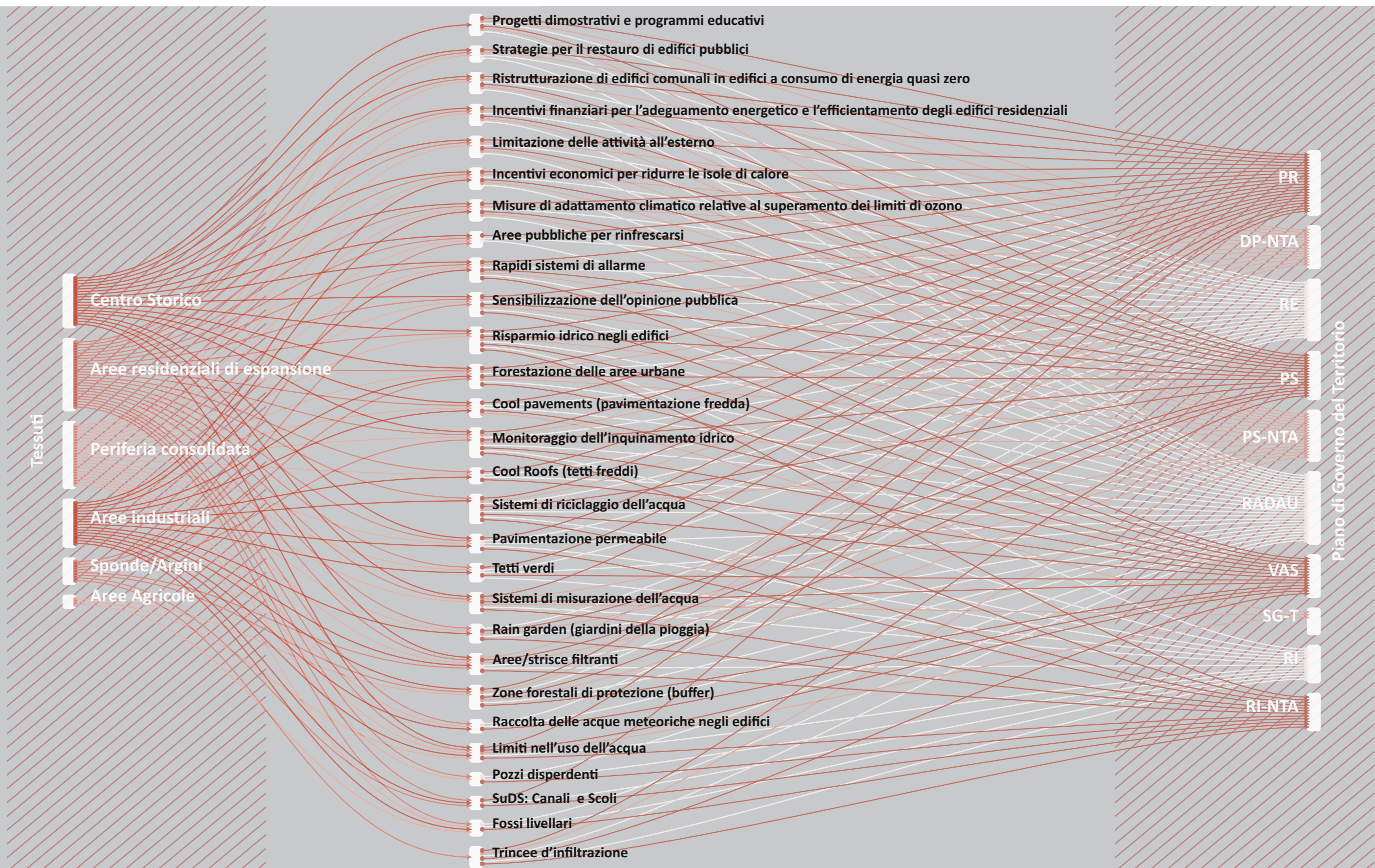
di sensibilizzazione ed incentivi sono recepibili rispetto ad un adeguamento del quadro normativo per facilitare l'applicazione delle linee guida in un Piano di Adattamento.

I tessuti identificati sono 7, ciascuno di essi presenta delle peculiarità relative alla conformazione morfologica, all'assetto economico e alla presenza della popolazione. Quanto presentato all'interno dell'abaco non vuole essere un'indicazione settorializzata bensì vuole suggerire l'opportunità, che una pianificazione organica del territorio può presentare, ai fini dell'adattamento al cambiamento climatico.

TESSUTI URBANI E CONNESSIONI

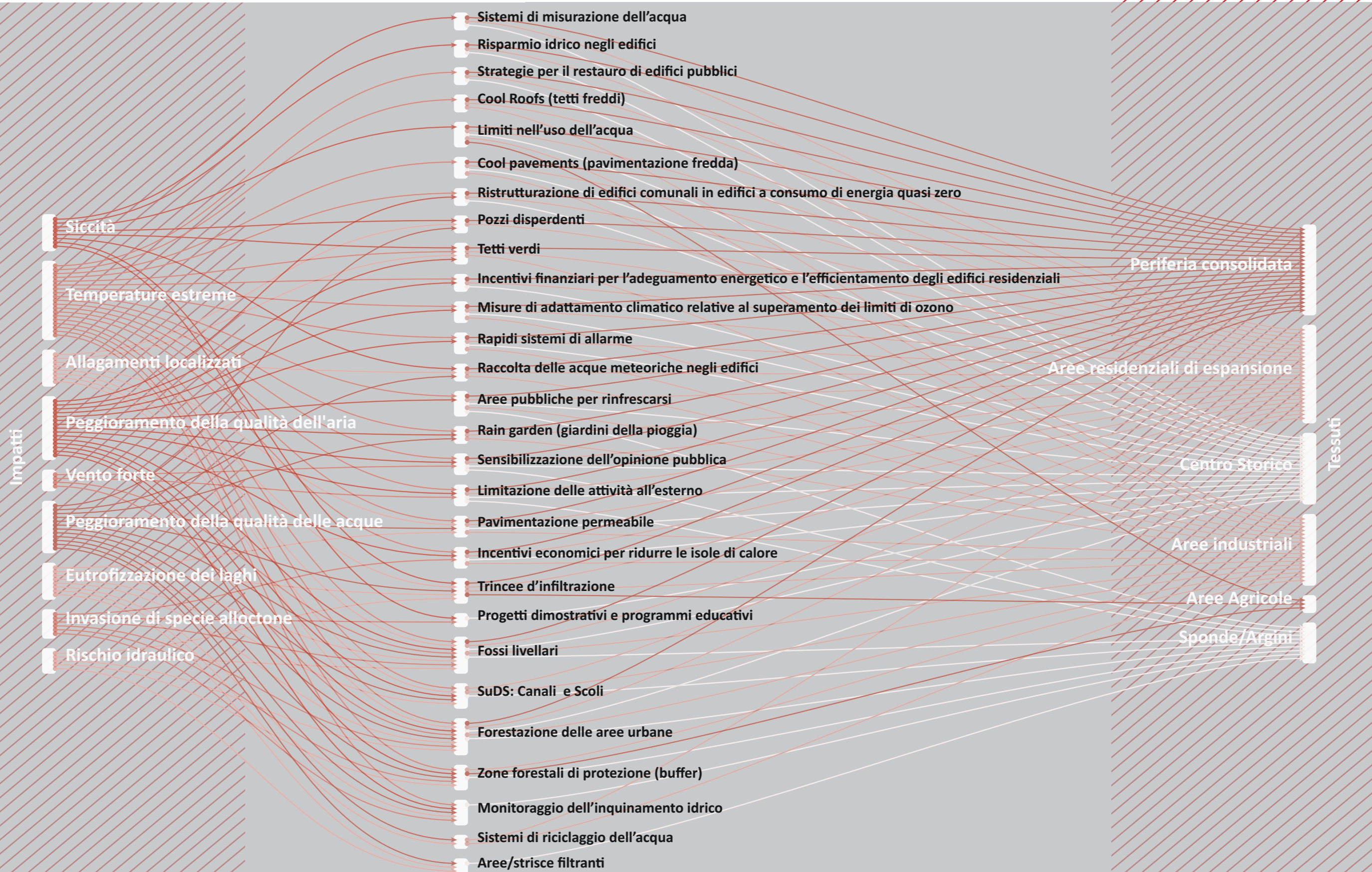
Viene di seguito proposta un'elaborazione delle connessioni che sussistono tra le azioni ed i temi sin ora trattati per contestualizzarli a livello metodologico all'interno delle linee guida. Il presente schema permette di visualizzare sinotticamente il rapporto che sussiste tra ciascuna misura adottabile, gli impatti ed il singolo tessuto.

CONNESSIONE DELLE AZIONI CON I TESSUTI E GLI IMPATTI



Rispetto al grafico precedente, questo schema pone in relazione le azioni proposte nell'abaco con i tessuti estrapolati dal Quadro Conoscitivo (PGT) e gli altri strumenti che compongono il Piano di Governo del Territorio. Facendo quindi riferimento alla Fase 2 e all'analisi dei piani proposta è possibile sviluppare con questa metodologia un sistema di indagine interna ai piani per verificare l'applicabilità puntuale delle misure stesse sia rispetto alla normativa che rispetto ai tessuti urbani.

CONNESSIONE DELLE AZIONI CON GLI IMPATTI ED I TESSUTI



RICONOSCIMENTO DEI TESSUTI

Con il grafico denominato “Connessione delle azioni con i tessuti e gli impatti” viene proposto uno strumento di intreconnessione di alcuni dei fattori determinanti per l’applicazione operativa dell’Abaco delle linee guida. Facendo riferimento ai tessuti urbani identificati dallo stesso Documento di Piano, è stata operata una possibile selezione di azioni, che sono virtualmente applicabili rispetto a ciascuna tipologia di territorio. Per ciò che concerne gli impatti, essi fanno riferimento al processo descritto nella Fase 1 del presente documento. Partendo dalla considerazione che le tipologie urbane siano generiche, risulta utile proporre quali siano le vocazioni funzionali e le denominazioni di ciascun quartiere identificato. Dal Documento di Piano viene riportato che il territorio a ridosso del centro storico si articola in una serie di quartieri caratterizzati da una zonizzazione funzionale particolarmente netta:

Funzione	Quartiere
Residenziale	<ul style="list-style-type: none"> Belfiore; Belgioioso; Borgochiesanuova; Cittadella – Mulina – Montata; Colle Aperto; Lunetta; Pompilio – Due Pini; Valletta Paiolo; Valletta Valsecchi.
Produttivo - Servizi	<ul style="list-style-type: none"> Angeli; Dosso del Corso; Gambarara; Migliaretto; Pioppe; Ponte Rosso; Te Brunetti – Trincerone - Camattino; Virgiliana.
Produttivo - Industriale (Polo Chimico)	<ul style="list-style-type: none"> A sud est del centro storico sulla sponda est del fiume Mincio
Produttivo - Agricolo	<ul style="list-style-type: none"> Boccabusa; Castelletto; Formigosa; Prade-Cantelma.

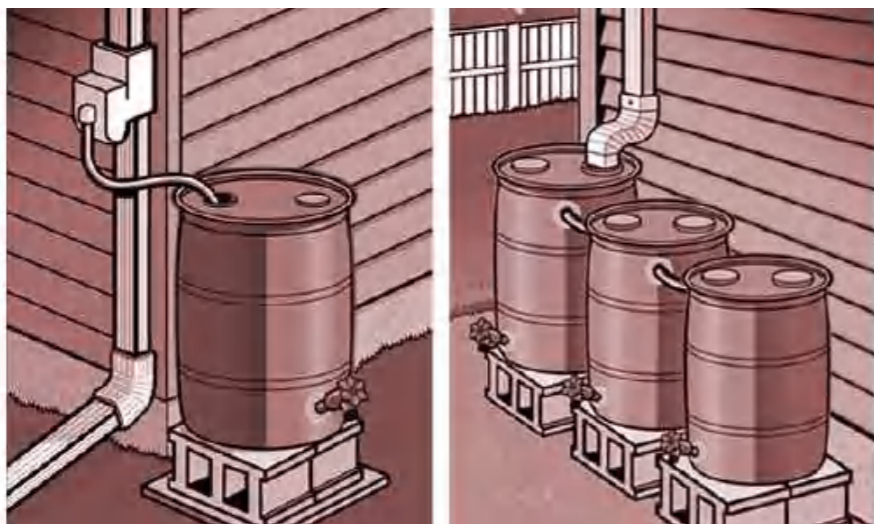
RICONOSCIMENTO DEGLI STRUMENTI DEL PGT

Questo sistema di grafici punta a fornire una chiave di lettura immediatamente utilizzabile dall’Amministrazione per il riconoscimento delle misure più idonee, rispetto sia ad aree specifiche del territorio comunale sia alle criticità identificate. Alla luce di questa possibile applicazione operativa e facendo riferimento alla Fase 2 del presente documento, è stata effettuata l’interconnessione di fattori riportata nel grafico - “Connessione delle azioni con i tessuti ed il PGT”. Come descritto nella pagina precedente i tessuti sono identificati all’interno del documento di piano e viene proposta una lettura operativa rispetto alle singole sezioni dello stesso documento. È stata rilevata l’importanza nella proposta di un set di azioni possibili integrabili con il sistema normativo vigente. Viene proposto nella tabella seguente la legenda delle sigle impiegate all’interno del grafico sopraccitato.

Legenda PGT	
Documento	Sigla
Cartografie: Quadro Conoscitivo.	QC_Cart
Cartografie: Quadro Strategico.	QS_Cart
Cartografie: Quadro Programmatico.	QP_Cart
Valutazione Ambientale Strategica.	VAS
Piano dei Servizi.	PS
Piano delle Regole.	PR
Reticolo Idrico.	RI
Studio Geologico - Tecnico.	SG-T
DP7 - Norme Tecniche di Attuazione - Parte Generale e Documento di Piano.	DP-NTA
PS6 - Norme Tecniche di Attuazione - Piano dei Servizi.	PS-NTA
PR3 - Norme Tecniche di Attuazione (aggiornam. 2018) - Piano delle Regole.	PR-NTA
RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Fasce di rispetto in materia di polizia idraulica.	RI-NTA
RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme generali di tutela dei corsi d’acqua.	
RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Norme di tutela delle fasce di rispetto in materia di polizia idraulica.	
RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Autorizzazioni.	
RI0 - Reticolo Idrico - Norme tecniche di attuazione - Disposizioni finali.	RADAU
Regolamento per l’arredo e decoro dell’ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l’arredo e il decoro dell’ambiente urbano - Sezione 1: spazi pubblici o di uso pubblico.	
Regolamento per l’arredo e decoro dell’ambiente urbano - Titolo II: Disposizioni per l’arredo e il decoro dell’ambiente urbano - Sezione 2: spazi privati.	
Regolamento Edilizio - Titolo II: norme di procedura.	RE
Regolamento Edilizio - Titolo IV: esecuzione delle opere assentite.	
Regolamento Edilizio - Titolo VII: Norme tecnologiche.	

ABACO RAGIONATO DELLE MISURE

A. MISURE DI RISPARMIO DELLA RISORSA IDRICA



A1

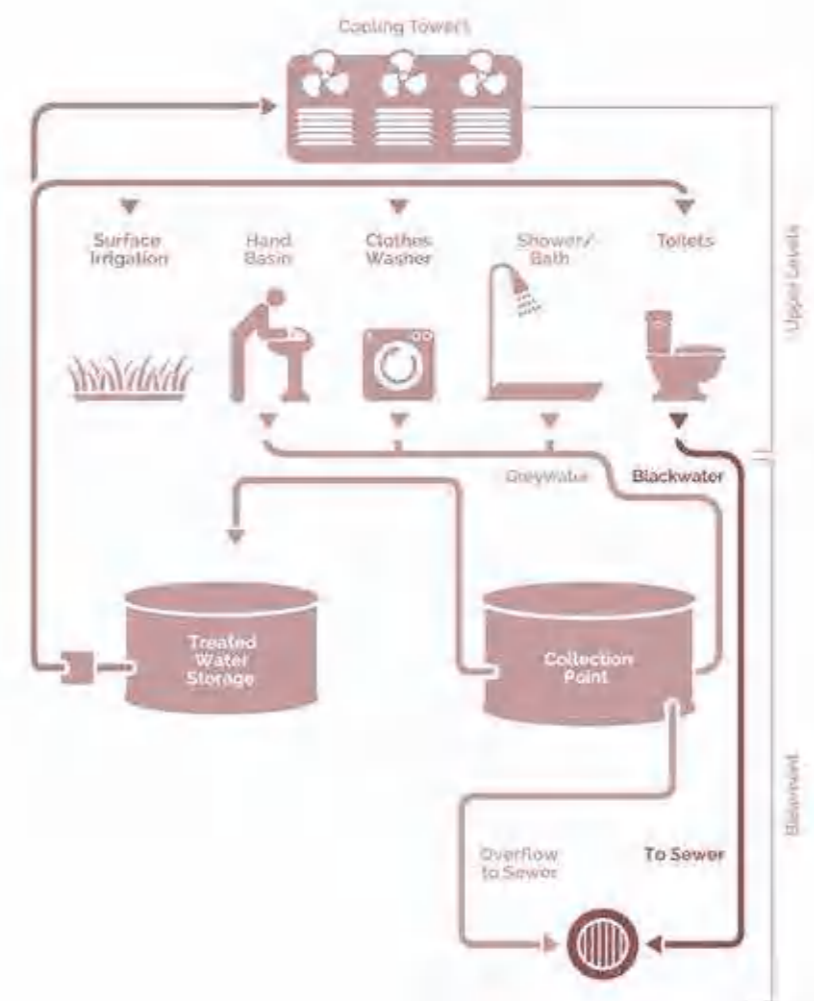
Raccolta delle acque meteoriche negli edifici

La raccolta dell'acqua piovana ed il suo stoccaggio in serbatoi permette lo sfruttamento delle precipitazioni per usi non potabili. Si tratta di un sistema semplice che raccoglie il deflusso dalle coperture e, attraverso i pluviali ed un filtro, le indirizza in cisterne in superficie o serbatoi sotterranei. Con l'aggiunta di un troppopieno si possono collegare più cisterne tra loro. Importante prevedere delle chiusure e delle valvole per evitare il proliferare di insetti.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Riduzione del deflusso superficiale: la raccolta e lo stoccaggio delle acque meteoriche per uso locale ha la potenzialità di ridurre in parte o totalmente il deflusso superficiale, questo dipende ovviamente dalla tipologia e dalla progettazione tecnica del sistema.

Laminazioni delle acque: la raccolta e lo stoccaggio delle acque meteoriche cattura l'acqua piovana alle coperture, la quale viene conservata ed utilizzata per usi non potabili: irrigazione, scarichi, lavaggi, ecc. in questo modo non solo viene impedito all'acqua di fare danni al suolo ma si garantisce anche un uso sostenibile della risorsa.



A2

Sistemi di riciclaggio dell'acqua

Le acque grigie sono le acque di scarico provenienti da: docce, vasche da bagno, lavabi, lavatrici e lavelli da cucina e possono essere riutilizzate per usi non potabili come nel wc. Le acque possono essere raccolte singolarmente o da tutte queste fonti contemporaneamente e si può operare sia alla scala della singola proprietà sia su scale più ampie.

Maggiore è la percentuale di acqua grigia utilizzata, minore sarà l'acqua potabile (blu) consumata andando così ad alleviare la pressione sulle risorse idriche. I sistemi di riutilizzo delle acque grigie variano in modo significativo le une dalle altre e in base al fatto se sia un intervento in un edificio esistente o di nuova costruzione. tuttavia, la maggior parte ha caratteristiche comuni come:

- un serbatoio per la conservazione dell'acqua trattata;
- una pompa;
- un sistema di distribuzione per trasportare il liquido dove è necessario;
- un impianto di trattamento (per evitarne il deterioramento)

A3

Limiti nell'uso dell'acqua

Imposizione di limiti nell'uso dell'acqua per determinati usi, come ad esempio l'irrigazione di prati, il lavaggio dell'auto, il riempimento di piscine o il risciacquo di aree pavimentate. Queste prescrizioni possono sia limitare la disponibilità di acqua in termini di volume sia il momento in cui può essere utilizzata e/o il suo scopo. Il razionamento dell'acqua include solitamente una sospensione temporanea del rifornimento idrico o una riduzione della pressione al di sotto di quella richiesta per un'alimentazione adeguata in condizioni normali. Le limitazioni idriche e, in misura minore, il razionamento, sono spesso usati soprattutto in situazioni di temporanea penuria d'acqua (ad esempio a causa di episodi di siccità). Sia il razionamento che le limitazioni possono essere di carattere temporale o permanente. Consentono all'amministrazione locale di far fronte alle crisi idriche, riducendo i consumi senza sostanziali cambiamenti nel rapporto domanda/offerta. In caso di penuria persistente o ricorrente, si dovrebbero preferire altre misure da attuare e mantenere a lungo termine: misure di risparmio idrico per ridurre la domanda di acqua e/o strategie più tradizionali per aumentare l'approvvigionamento idrico, come la raccolta dell'acqua piovana, l'uso delle acque grigie ed il riciclaggio.

WATERING RESTRICTION STAGE	1	2	3	4
Frequency	Any Day	Every Other Day: Event Houses - Event Days Cycle Houses - Odd# Days	Voluntary Reductions on top of Stage 2	SPRINKLING BAN: Lawn Watering NOT PERMITTED
Watering Times	Between 7pm and 7am	Between 7-10am or 7-10pm for 2 hrs MAX		Between 7-10am or 7-10pm
Hand-watering, drip irrigation, micro irrigation	ANYTIME	ANYTIME		NOT PERMITTED
Washing vehicles, boats, houses (siding)	ANYTIME	ANYTIME		NOT PERMITTED
Filling fountains, pools, hot tubs	ANYTIME	ANYTIME		NOT PERMITTED
New lawn permits	Can apply for a permit	Can apply for a permit		NO PERMITS ISSUED
Pressure washing walkways, driveways, siding	ANYTIME	ANYTIME		ONLY prior to application of paint, preservative, stucco, or sealant

A4

Sistemi di misurazione dell'acqua

La misurazione dell'acqua serve principalmente a fornire informazioni sui livelli di utilizzo di questa risorsa. Queste informazioni possono contribuire alla riduzione generale dei consumi, all'individuazione di perdite e frodi. Un sistema di misurazione efficiente può essere di supporto per la costruzione di una politica dei prezzi equa. Inoltre, supportare il consumatore nel monitoraggio del proprio consumo idrico, porta ad un uso più efficiente dell'acqua oltre che ad un coinvolgimento più attivo nell'identificazione delle perdite.

I vantaggi sono l'aumento della consapevolezza dei consumatori ed l'equa distribuzione dei costi basata sul consumo effettivo e sugli sforzi dei consumatori.

I problemi di questa misura sono l'elevato costo di installazione dei contatori in aree in cui non sono utilizzati e l'ipotetica modifica del regime tariffario.

Secondo il quadro del bilancio idrico, il volume totale delle perdite di acqua a causa della mancanza di monitoraggio, delle inesattezze nella misurazione e del consumo non autorizzato rappresenta una quota significativa del volume totale del sistema.

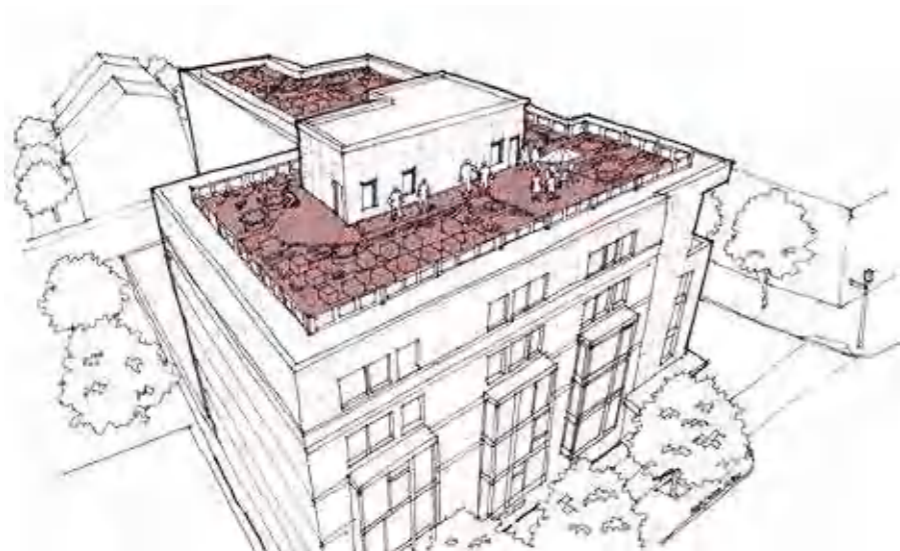
A5

Risparmio idrico negli edifici

Il consumo di acqua negli edifici può essere ridotto sostituendo i tradizionali apparecchi che utilizzano acqua (WuP) con apparecchi nuovi e più efficienti. I WuP includono apparecchi come: servizi igienici, docce, rubinetti, lavatrici, lavastoviglie e aria condizionata. L'installazione di apparecchi avanzati e ad alta efficienza aiutano nel risparmio idrico. I potenziali risparmi idrici sono:

AAA rated dishwasher	Water saving of 5000 L/year Water saving of 0.2% compared to total household water consumption
AAA rated front-loading washing machine	Water saving of 90 L compared to conventional top loaders, i.e. about 16000 L per family per year. Water saving from 0.9 % compared to total household water
WuP	Potential for improvement (Residential buildings/commercial building)
Toilets	Dual flush / low flush or flush control
Taps	Aerators / spray taps, sensors, timed turn-on taps
Showerheads	Aerating, laminar showerheads
Baths	Reduced volume
Washing machines	Intelligent function (load detectors) / waste water recycling
Dishwashers	Intelligent function (load detectors) / improved overall energy efficiency

B. MISURE DI RIDUZIONE DEL DEFLUSSO SUPERFICIALE ECCEZIONALE



B1 Tetti verdi

I tetti verdi sono sistemi tecnologici a più strati drenanti, che coprono il tetto di un edificio con della vegetazione. I tetti verdi possono essere distinti in due tipi in base alle caratteristiche della vegetazione:

- Tetti verdi estensivi (conosciuti come: tetti di sedum, tetti ecologici o tetti viventi). Questi tetti hanno una piantumazione a bassa crescita, autosufficiente e a bassa manutenzione. La vegetazione è normalmente composta da piante resistenti alla siccità, piante grasse o erbe.
- Tetti verdi intensivi (conosciuti come: giardini pensili). Questi tetti hanno un maggiore carico sulla struttura del tetto e necessitano di una manutenzione continua e significativa compresa l'irrigazione, l'alimentazione e la potatura.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: I tetti verdi hanno un'alta capacità di limitare il deflusso, soprattutto in casi pioggia intensa, ma non in casi estremi per i quali si potrebbe verificare un trabocco.

Rallentamento del deflusso: i tetti verdi hanno una buona capacità di attenuare la velocità di deflusso.

Aumento dell'evapotraspirazione: I tetti verdi hanno un'alta capacità di aumentare l'evapotraspirazione, soprattutto laddove il substrato è più spesso.

Riduzione dei picchi di temperatura: I tetti verdi possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria, abbassandone la temperatura e il livello di umidità, soprattutto con profondi substrati. In questa accezione i tetti verdi hanno un effetto positivo sull'isola di calore. Hanno inoltre un effetto isolante di riduzione delle temperature anche all'interno dell'edificio.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: I tetti verdi di grande dimensione, essendo a basso contenuto di biomassa, hanno un potenziale limitato per compensare le emissioni di carbonio dalle città, mentre, i giardini pensili che

supportano vegetazione legnosa possono dare un contributo significativo nell'assorbimento della CO₂.

B2 Forestazione delle aree urbane

Gli alberi nelle aree urbane possono avere molteplici benefici: di tipo estetici, regolativi del microclima urbano e di supporto alla gestione idrologica. Possono anche essere importanti elementi per la biodiversità e possono contribuire a ridurre l'inquinamento atmosferico da particolato. Gli alberi intercettano le precipitazioni, riducendo la quantità di pioggia che deve essere trattata dalla rete fognaria e da altre infrastrutture di trasporto idraulico. L'area intorno agli alberi urbani ha una maggiore capacità di infiltrazione rispetto alle superfici impermeabili. Anche gli alberi traspirando, asciugano il terreno e offrono una maggiore capacità di stoccaggio delle piogge.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque Poiché le aree urbane forestate sono molto più permeabili di quelle urbanizzate, queste hanno un discreto potenziale per la riduzione del runoff.

Rallentamento del deflusso:Alberi singoli hanno una bassa potenzialità di limitare la velocità del runoff.

Aumento dell'evapotraspirazione: L'evapotraspirazione è uno degli effetti principali degli alberi sul ciclo idrologico. Gli alberi nelle aree urbane aumentano in modo considerevole l'evapotraspirazione, questo può essere vantaggioso a latitudini umide o temperate in quanto viene ridotta la quantità totale di liquido che entra nella rete fognaria durante le piogge ed si aumenta la capacità di ritenzione idrica del terreno lasciandolo più asciutto di quanto sarebbe se gli alberi non fossero presenti.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: Gli alberi nelle aree urbane possono avere un buon effetto sulla permeabilità del suolo e conseguentemente sulla ricarica della falda.

Riduzione dell'erosione e/o basso trasporto di sedimenti: Gli alberi delle aree urbane hanno un limitata zona di influenza e capacità di controllare e limitare l'erosione dei suoli, questa tuttavia aumenta con aree forestate di più grandi dimensioni.

Riduzione delle temperature: La presenza di alberi e di forestazione urbana può ridurre le temperature e soprattutto i picchi di calore al livello del suolo. Poiché gli alberi hanno un albedo più elevato della maggior parte delle superfici costruite, essi sono in grado di riflettere invece che assorbire il calore.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: La presenza di alberi e di forestazione urbana può avere un importante effetto nell'assorbimento e nella ritenzione della CO₂.

B3**SuDS: Canali e Scoli**

I SuDS (Sustainable Urban Drainage System), possono essere identificati come canali, ruscelli o altri tracciati d'acqua superficiali aperti ed incorporati nel terreno. Raccolgono acqua, la rallentano e permettono lo stoccaggio di limo depositato dal deflusso. Possono avere diverse sezioni trasversali per adattarsi al paesaggio urbano, e possono includere varie piantumazioni in grado di fornire un primo trattamento delle acque. Possono anche essere usati come connettori. La piantumazione di canali e ruscelli può migliorare visivamente il loro inserimento all'interno del paesaggio urbano e aumentare il grado di biodiversità.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: I canali e i ruscelli forniscono una piccola quantità di stoccaggio dell'acqua e aiutano a controllare il tasso di deflusso. Piantumare canali e ruscelli può aiutare a rallentare il tasso di deflusso dell'acqua.

Aumento dell'evapotraspirazione: il tasso di evapotraspirazione è molto legato alla dimensione della vegetazione ed al tempo di permanenza dell'acqua, pertanto andranno disegnati e realizzati con caratteristiche apposite.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: Se i canali e i ruscelli hanno letti permeabili e il tempo di permanenza dell'acqua è elevato, la permeabilità e la ricarica della falda aumenta.

Riduzione dell'erosione: I canali e ruscelli favoriscono il deposito dei sedimenti, riducendo in tal modo il trasporto di sedimenti più a valle.

Riduzione delle temperature: In base alla densità della vegetazione e della loro diffusione, i canali e i ruscelli possono contribuire alla creazione di isole fresche nei paesaggi urbani.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: L'aumento della vegetazione dei canali e dei ruscelli comporta un piccolo aumento dell'assorbimento e della ritenzione di CO₂.

**B4****Aree/strisce filtranti**

Le aree/strisce filtranti sono aree di terreno vegetate uniformemente, in leggera pendenza, che offrono l'opportunità di un trasporto lento delle acque e della loro infiltrazione nel terreno. Sono progettate per favorire il deflusso da monte a valle. Spesso si trovano tra un'area coperta e un canale di ricezione o un sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque superficiali. Le aree/strisce filtranti sono generalmente piantumate con erba o altra vegetazione densa per trattare il deflusso attraverso il filtraggio vegetativo, la sedimentazione e l'infiltrazione. Le aree/strisce filtranti sono più adatte al trattamento del deflusso da aree relativamente piccole come strade e autostrade, tetti, pluviali, piccoli parcheggi e superfici permeabili. Queste aree filtranti sono spesso integrate nell'uso del territorio circostante, ad esempio spazi aperti pubblici o bordi stradali.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Rallentamento del deflusso: A causa della loro superficie ruvida e permeabile le aree/strisce filtranti forniscono un rallentamento del deflusso, ma questo sarà relativamente poco poiché non vi è alcuna capacità di stoccaggio in quanto tale.

Aumento dell'evapotraspirazione: Il tasso di evapotraspirazione dipenderà dalle dimensioni dell'area, dal tempo di residenza dell'acqua e dal tipo di vegetazione. Con vegetazione fitta e velocità relativamente basse, l'evapotraspirazione è sostanzialmente alta, in particolare se vengono piantate delle alberature.

Aumento della ritenzione del suolo: L'introduzione della vegetazione può aumentare il contenuto di sostanze organiche e di conseguenza la capacità del suolo di trattenere l'acqua.

Riduzione dell'erosione e/o basso trasporto di sedimenti: La riduzione del trasporto di sedimenti è l'obiettivo principale delle aree/strisce filtranti, questo si ottiene catturando i sedimenti nella vegetazione a basse velocità di flusso.

Riduzione delle temperature: Le aree/strisce filtranti sono sostanzialmente aree verdi e a seconda della densità della vegetazione e della loro diffusione, possono contribuire a ridurre le isole di calore nei paesaggi urbani a causa dell'evapotraspirazione, dell'approvvigionamento idrico, e dell'ombreggiamento.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: L'inserimento di un'area/striscia filtrante comporterà un aumento localizzato dell'assorbimento di CO₂, in particolare se la vegetazione legnosa è inclusa.





B5

Zone forestali di protezione (buffer)

Le zone forestali di protezione sono aree alberate generalmente localizzate lungo i corsi d'acqua ed altri corpi idrici. Queste aree possono trovarsi anche nelle aree urbane, in aree agricole e in zone umide. Garantendo una zona relativamente indisturbata adiacente all'acqua, le zone forestali di protezione possono svolgere una serie di funzioni legate al miglioramento della qualità dell'acqua e alla moderazione del flusso. La densità della vegetazione varia in base alla disponibilità di acqua e agli usi sugli argini vincolati per motivi idraulici. Gli alberi di queste zone possono assorbire in modo efficiente i nutrienti in eccesso e possono anche servire ad aumentare l'infiltrazione nel sottosuolo, inoltre, possono rallentare il flusso dell'acqua sul terreno, limitando l'erosione e i sedimenti nelle acque superficiali.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Rallentamento del deflusso: Le zone forestali di protezione a causa della loro ridotta estensione totale hanno una capacità limitata di assorbire il deflusso di piogge molto abbondanti.

Aumento dell'evapotraspirazione: le zone forestali di protezione possono portare ad un leggero aumento dell'evapotraspirazione se gli alberi della zona hanno tassi più elevati di evapotraspirazione rispetto all'area circostante, come ad esempio in area urbana.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: Le zone forestali sono note per la loro capacità di aumentare la permeabilità del terreno e/o la ricarica delle falde acquifere. Le zone forestali di protezione hanno tuttavia effetto limitato a causa della loro estensione relativamente piccola nei confronti di un intero bacino.

Riduzione dell'erosione e/o basso trasporto di sedimenti: Uno degli scopi principali delle zone forestali di protezione è di ridurre l'accumulo di sedimenti nei corsi d'acqua circostanti. Queste aree hanno poco effetto sull'erosione all'interno del bacino ma possono trattenere gran parte del sedimento eroso, impedendogli di raggiungere i corsi d'acqua.

Miglioramento del suolo: In alcune circostanze, le zone forestali di protezione possono avere un effetto benefico sui suoli, promuovendo una maggiore infiltrazione, porosità del suolo e accumulo di carbonio organico. Tuttavia, questi miglioramenti saranno limitati alla zona forestata.

Riduzione delle temperature: rispetto a un'area aperta, la zona forestale di protezione tende a ridurre la radiazione solare, la velocità del vento e i cambiamenti moderati nella temperatura dell'aria diurna.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: Quando la biomassa forestale nell'area supera la biomassa presente precedentemente, le zone forestali di protezione possono svolgere un ruolo, seppur limitato, nell'assorbimento della CO₂.



B6 Pavimentazione permeabile

La pavimentazione permeabile è progettata per consentire all'acqua piovana di infiltrarsi attraverso la superficie, o negli strati sottostanti (suoli e falde acquifere), o essere immagazzinata negli strati e rilasciata a una velocità controllata. Possono esistere due diverse tipologie di pavimentazione permeabile:

- Pavimentazioni porose: l'acqua si infila in tutta la superficie.
- Pavimentazione permeabile: materiali come mattoni vengono posati per fornire spazio vuoto alla sottostruttura, mediante l'uso di guarnizioni espanse o porose

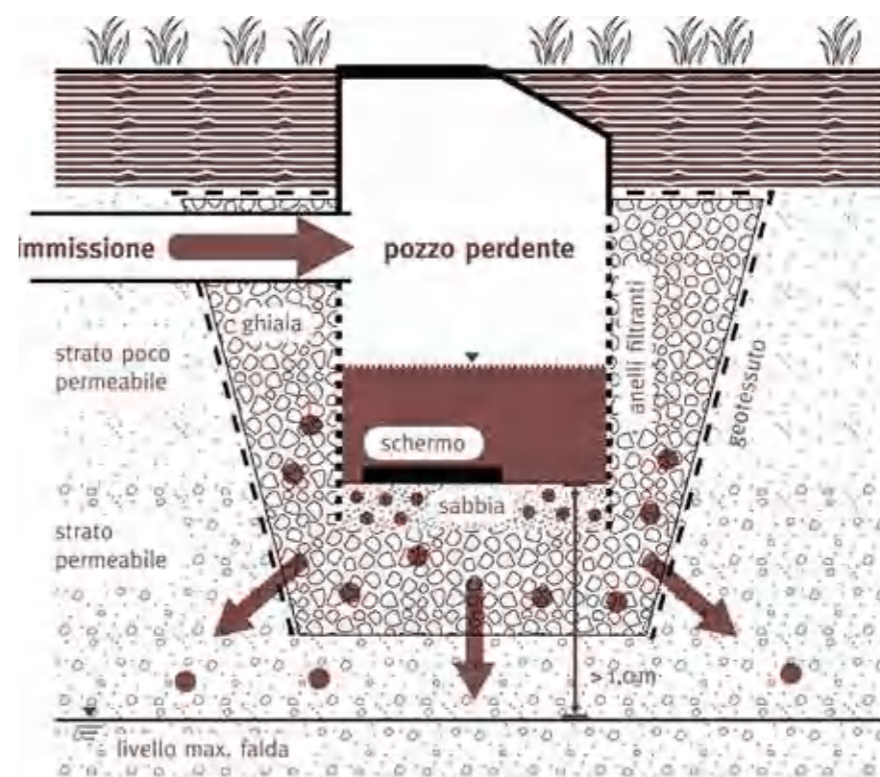
Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: la pavimentazione permeabile immagazzina il deflusso delle precipitazioni sotto la superficie e la rilascia a velocità controllata, oppure permette un'infiltrazione lenta nello strato sotterraneo.

Rallentamento del deflusso: i valori di riduzione del deflusso possono variare tra il 10% e il 100%, tuttavia, l'efficacia può diminuire significativamente nel tempo senza una corretta gestione dei sedimenti.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: la pavimentazione permeabile può essere progettata per consentire l'infiltrazione nel sottosuolo e la relativa ricarica della falda, tuttavia, dove il livello delle acque sotterranee è elevato o c'è contaminazione di suoli o della falda non è consigliabile applicare questo tipo di soluzione.

Stoccaggio dell'acqua: fornisce un limitato stoccaggio di liquidi però, se ben strutturato può rallentare il deflusso in piccole aree di drenaggio e in alcuni casi convogliarlo, tramite infiltrazione, ad un deposito nel sottosuolo o verso la falda.



B7 Pozzi disperdenti

I pozzi disperdenti sono strutture nel sottosuolo che immagazzinano l'acqua superficiale e ne permettono l'infiltrazione nel terreno. Sono tipicamente scavi quadrati o circolari pieni di macerie, rivestiti con mattoni, cemento prefabbricato, anelli di polietilene o strutture di stoccaggio perforate circondate da materiale di riporto granulare. I pozzi disperdenti riducono la quantità di acqua piovana in superficie e ne garantiscono un primo trattamento. Inoltre, aumentano l'umidità del suolo e aiutano a ricaricare le falde acquifere. Possono anche essere usati per gestire i sovraccarichi delle fognature o di altri sistemi di raccolta dell'acqua piovana, o possono essere collegati insieme per drenare aree più grandi, comprese le autostrade. Nella progettazione nel territorio mantovano bisogna porre attenzione al livello di falda.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: I pozzi disperdenti sono disegnati per catturare e drenare l'acqua dalla superficie per eventi con tempo di ritorno fino a 30 anni.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: Il principale obiettivo dei pozzi di disperdenti è raccogliere le acque dalla superficie e drenarla nel sottosuolo fino alla falda.

Aumento della ritenzione d'acqua nel suolo: I pozzi disperdenti hanno un sotto strato strutturale che favorisce la capacità di infiltrazione dell'acqua, queste possono pertanto essere considerate degli effettivi strumenti per la ritenzione dell'acqua.



B8 Trincee d'infiltrazione

Le trincee d'infiltrazione sono scavi poco profondi riempiti di macerie o pietre. Permettono all'acqua di infiltrarsi nei terreni circostanti dal fondo e dai lati della fossa, migliorando la naturale capacità del suolo di drenare l'acqua. Le trincee d'infiltrazione riducono i tassi e i volumi di deflusso e possono aiutare nel riempimento delle falde acquifere e nel preservare il flusso di base nei fiumi. Funzionano al meglio se adiacenti a superfici impermeabili come parcheggi o strade/autostrade dove i livelli di particolato nel deflusso sono bassi, ed aumentano la loro efficacia se inseriti come parte di un più ampio treno volto al drenaggio sostenibile. Le trincee d'infiltrazione sono ideali anche per l'uso intorno a campi da gioco, aree ricreative o spazi aperti pubblici. Possono essere efficacemente incorporati nel paesaggio con poco consumo di spazio.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: Le trincee d'infiltrazione sono disegnati per drenare l'acqua dalla superficie, tuttavia, la loro efficacia è data anche dalla loro ampiezza.

Rallentamento del deflusso: Le trincee d'infiltrazione sono molto efficaci per la riduzione del deflusso. Il disegno della trincea deve prendere in considerazione il tasso di infiltrazione del terreno sottostante, per garantire un funzionamento efficace. Inoltre, l'efficacia può ridursi significativamente nel tempo se si consente l'ingresso di livelli elevati di sedimento nella fossa.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: la trincea d'infiltrazione funziona raccogliendo il ruscellamento e infiltrandolo nei terreni sottostanti,

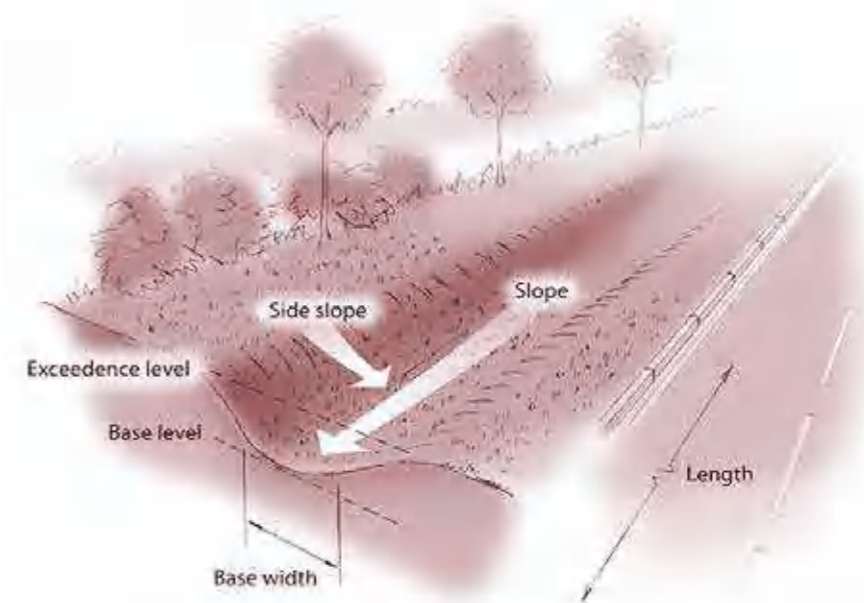
pertanto ha una buona efficacia sia nell'aumento della permeabilità che per la ricarica della falda.

Aumento della ritenzione d'acqua nel suolo: la trincea d'infiltrazione è costituita da un sub-strato che favorisce la capacità di infiltrazione dell'acqua, queste possono pertanto essere considerate degli effettivi strumenti per la ritenzione dell'acqua

Riduzione dell'erosione e/o basso trasporto di sedimenti: la trincea d'infiltrazione è efficace nella rimozione di sedimenti che vengono trascinati dal deflusso a basse concentrazioni, come dalle strade. Tuttavia, alti livelli di sedimenti possono ridurre significativamente le prestazioni di una trincea nel tempo.

B9 Fossi livellari

I fossi livellari sono ampi canali vegetati, superficiali e lineari che possono immagazzinare o convogliare l'acqua di superficie (riducendo i tassi e i volumi di deflusso) e rimuovere gli inquinanti. Possono essere utilizzati come trasporto per convogliare il deflusso in aree di trattamento come i SuDS (Sustainable Urban Drainage System) e possono essere progettati per favorire l'infiltrazione in condizioni idonee di suolo e di falda sotterranea. I fossi livellari sono applicabili a una vasta gamma di situazioni, si trovano in genere vicino alle strade, dove sostituiscono i canali convenzionali e i sistemi di drenaggio. Possono essere collocati in aree verdi, adiacenti ai parcheggi, accanto a campi sportivi o ad altre tipologie di spazi aperti. Questa misura può contribuire allo stoccaggio dell'acqua, alla ricarica delle falde sotterranee, al controllo dell'erosione superficiale e alla riduzione del rischio di alluvione.



Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: la capacità della fossa livellare dovrebbe essere progettata per attenuare e trattare un evento di pioggia con un periodo di ritorno di 10- 30 anni, sebbene ci sia il potenziale per il controllo del tasso di deflusso per eventi con ritorno fino a 100 anni.

Rallentamento del deflusso: i fossi livellari sono in grado di ridurre notevolmente il deflusso, generalmente si ha una riduzione di circa il 50% del deflusso medio.

Aumento dell'evapotraspirazione: i fossi livellari possono aumentare l'evapotraspirazione ma molto dipende dalla loro dimensione, dal tempo di ristagno delle acque e dal tipo di vegetazione presente.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: i fossi livellari possono aumentare la permeabilità se il tempo di ristagno è elevato, il suolo ha un buon tasso di permeabilità e la superficie ampia.

Riduzione dell'erosione: i fossi livellari attraverso il rallentamento del deflusso e la rugosità della vegetazione riducono l'erosione e il deposito dei sedimenti.

Riduzione delle temperature: i fossi livellari fornendo aree verdi possono contribuire al raffrescamento delle aree urbane.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: nei fossi livellari può essere presente vegetazione legnosa che permette la ritenzione di CO₂.



Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Laminazione delle acque: i rain garden sono efficaci nel catturare il deflusso di eventi di piccole e medie dimensioni, fornendo uno stoccaggio limitato e incoraggiando l'infiltrazione.

Rallentamento del deflusso: i rain garden hanno buona capacità di stoccare e rallentare il deflusso dell'acqua. La quantità dipende dal loro dimensionamento e da altre caratteristiche tecniche.

Aumento dell'evapotraspirazione: piantare all'interno dei rain garden alcuni alberi, aumenterà l'evapotraspirazione. I tassi di evapotraspirazione dipenderanno dalle dimensioni, dal tempo di residenza e dal tipo di vegetazione utilizzata.

Aumento della permeabilità e/o ricarica della falda: i rain garden possono essere progettati per far filtrare lo stock di acqua catturato, nel caso in cui i terreni sottostanti e la falda lo permettano. L'infiltrazione aumenta con l'aumentare del tempo di ristagno, con un'alta permeabilità del suolo e/o con una superficie grande.

Aumento della ritenzione d'acqua nel suolo: i miglioramenti del suolo, come l'aggiunta di materia organica, sono spesso inclusi quando si installa un rain garden, e in ogni caso l'introduzione di vegetazione può col tempo aumentare il contenuto di sostanza organica e la capacità associata del suolo a trattenere l'acqua.

Riduzione dell'erosione e/o basso trasporto di sedimenti: i rain garden cattureranno i sedimenti del deflusso, riducendo così le concentrazioni di solidi sospesi nelle acque a valle.

Riduzione delle temperature: i rain garden possono fornire un contributo nell'abbassamento delle temperature nelle aree urbane. A seconda della densità della vegetazione e della loro diffusione, possono contribuire alla creazione di isole fresche nei paesaggi urbani.

Assorbimento e/o ritenzione di CO₂: nei rain garden può essere presente vegetazione legnosa che permette maggiore ritenzione di CO₂.

B10

Rain garden (giardini della pioggia)

I *Rain gardens* sono piccoli giardini utilizzati per lo stoccaggio e l'infiltrazione delle acque. Sono tipicamente utilizzati nelle proprietà private e vicino ad edifici e strade, ad esempio per catturare il drenaggio dei tetti. Il deflusso filtrato viene quindi raccolto e restituito (utilizzando un sottoscocca) o, se le condizioni del sito lo consentono, drenando direttamente nel terreno circostante. Questi giardini dovrebbero essere piantumati con vegetazione in grado di sopportare inondazioni.

C. MISURE DI MIGLIORAMENTO DEL MICROCLIMA URBANO

C1

Ristrutturazione di edifici comunali in edifici a consumo di energia quasi zero

Gli edifici sono di gran lunga la presenza più energivora in città, e di conseguenza il miglior oggetto disponibile per il risparmio energetico e la riduzione della CO₂. “Edificio a consumo di energia quasi zero” è un edificio che ha prestazioni energetiche molto elevate. La quantità quasi nulla o molto bassa di energia richiesta per il suo funzionamento dovrebbe essere coperta in misura molto significativa dall’energia prodotta da fonti rinnovabili. Alcuni interventi per raggiungere questo obiettivo sono:

- Installazione di moduli solari fotovoltaici;
- Miglioramento dell’isolamento esistente con isolamento ad alte prestazioni per limitare le perdite e ridurre così il consumo energetico dovuto a riscaldamento e raffreddamento;
- Installazione di una rete di riscaldamento centralizzato con caldaie a pellet in edifici riscaldati elettricamente;
- Installazione di lamelle esterne regolabili per proteggere dal sole;
- Sostituzione d’infissi esistenti con infissi a doppi vetri a bassa emissività e telai a taglio termico.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

La ristrutturazione degli edifici comunali può ridurre in larga misura la domanda di energia per il riscaldamento e il raffreddamento, si stima un risparmio del 60-70%

C2

Incentivi finanziari per l’adeguamento energetico e l’efficientamento degli edifici residenziali

Il retrofitting degli edifici comprende vari tipi di materiali isolanti, isolamento microporoso di amido, pannelli sottovuoto, infissi intelligenti, rivestimenti superficiali, materiali leggeri multi-funzionali integrati con materiali a cambiamento di fase per lo stoccaggio termico e pannelli integrati di recupero di calore. Verranno inoltre implementate soluzioni efficienti sotto il profilo energetico, tra cui illuminazione a risparmio energetico con LED e tubi luminosi, HVAC (riscaldamento e ventilazione) ad alta efficienza energetica quali ventilazione naturale, riscaldamento/raffreddamento passivo, pompe di calore integrate con recupero di calore e stoccaggio termico, ed infine sistemi di produzione di energia rinnovabile basati su solare termico e fotovoltaico.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

- Risparmio annuo cumulativo di energia di almeno 50% misurato rispetto alle prestazioni dell’edificio prima del retrofitting;
- Una riduzione significativa delle emissioni di CO₂;
- Un consumo energetico globale di 50 kWh/m²/anno riducendo al contempo i picchi di carico rispetto ai valori misurati prima del retrofitting;
- 80% di risparmio energetico per l’illuminazione rispetto al consumo medio.

C3

Cool Roofs (tetti freddi)

Questa misura di adattamento si riferisce all’installazione di tetti in grado di ridurre l’effetto isola di calore. I cool roof riflettono più luce ed assorbono meno calore rispetto ai tetti tradizionali. In termini più tecnici, i tetti freddi hanno un’alta riflettanza solare (o albedo) e un’alta emissione termica, così che gran parte del calore che viene assorbito viene rapidamente irradiato all’atmosfera. Di conseguenza, i *cool roof* possono essere più freschi dai 10 ai 15 °C rispetto ai tetti tradizionali.



Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

- Riduzione dell’effetto isola di calore;
- Minore domanda di elettricità, che può aiutare a prevenire le interruzioni di corrente;
- Riduzione delle emissioni delle centrali elettriche, tra cui anidride carbonica, biossido di zolfo, ossidi di azoto e mercurio.
- Inoltre, di conseguenza i cool roof possono:
- Ridurre le bollette energetiche;
- Migliorare del comfort interno per gli spazi che non sono climatizzati;
- Ridurre la temperatura del tetto prolungandone la vita stessa.

C4

Tetti verdi

I tetti tradizionali assorbono la luce solare e irradiano calore nell'aria circostante. La vegetazione dei tetti verdi ombreggia il tetto e raffredda l'aria attraverso l'evapotraspirazione. Questi effetti raffreddano i tetti di molte decine di gradi circa rispetto ai tradizionali tetti. I tetti verdi non hanno un così grande effetto di raffreddamento sulle temperature dell'aria come fa la vegetazione a livello del suolo, ma hanno il vantaggio di non occupare terreni aggiuntivi e di mantenere gli edifici più freschi.

I tetti verdi sono costituiti da diversi strati: una membrana impermeabile per proteggere il solaio sottostante, uno strato di drenaggio, un terreno per la crescita delle piante stesse. Esistono due tipologie base di copertura verde -estensiva e intensiva- che variano nella profondità del terreno di coltura e nella quantità di vegetazione. I tetti verdi estensivi hanno uno strato più sottile di terreno e vegetazione e sono l'opzione più semplice e con meno manutenzione. Le piante utilizzate su questi tetti includono piante e/o erbe che hanno requisiti minimi di manutenzione. Invece, i tetti verdi intensivi hanno strati profondi di terreno che possono supportare una vasta gamma di piante e alberi coltivati. I tetti verdi intensivi sono molto più pesanti dei tetti estensivi a causa della loro maggiore profondità, piante più pesanti, acqua trattenuta e di conseguenza, richiedono un maggiore supporto strutturale.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

I tetti verdi riducono il flusso di calore attraverso il tetto e riducono di conseguenza l'energia per il raffreddamento o il riscaldamento e può portare a significativi risparmi sui costi. È dimostrato che l'ombreggiamento della superficie esterna dell'involucro dell'edificio è più efficace dell'isolamento interno.

Altri effetti sono:

- In estate, il tetto verde protegge l'edificio dal calore solare diretto.
- In inverno, il tetto verde riduce al minimo la perdita di calore grazie all'isolamento aggiunto sul tetto.
- La conservazione dell'energia si traduce in un minor numero di emissioni di gas serra.

Inoltre, una concentrazione di tetti verdi in un'area urbana può persino ridurre le temperature medie della città durante l'estate, contrastando l'effetto isola di calore. I materiali da costruzione tradizionali assorbono le radiazioni solari e le riemettono come calore, rendendo le città almeno 4 °C più calde delle aree circostanti.

C5

Cool pavements (pavimentazione fredda)



La *cool pavement* è una pavimentazione stradale che utilizza additivi per riflettere la radiazione solare a differenza della pavimentazione scura convenzionale. I tradizionali marciapiedi scuri contribuiscono alle isole di calore in quanto assorbono l'80-95% della luce solare e raggiungono la temperatura superficiale di picco di 48-67 °C. Inoltre, questi trasferiscono il calore verso il basso, dove viene immagazzinato nel sottosuolo e ri-rilasciato come calore durante la notte. La pavimentazione scura esistente può essere modificata per aumentare la riflettanza solare (albedo) attraverso il *whitetopping* (ovvero, rivestendo una pavimentazione di asfalto esistente con uno strato di cemento Portland) o aggiungendo strati riflettenti e guarnizioni, mentre una nuova pavimentazione può essere costruita per aumentare l'albedo utilizzando miscele modificate, pavimentazioni permeabili e pavimentazioni vegetate.

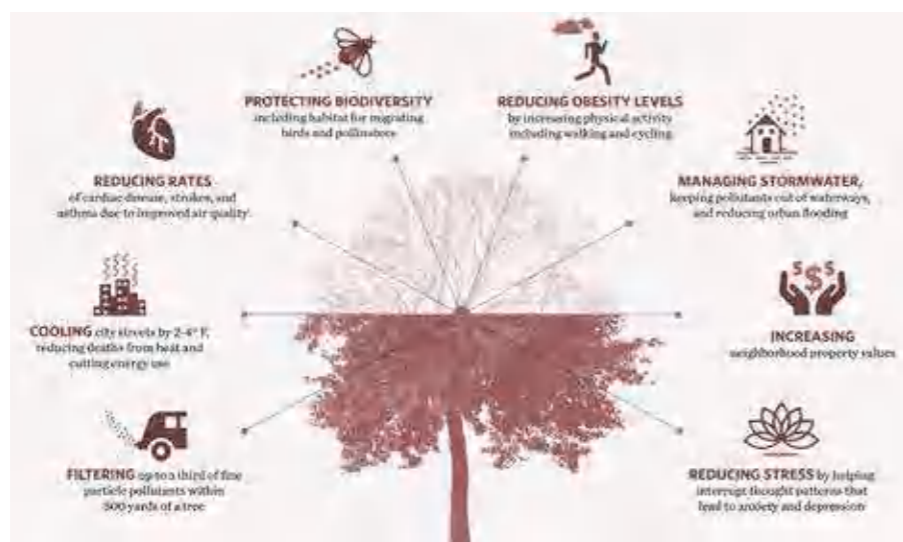
Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

L'installazione di *cool pavement* può far parte di una strategia globale per ridurre la temperatura dell'aria, che può comportare una vasta gamma di vantaggi. Per quanto riguarda il settore energetico, la riduzione della temperatura dell'aria attraverso l'aumento della riflettanza solare dai marciapiedi potrebbe ridurre il consumo di energia. In pratica, un aumento di circa il 10-35% della riflettanza della pavimentazione in tutta la città potrebbe potenzialmente ridurre la temperatura dell'aria di circa 0,6 °C, con conseguenti benefici significativi in termini di minore consumo di energia e riduzione dei livelli di ozono. Allo stesso modo, i marciapiedi permeabili attraverso evapotraspirazione contribuiscono a ridurre la temperatura dell'aria. I marciapiedi permeabili possono contemporaneamente permettere all'acqua piovana di infiltrarsi nel terreno, riducendo così il deflusso delle acque piovane nelle fognature. Questi risparmi possono essere significativi nelle aree dove ci sono fogne vecchie e miste (dove l'acqua piovana scarica nel sistema fognario sanitario).

C6

Foreste Urbane per il microclima

Una foresta urbana è una foresta o un insieme di alberi che crescono all'interno di una città o di una periferia. In un senso più ampio può includere qualsiasi tipo di vegetazione legnosa che cresce all'interno e attorno agli insediamenti urbani. Le foreste urbane possono essere foreste municipali di proprietà pubblica, ma possono anche trovarsi al di fuori della città a cui appartengono. Le foreste urbane svolgono un ruolo importante nell'ecologia degli habitat in molti modi: filtrano l'aria, l'acqua, la luce solare, forniscono riparo agli animali e creano aree ricreative per le persone. Moderano il clima locale, rallentando il vento e le acque piovane, proteggono le case e le imprese producendo risparmio energetico. Sono fondamentali per il raffrescamento e per contrastare le isole di calore, riducendo potenzialmente il numero di giorni di ozono insalubri che affliggono le grandi città nei mesi estivi.



Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Il settore energetico di un centro urbano beneficia delle foreste urbane principalmente grazie alla capacità di queste di ridurre la temperatura dell'aria e quindi di ridurre le isole di calore. Alberi e vegetazione riducono il calore in due modi: in primo luogo, gli alberi ombreggiano edifici, marciapiedi e altre superfici costruite; in secondo luogo, gli alberi riducono la temperatura dell'aria attraverso l'evapotraspirazione. In questo processo, gli alberi assorbono l'acqua attraverso le radici e la emettono nuovamente nell'aria. Il calore superficiale converte l'acqua in vapore, dissipando così l'energia. L'evapotraspirazione, da sola o in combinazione con l'ombreggiatura, può aiutare a ridurre le alte temperature dell'aria nei periodi estivi.

C7

Incentivi economici per ridurre le isole di calore

Gli incentivi si sono dimostrati un modo efficace per stimolare le azioni di riduzione delle singole isole di calore. Gli incentivi di governi, comuni e altre organizzazioni possono includere prestiti, agevolazioni fiscali, sconti sui prodotti, sovvenzioni e omaggi. Tali iniziative che sono già state implementate in altri settori sono:

- Fornitura di buoni per i proprietari di casa per l'acquisto di alberi da vivai locali;
- Fornitura di alberi da ombra gratuiti ai residenti per piantarli nelle loro case;
- Programmi di sovvenzioni ecologiche e sostenibili;
- Fornitura di sovvenzioni ai proprietari di edifici per incoraggiare la piantumazione di giardini verticali (muri verdi o viventi).
- Sostituzione di pavimentazioni
- Installazione di cisterne in superficie per la raccolta delle acque piovane

C8

Progetti dimostrativi e programmi educativi

I governi locali, i comuni, le università e altre organizzazioni hanno utilizzato progetti per dimostrare una specifica strategia di riduzione delle isole di calore e quantificare i benefici in un ambiente controllato. La documentazione del progetto e dei suoi risultati può fornire i dati e la pubblicità necessari per sviluppare iniziative più ampie, promuovere nuove tecnologie e aiutarle a raggiungere il mercato, e talvolta persino incoraggiare lo sviluppo economico locale. Inoltre, i programmi educativi incentrati sull'insegnamento di principi di efficienza energetica residenziale agli adulti (proprietari di case, affittuari, costruttori e altri professionisti delle abitazioni) e giovani (studenti) possono portare a un importante cambiamento comportamentale rispetto a questioni come il miglioramento delle prestazioni termiche della casa, implementazione di azioni che riducono l'isola di calore, ecc.

D. MISURE A TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA

D1 Rapidi sistemi di allarme

Utilizzo di un sistema di allarme coerente e standardizzato attivato e disattivato in base alle condizioni meteorologiche. I sistemi di allarme sono una misura essenziale per l'auto-protezione della popolazione da un evento meteorologico estremo. La previsione delle ondate di calore e la previsione di tempeste e alluvioni sono necessarie e possono essere svolte in collaborazione con gli istituti di ricerca e gli enti di protezione civile. Nel caso di Mantova, è già attivo un sistema efficiente di preallarme, gestito da ARPAE e Protezione civile, per le ondate di calore. L'allerta tempestiva attraverso sistemi di invio informatizzato e la fornitura di un'adeguata consulenza attraverso mass media e/o segnali di allarme digitali in determinati luoghi può essere un sistema a basso impatto economico per le pubbliche amministrazioni.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

- Meno persone esposte a condizioni climatiche ad alto rischio.
- Minor rischio di incidenti e lesioni a causa di alluvioni.
- Meno incidenti per insufficienza cardiovascolare e respiratoria.

D2 Aree pubbliche per rinfrescarsi

L'accesso ai luoghi freschi è l'intervento più efficace per ridurre la mortalità dalle ondate di calore. I comuni potrebbero contribuire aprendo spazi o edifici al pubblico e fornendo il trasporto. La priorità dovrebbe essere data alle persone più a rischio (anziani, giovanissimi, malati cronici, disabili e persone senza altri accessi all'aria condizionata).

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

- Meno persone esposte a temperature dell'aria elevate;
- Meno incidenti di insufficienza cardiovascolare e respiratoria.

D3

Strategie per il restauro di edifici pubblici

Le misure di adattamento per il miglioramento della sicurezza urbana dovrebbero tener conto delle strategie di adattamento per gli edifici. I comuni potrebbero intraprendere il restauro di edifici pubblici, in particolare:

- Rafforzamento dei materiali da costruzione, rivestimenti e elementi di fissaggio e rafforzamento di piastrelle e coppi sui tetti per evitare danni causati dal vento;
- Uso di pitture edili a basso impatto ambientale per migliorare le prestazioni termiche degli edifici e ridurre il trasferimento di calore;
- Opere di ombreggiamento esterno;
- Sostituzione di cemento e acciaio, ove possibile. Questi materiali assorbono e irradiano calore all'interno del tessuto urbano

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Emissioni termiche ridotte dagli edifici durante il pomeriggio: i residenti che si avvicinano agli edifici pubblici sperimentano temperature più basse e un rischio ridotto di lesioni da oggetti staccati a causa di forti venti.

D4

Monitoraggio dell'inquinamento idrico

Il monitoraggio dell'inquinamento idrico è una misura di adattamento essenziale per la protezione della salute pubblica in quanto i cambiamenti climatici possono causare una vasta gamma di problemi di salute basati sulla qualità dell'acqua.

La modifica della temperatura dell'acqua può significare che i batteri trasportati dall'acqua e tossine algali nocive siano presenti in diversi periodi dell'anno o in luoghi in cui non erano precedentemente stati trovati. Eventi di precipitazioni estreme possono aumentare il rischio di esposizione a tossine prodotte dalle alghe e alle proliferazioni di cianobatteri, che nell'acqua possono essere esacerbate dall'aumento del deflusso, dalle temperature elevate e dagli scarichi provenienti da fonti di inquinamento puntiformi. Inoltre, le condizioni meteorologiche estreme possono portare al malfunzionamento dell'infrastruttura idrica. Alcuni eventi meteorologici estremi aumenteranno il rischio che la gestione dell'acqua potabile, delle acque reflue e dell'acqua piovana non funzionino a causa del danno o del superamento della capacità del sistema. Di conseguenza, il rischio di esposizione a patogeni, agenti chimici e tossine algali legate all'acqua aumenterà nei corpi idrici e potrebbe complicare gli sforzi di trattamento dell'acqua potabile

D5**Sensibilizzazione dell'opinione pubblica**

Con il cambiamento climatico, gli eventi di calore estremo diventeranno più frequenti e intensi, tuttavia, si sa poco sulla consapevolezza pubblica degli avvertimenti o dei comportamenti durante la stagione calda. Le municipalità possono aumentare la consapevolezza sui fattori di rischio, sui sintomi delle malattie legate al calore e su quando e come cercare protezione. I programmi di sensibilizzazione e di educazione possono aiutare a costruire consapevolezza sui rischi delle isole di calore.

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Prevenzione di incidenti e problemi di salute legati alle alte temperature dell'aria.

D6**Limitazione delle attività all'esterno**

Alcune strategie di adattamento mirano a ridurre le attività dei lavoratori all'aperto durante una prevista ondata di calore attraverso l'organizzazione razionale dei programmi di lavoro. Ad esempio pianificando la maggior parte dell'attività fisica al mattino presto o tardi nel pomeriggio, facendo pause frequenti, posticipando o anticipando attività ad alto rischio, ecc...

Effetto di adattamento al cambiamento climatico:

Riduzione delle persone esposte a temperature elevate durante le ore più calde della giornata.

D7**Misure di adattamento climatico relative al superamento dei limiti di ozono**

L'aumento dei livelli di inquinamento da ozono troposferico a causa dei cambiamenti climatici potrebbe rendere più difficile il raggiungimento o il mantenimento degli standard di ozono. Ciò dovrà essere preso in considerazione durante la progettazione di un efficace programma di controllo delle emissioni. I piani di adattamento riguardanti le concentrazioni di ozono superficiale rientrano nel più ampio quadro di qualità dell'aria dei piani di adattamento, comprese le emissioni e il particolato. Tuttavia, a causa delle relazioni non lineari dell'ozono con le emissioni dei suoi precursori, l'impatto delle emissioni ridotte sull'ozono deve essere affrontato in modo più approfondito. Le misure di adattamento possono essere divise in quelle prese dalle autorità e quelle prese su base volontaria.

La prima categoria di misure include:

- Il monitoraggio della qualità dell'aria con ispezioni rigorose nel settore dei servizi. Le strutture dovrebbero ridurre le emissioni utilizzando le migliori tecnologie di riduzione dell'inquinamento disponibili;
- La raccolta dati e la costruzione di un inventario aggiornato;
- Azioni nelle aree del settore sanitario (preparazione di strutture e personale);
- L'implementazione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nelle aree urbane;
- Miglioramento della consapevolezza e dell'educazione pubblica.

Le misure volontarie possono includere:

- Misure di autoprotezione (evitare attività esterne o esercizi mattutini in giornate con alti livelli di inquinamento);
- Cambiamenti nelle abitudini di guida (rifornimento di carburante auto e camion dopo il tramonto, combinare le commissioni e ridurre i viaggi);
- Conservare l'elettricità e impostare la climatizzazione a una temperatura più elevata.

L'aumento della qualità dell'aria può portare ad una serie di benefici sulla salute come la riduzione delle malattie polmonari e di conseguenza un minor numero di decessi prematuri associati a una cattiva qualità dell'aria;

A supporto e completamento dell'abaco facciamo presente che ulteriori misure possono essere reperite dal progetto Europeo Horizon "GreenUp" di cui il Comune di Mantova è partner (<http://www.urbangreenup.eu/>)

F

ASE 5: AREE TARGET

PREMESSA

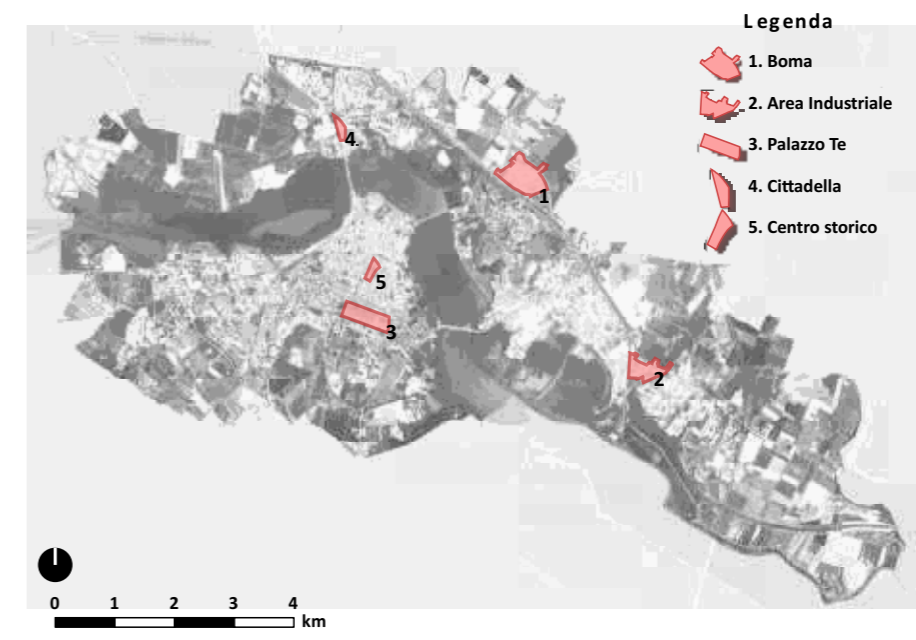
La fase 5, presentata qui a chiusura delle linee guida per il piano di adattamento del Comune di Mantova, non è una vera e propria fase di lavoro come le precedenti, ma ha l'obiettivo di spiegare attraverso una serie di esempi pratici e contestualizzati l'utilizzo della metodologia presentata in dettaglio precedentemente. I 5 esempi delle "aree target" esemplificano gli step ideali, che dovrebbero condurre il policy-maker a prendere delle decisioni, in merito alle misure d'adattamento, in modo coerente ed informato. Inoltre, come si potrà evincere dagli esempi, questa metodologia non vincola il decisore a sviluppare prima tutto il piano e solo successivamente a decidere che misure puntuali poter implementare. La metodologia permette sin da subito la decisione, lo sviluppo e l'implementazione delle misure di adattamento nelle aree ritenute più vulnerabili dal punto di vista climatico, ma anche critiche da un punto di vista socio-economico, che attraverso le misure d'adattamento può dare vita a forme di rigenerazione urbana.

INQUADRAMENTO

Rispetto a quanto emerso dalla Fase 3 con l'analisi delle vulnerabilità ed in concerto con l'Amministrazione del Comune di Mantova è stata sviluppata una proposta di applicazione dell'abaco per cinque aree target, che sono:

- Boma;
- Area industriale;
- Area limitrofa a Palazzo Te;
- Cittadella;
- Centro Storico.

Successivamente, all'interno di queste aree è stata sviluppata un'ulteriore indagine per censi, identificando quelli più critici o più rappresentativi per quel che riguarda le caratteristiche di ciascuna area target. Poi per ciascuno dei censi identificati è stata proposta un'elaborazione tipo masterplan che illustra ed inserisce a titolo esemplificativo alcune delle misure dell'abaco,



in modo tale da fornire all'amministrazione un modello utile e replicabile. Di seguito vengono presentate per ogni area le fasi d'elaborazione: analisi della vulnerabilità generale, i singoli indicatori di vulnerabilità, che ci aiutano ad individuare l'azione più appropriata dall'abaco ed in fine una "scheda progettuale" che mostra come le misure selezionate possono essere inserite nell'area al fine di ridurne la vulnerabilità.

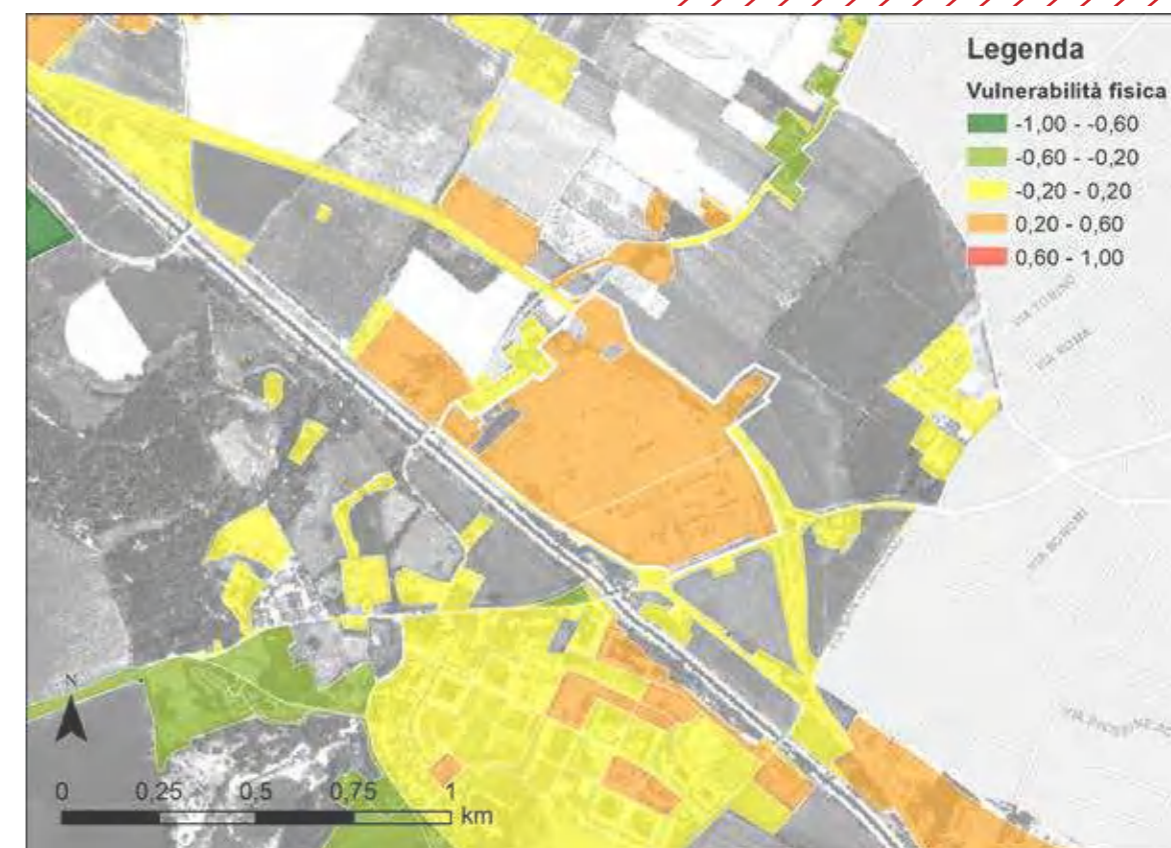
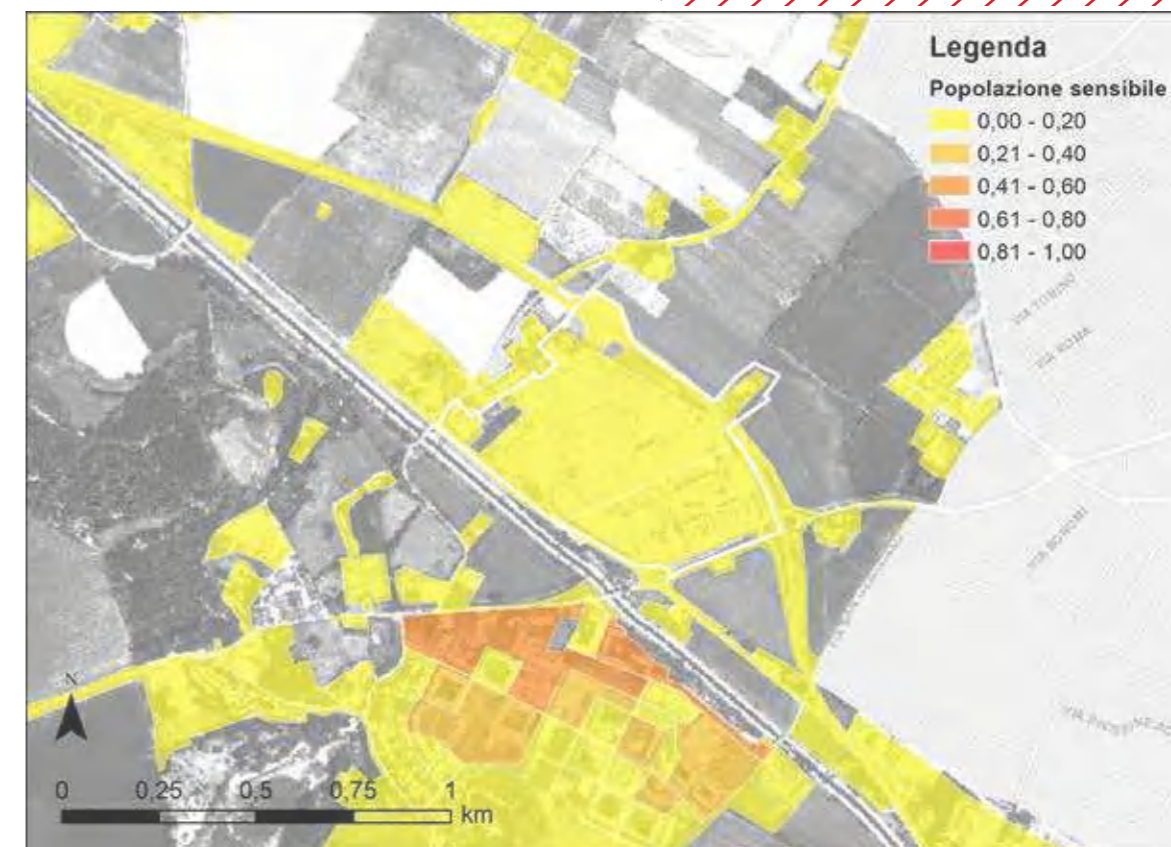
AREA TARGET 1: BOMA

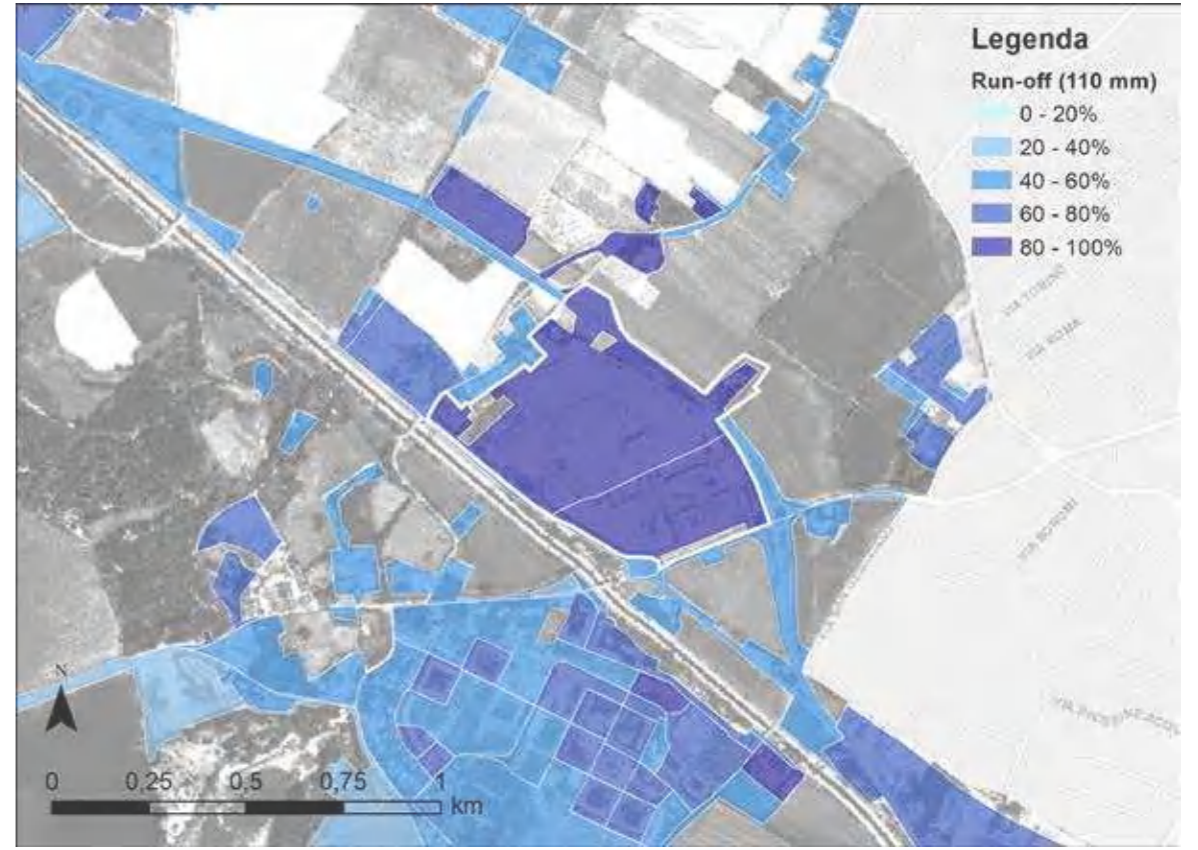
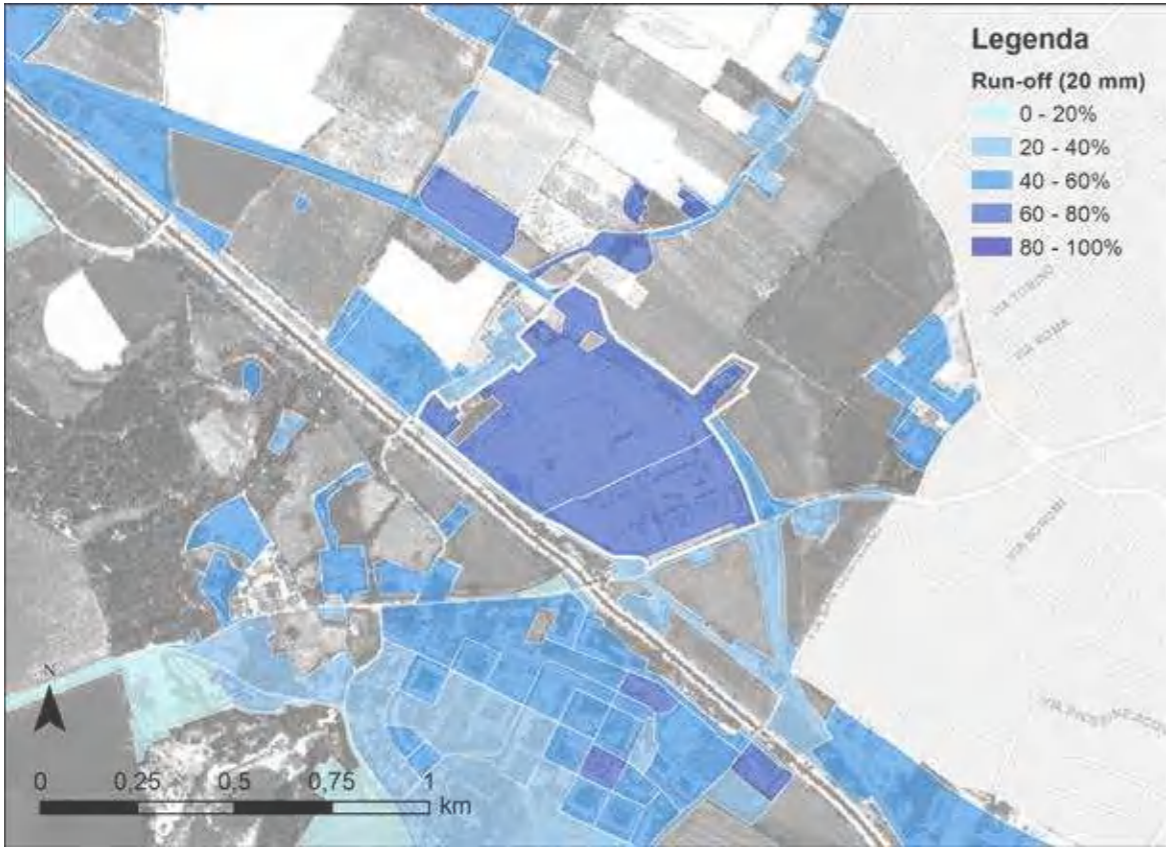
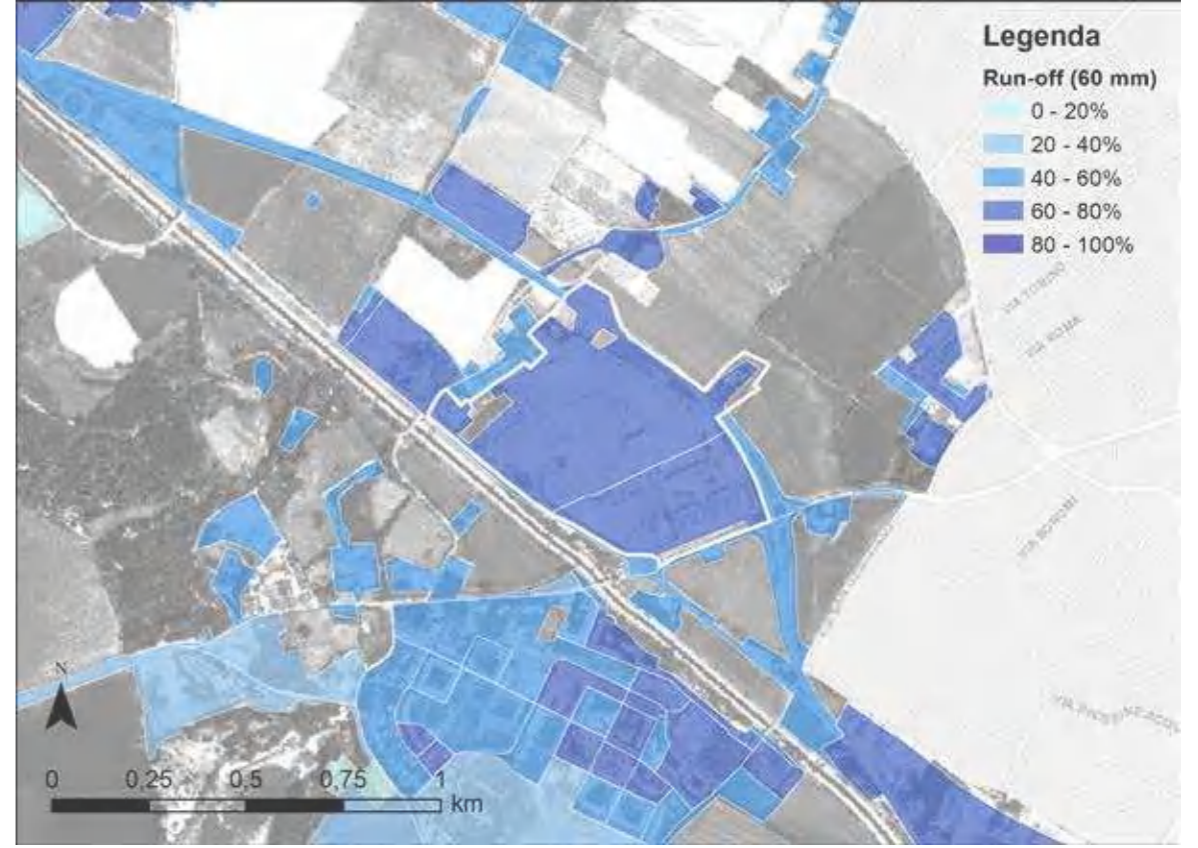
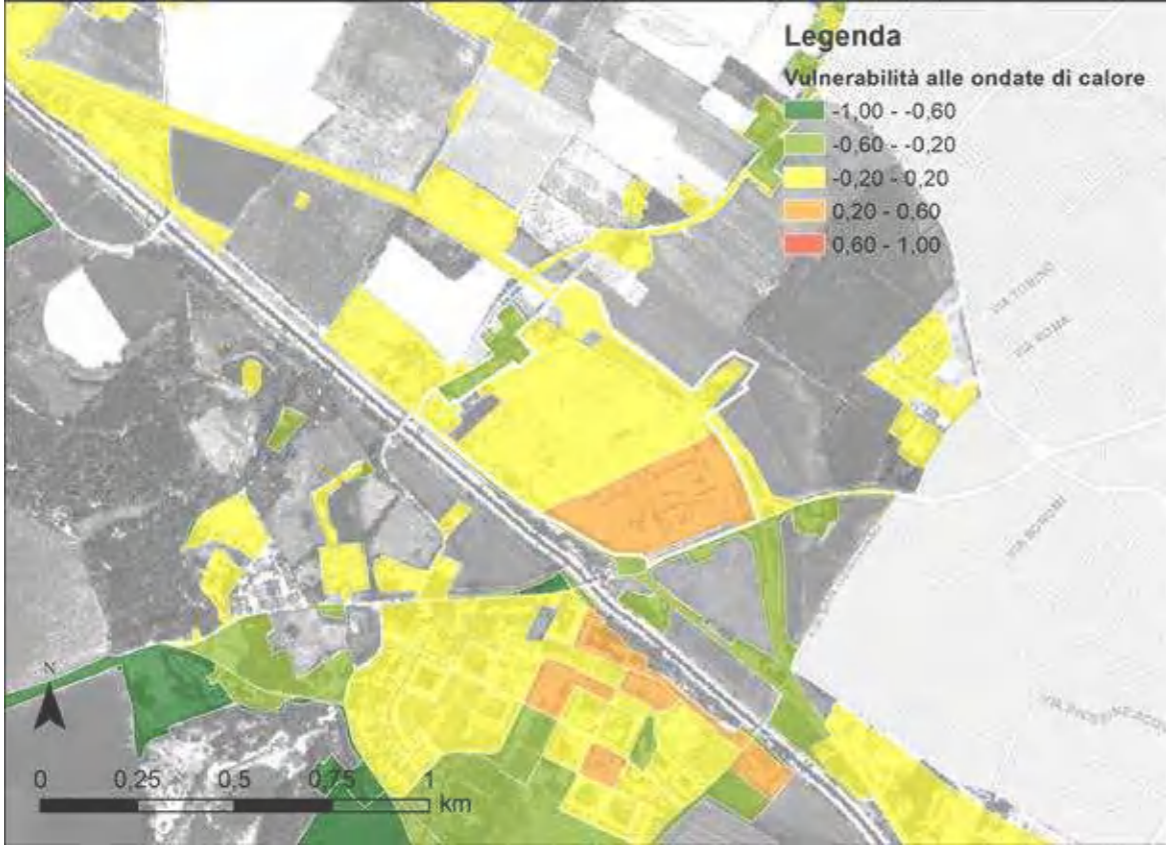
Il Boma si inserisce in un tessuto estremamente urbanizzato e principalmente destinato a funzioni terziarie. Collocato a nord-est rispetto al centro storico si presenta come nodo del sistema economico terziario del Comune di Mantova. L'area è caratterizzata da un sistema di centri commerciali, aree di parcheggio ed un sistema di edifici a destinazione residenziale. Morfologicamente è rilevabile l'assenza quasi assoluta di alberature o superfici verdi ed il materiale principalmente utilizzato per gli assi viari è il tradizionale asfalto scuro.



ANALISI DELLE VULNERABILITA'

Di seguito vengono riportate le analisi della vulnerabilità per l'area target specifica, che sono state estrapolate dall'analisi generale sviluppata nella fase 3.





APPLICAZIONE DELL'ABACO

Per andare maggiormente nel dettaglio della vulnerabilità e saper meglio scegliere la tipologia di misura adattiva è stato fatto riferimento ai singoli indici, che orienteranno le scelte su azioni o politiche più specifiche.



BOMA ELENCO AZIONI

- 
SPONDE DEI CORSI D'ACQUA
 Azioni di recupero e ripristino della vegetazione ripariale ove possibili.
AZIONE B5
- 
PROGETTI DIMOSTRATIVI
 Dimostrazione di azioni e comportamenti innovativi con il fine di divulgare, stimolare e sviluppare iniziative più ampie.
AZIONE C8
- 
AIUOLE BORDO STRADA
 Aiuole vegetate, con apposita stratigrafia, per filtrare ed assorbire l'acqua proveniente dai sedimenti stradali.
AZIONE B4
- 
CORSI D'ACQUA
 Punto di monitoraggio della qualità delle acque
AZIONE D4
- 
PARCHEGGI DI AMPIE DIMENSIONI
 Sostituire le pavimentazioni dei parcheggi con pavimentazioni permeabili, ove non prevista la carrabilità pesante, o cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B6 o C5
- 
EDIFICI INDUSTRIALI
 Azione rivolta alla riduzione di accumulo di calore sui tetti, rendendoli verdi dove strutturalmente possibile oppure cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B1 + C3 o C4
- 
PARCHEGGI
 Introdurre vegetazione che possa ombreggiare le superfici dei parcheggi e contribuire alla gestione delle acque.
AZIONE C6
- Riduzioni dei livelli di ozono**
 Misure di monitoraggio e volontarie volte alla riduzione dei giorni con superamento dei livelli massimo di ozono
AZIONE D7

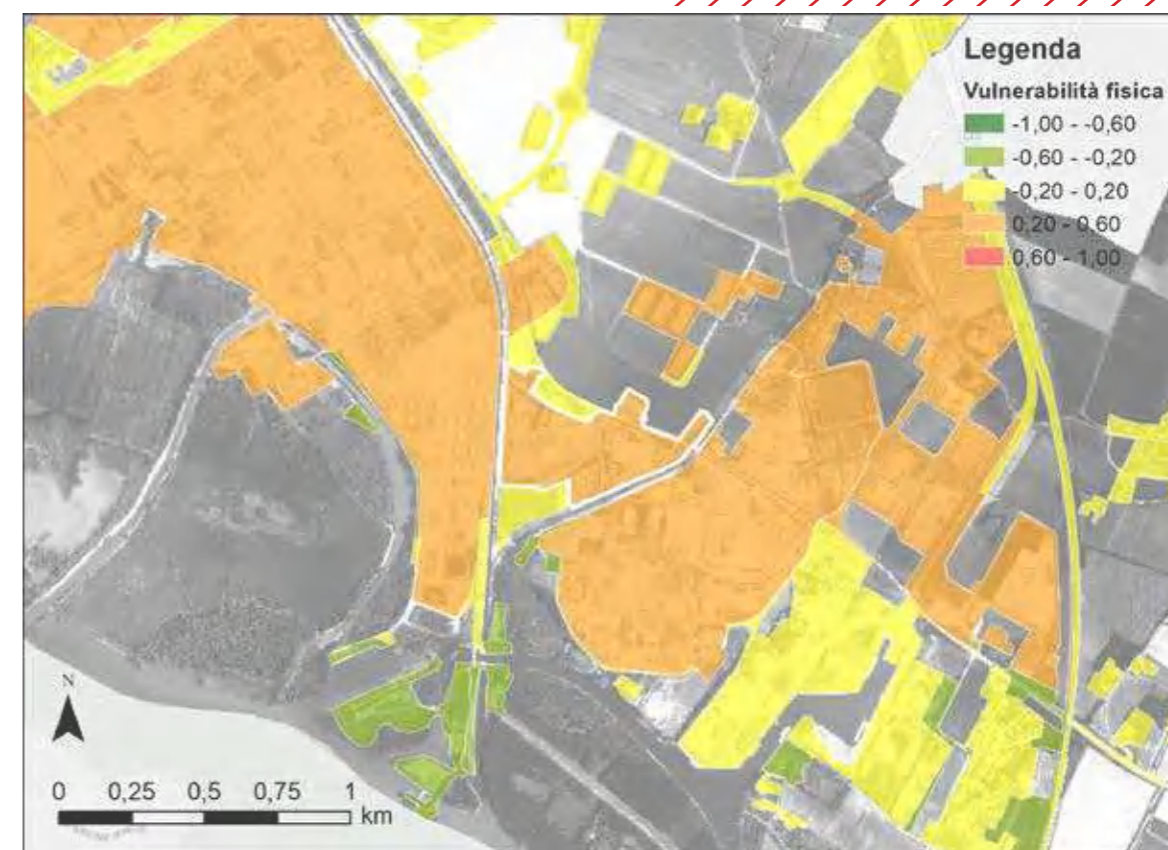
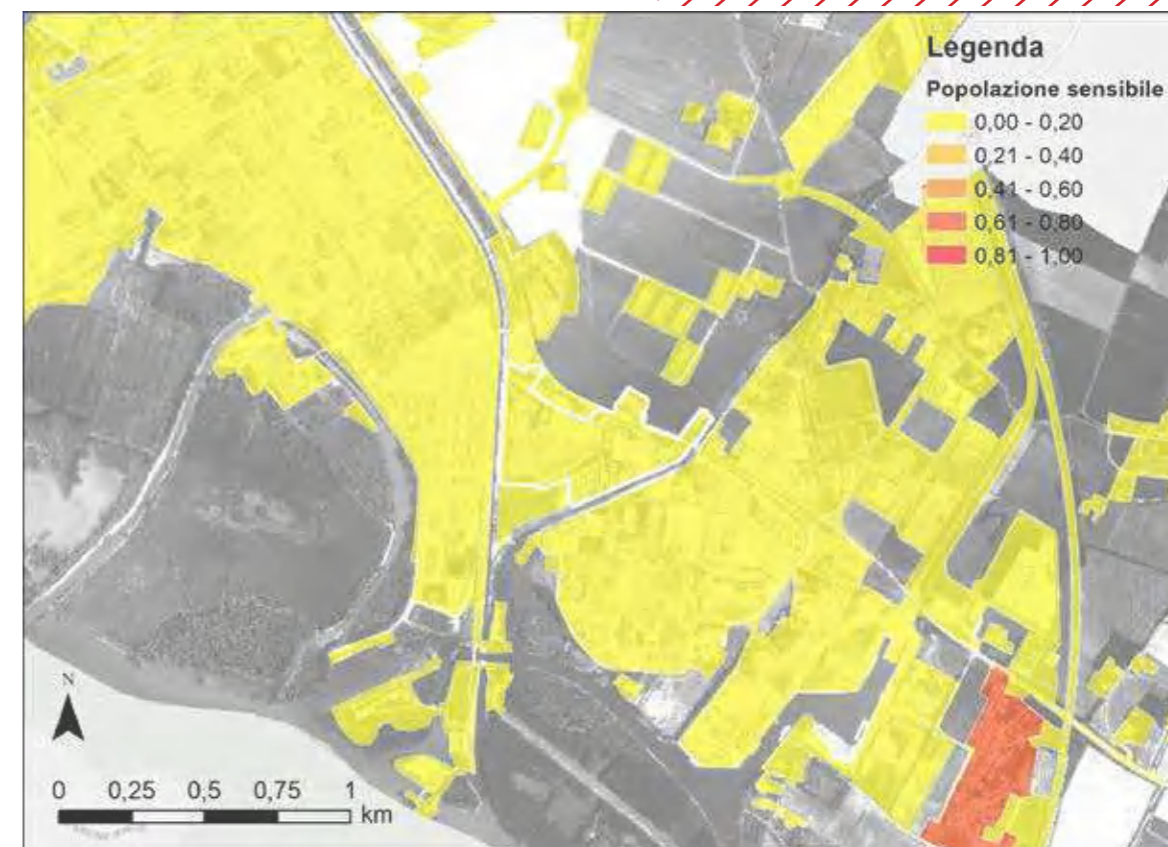
AREA TARGET 2: AREA INDUSTRIALE

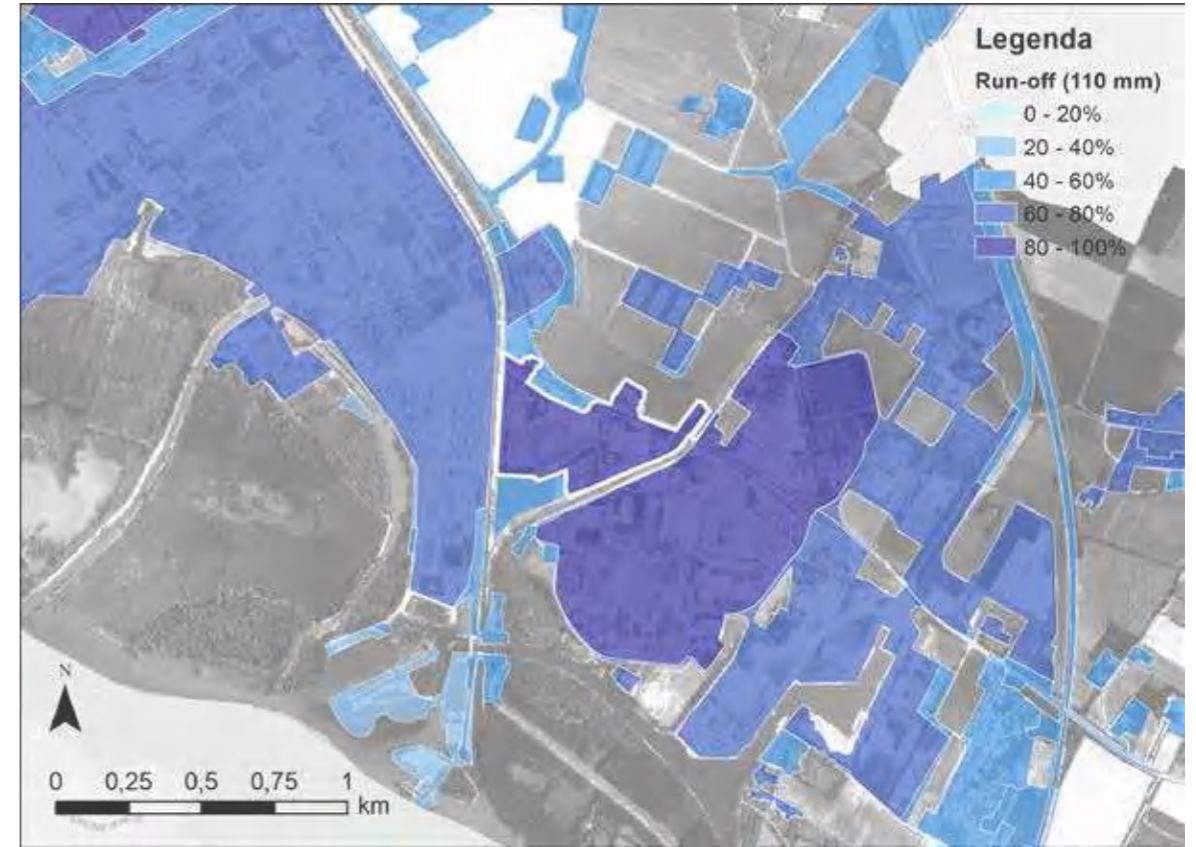
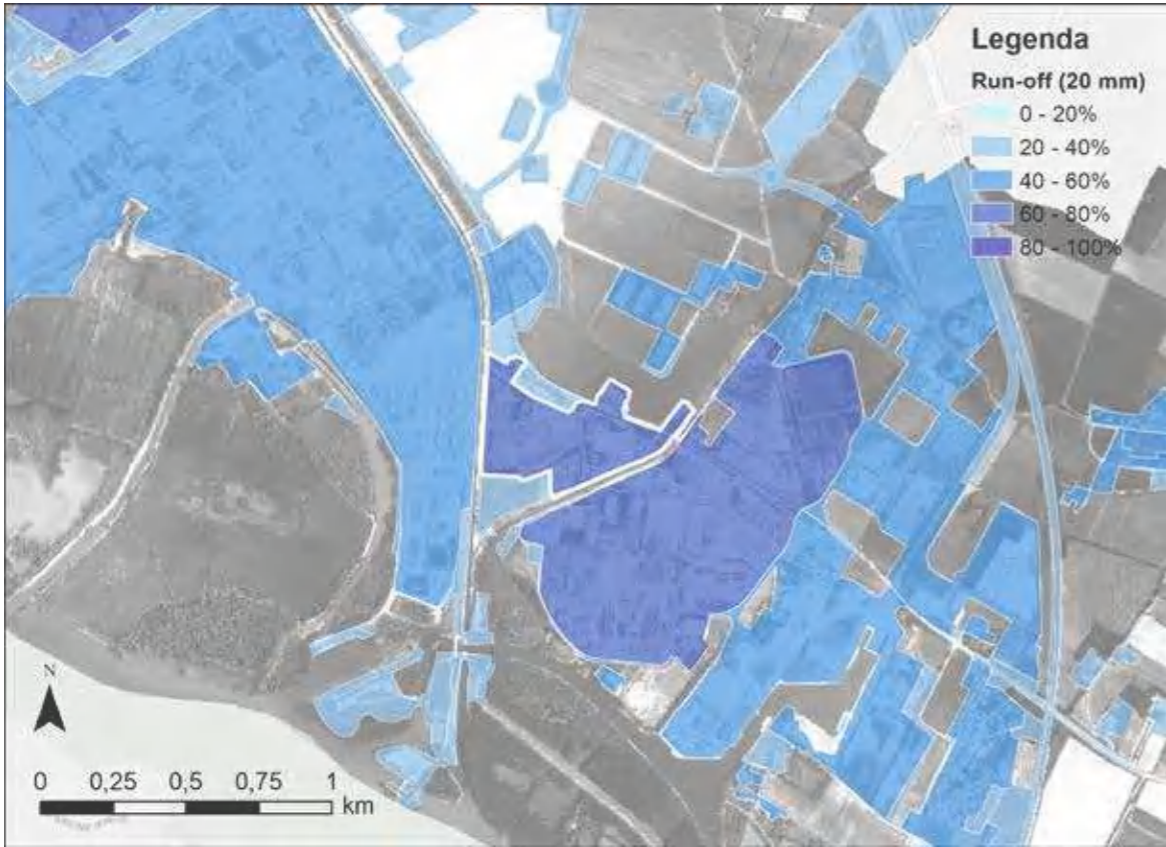
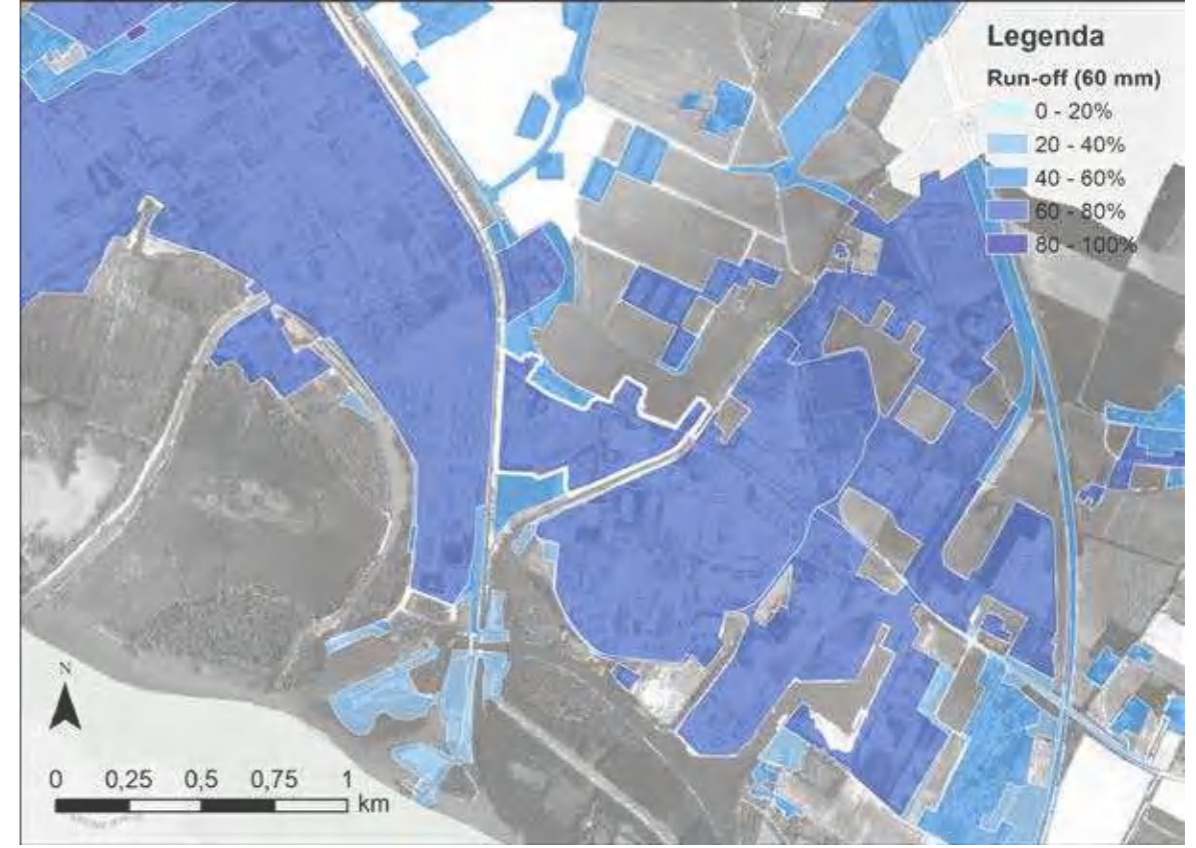
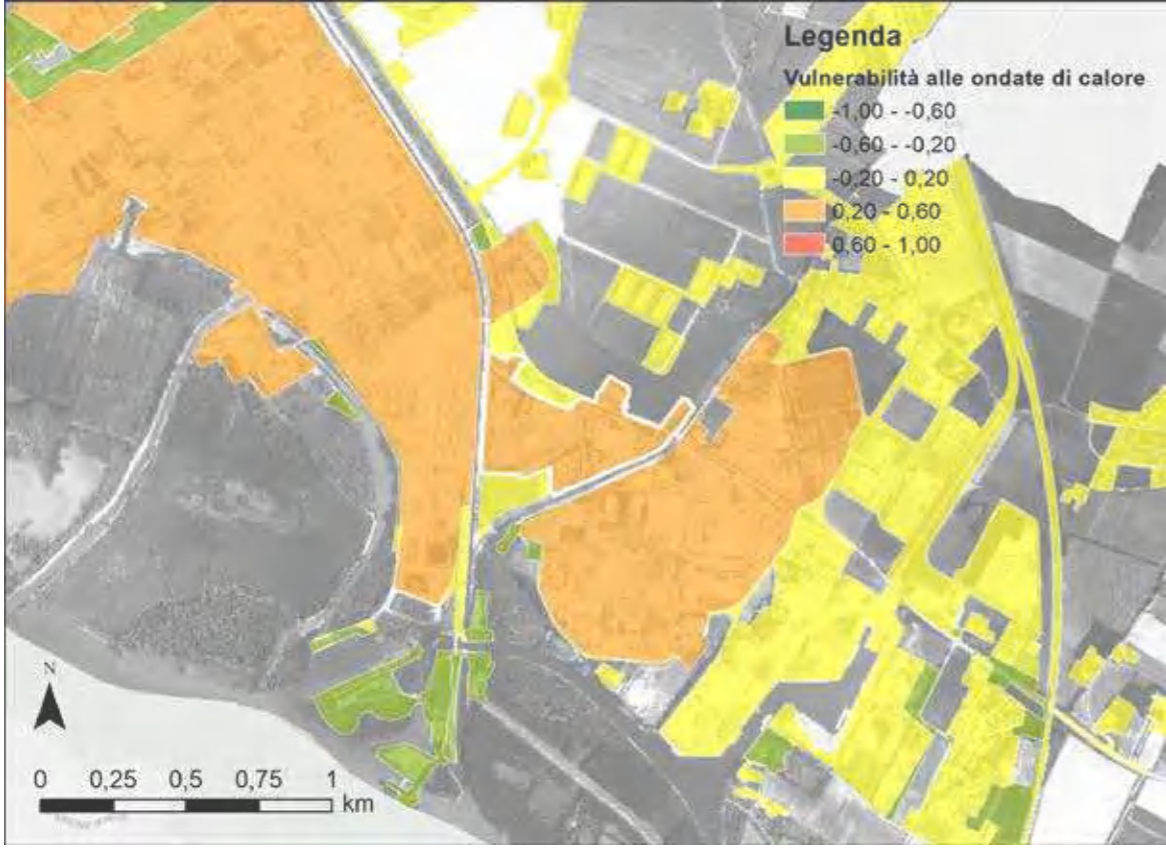
L'area industriale di Mantova si trova a sud-est rispetto al centro storico, è un'area fortemente industrializzata, che prevede nei prossimi anni ulteriore espansione e soprattutto l'occupazione delle aree industriali già costruite, ma ancora vacanti. Le principali attività previste per il futuro sono quelle legate alla logistica. L'area, come quasi tutte le aree industriali della zona, è caratterizzata da un sistema vasto di capannoni industriali, parcheggi ed aree vuote. Anche in questo caso, morfologicamente è rilevabile la limitata presenza di alberature o superfici verdi e soprattutto si notano la poca coerenza progettuale tra i singoli lotti.



ANALISI DELLE VULNERABILITA'

Di seguito vengono riportate le analisi della vulnerabilità per l'area target specifica, che sono state estrapolate dall'analisi generale sviluppata nella fase 3.





APPLICAZIONE DELL'ABACO

Per andare maggiormente nel dettaglio della vulnerabilità e saper meglio scegliere la tipologia di misura adattiva è stato fatto riferimento ai singoli indici, che orienteranno le scelte su azioni o politiche più specifiche.



N
0 100 200 300 metri



ZONA INDUSTRIALE ELENCO AZIONI



SPONDE DEI CORSI D'ACQUA
Azioni di recupero e ripristino della vegetazione ripariale ove possibili.
AZIONE B5



AIUOLE BORDO STRADA
Aiuole vegetate, con apposita stratigrafia, per filtrare ed assorbire l'acqua proveniente dai sedimi stradali.
AZIONE B4 + B9



PARCHEGGI DI AMPIE DIMENSIONI
Sostituire le pavimentazioni dei parcheggi con pavimentazioni permeabili, ove non prevista la carrabilità pesante, o cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B6 o C5



EDIFICI INDUSTRIALI
Azioni rivolte alla riduzione di accumulo di calore sui tetti, rendendoli verdi dove strutturalmente possibile oppure cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE C3 + B1 o C4



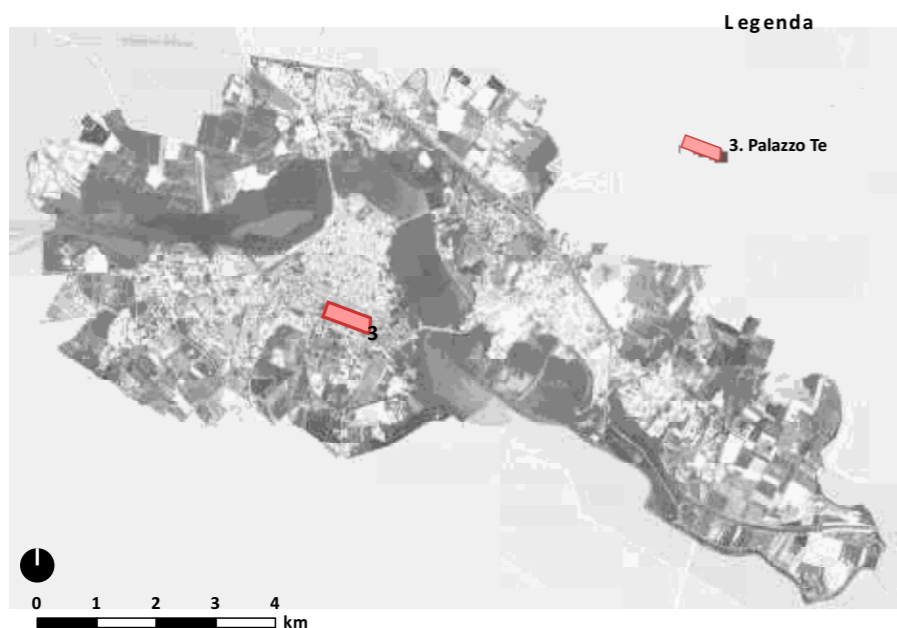
CORSI D'ACQUA
Punto di monitoraggio della qualità delle acque
AZIONE D4



PARCHEGGI
Introdurre vegetazione che possa ombreggiare le superfici dei parcheggi e contribuire alla gestione delle acque.
AZIONE C6

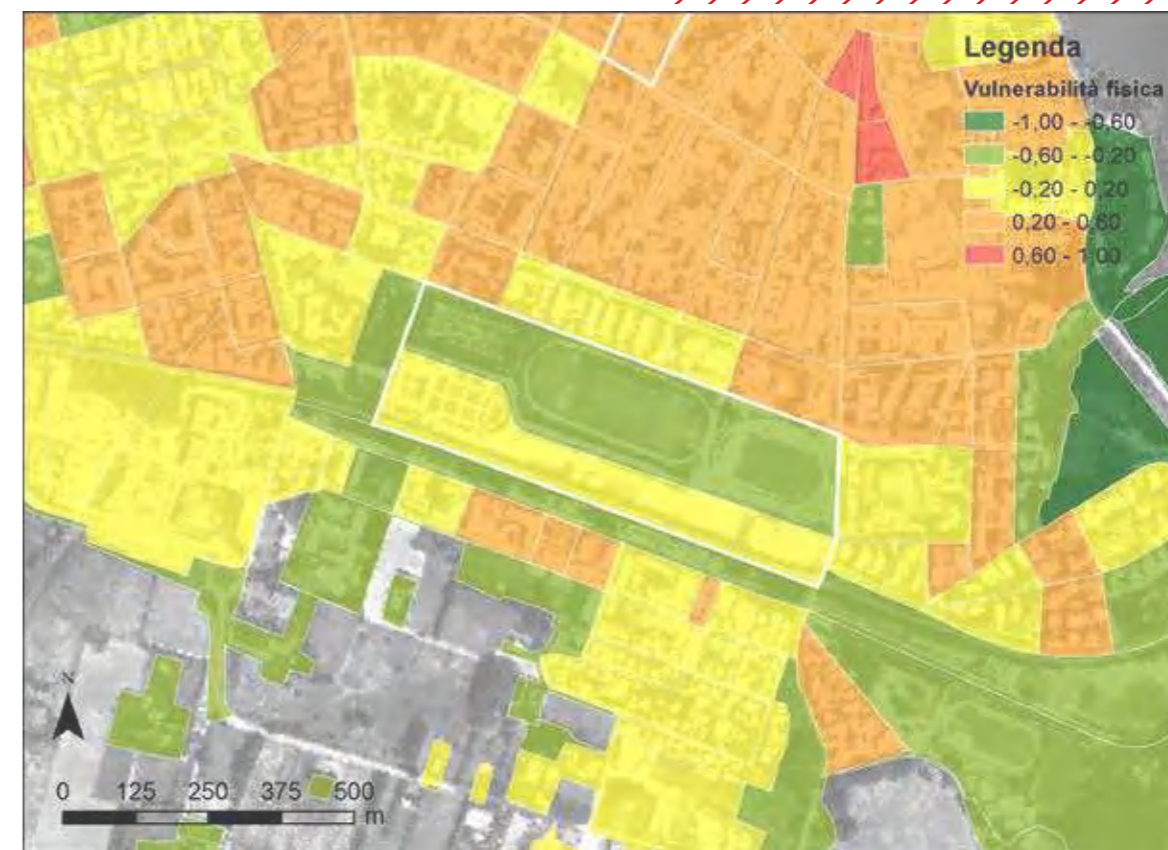
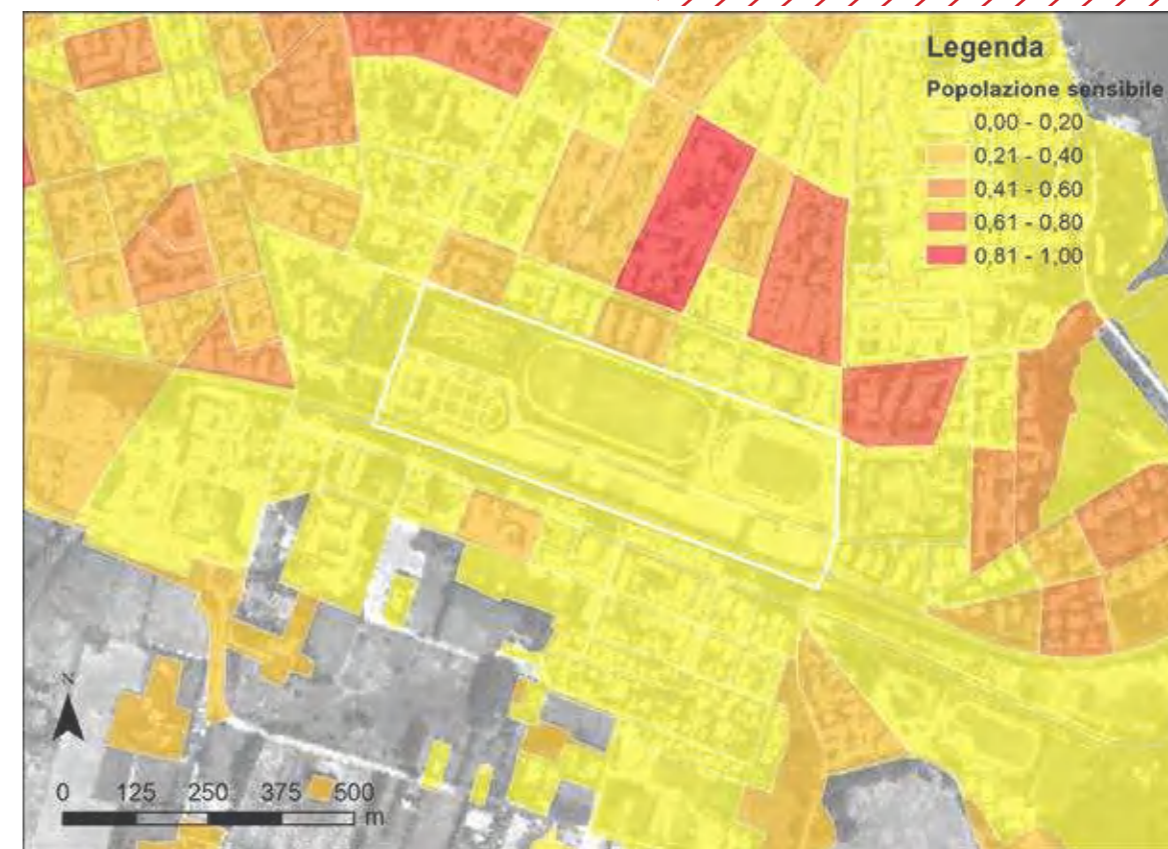
AREA TARGET 3: AREA LIMITROFA PALAZZO TE

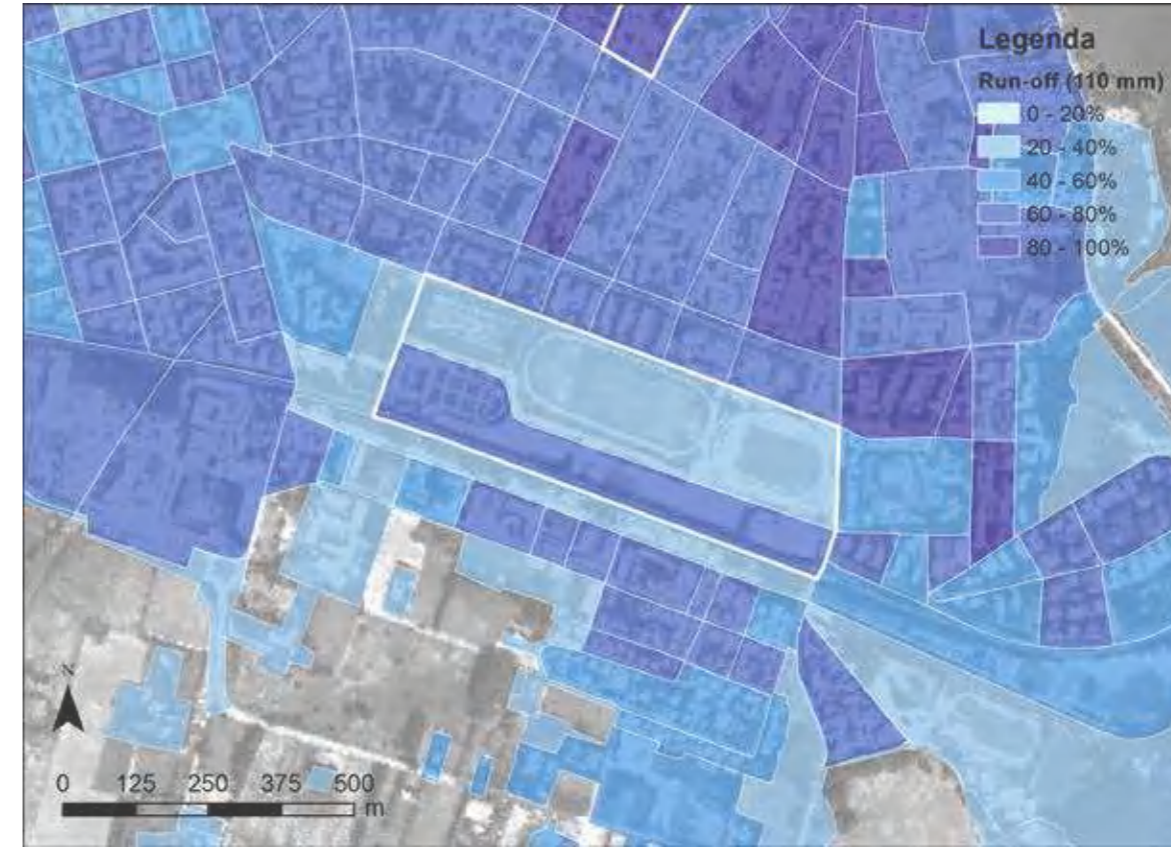
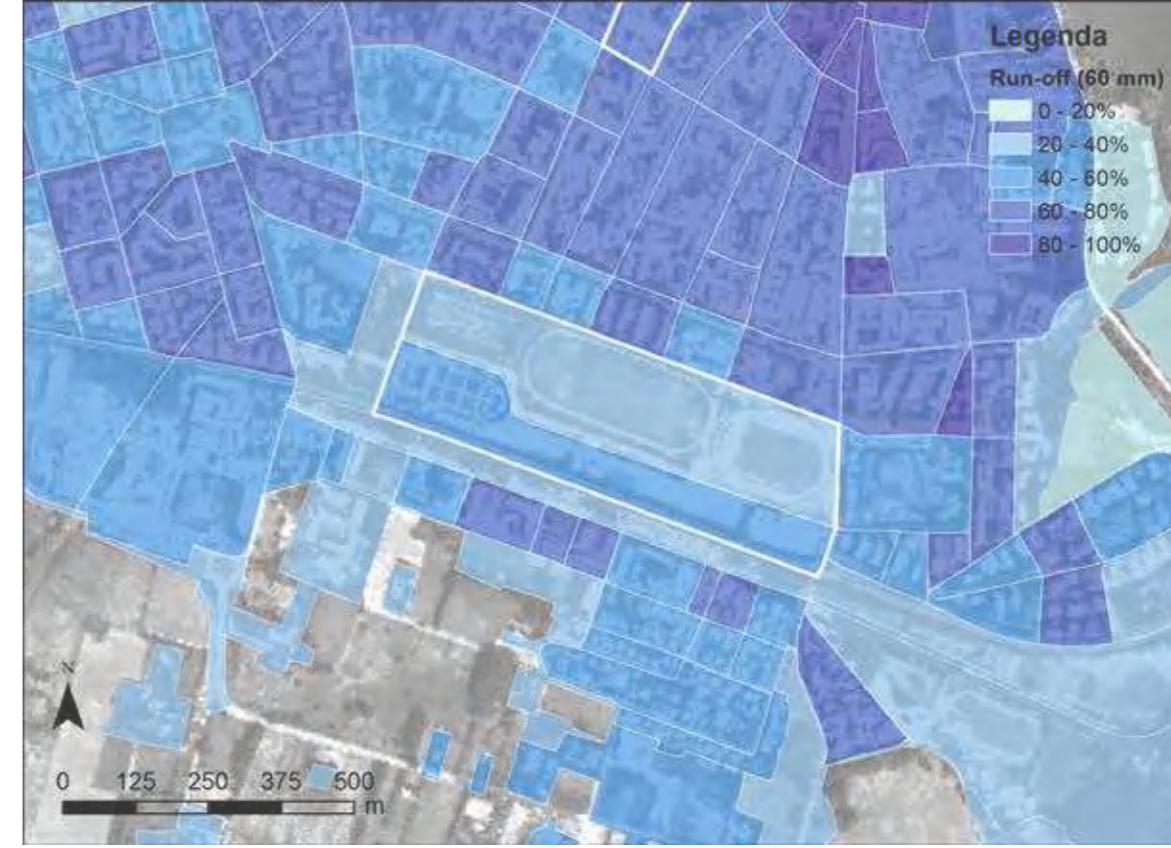
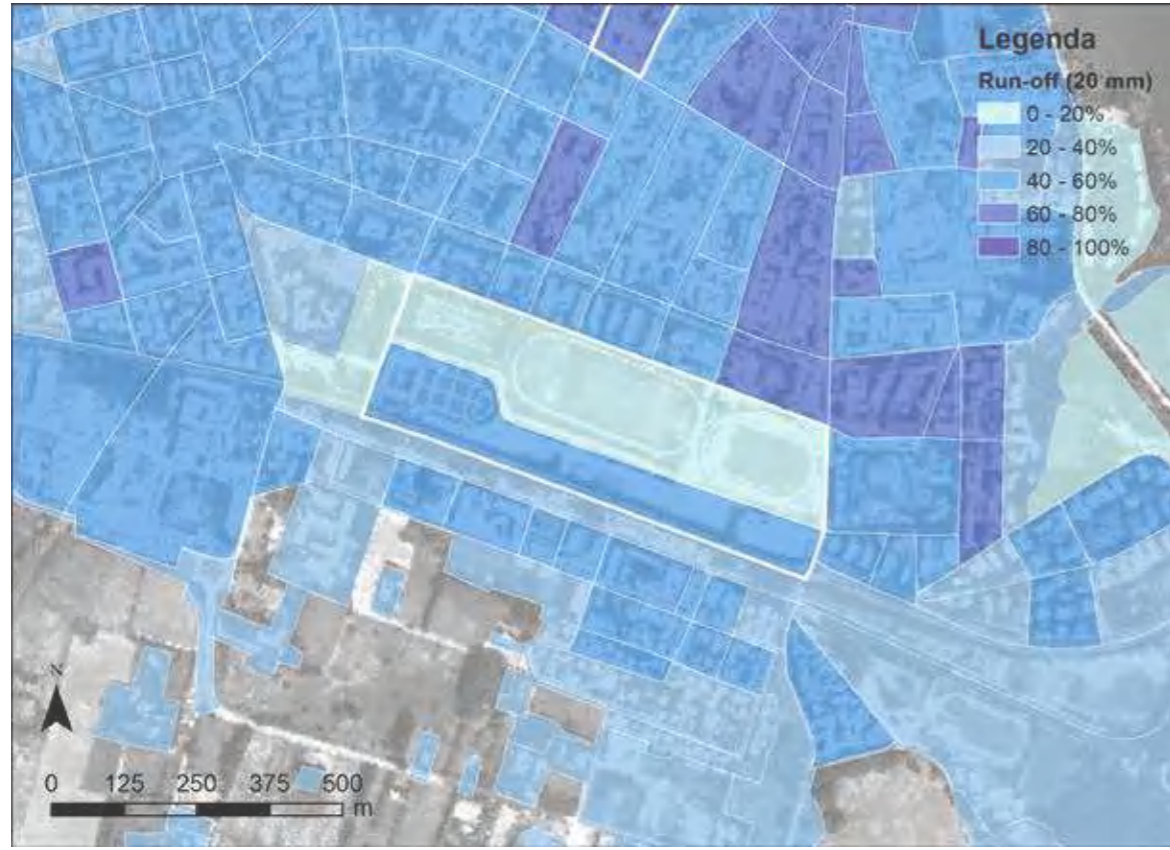
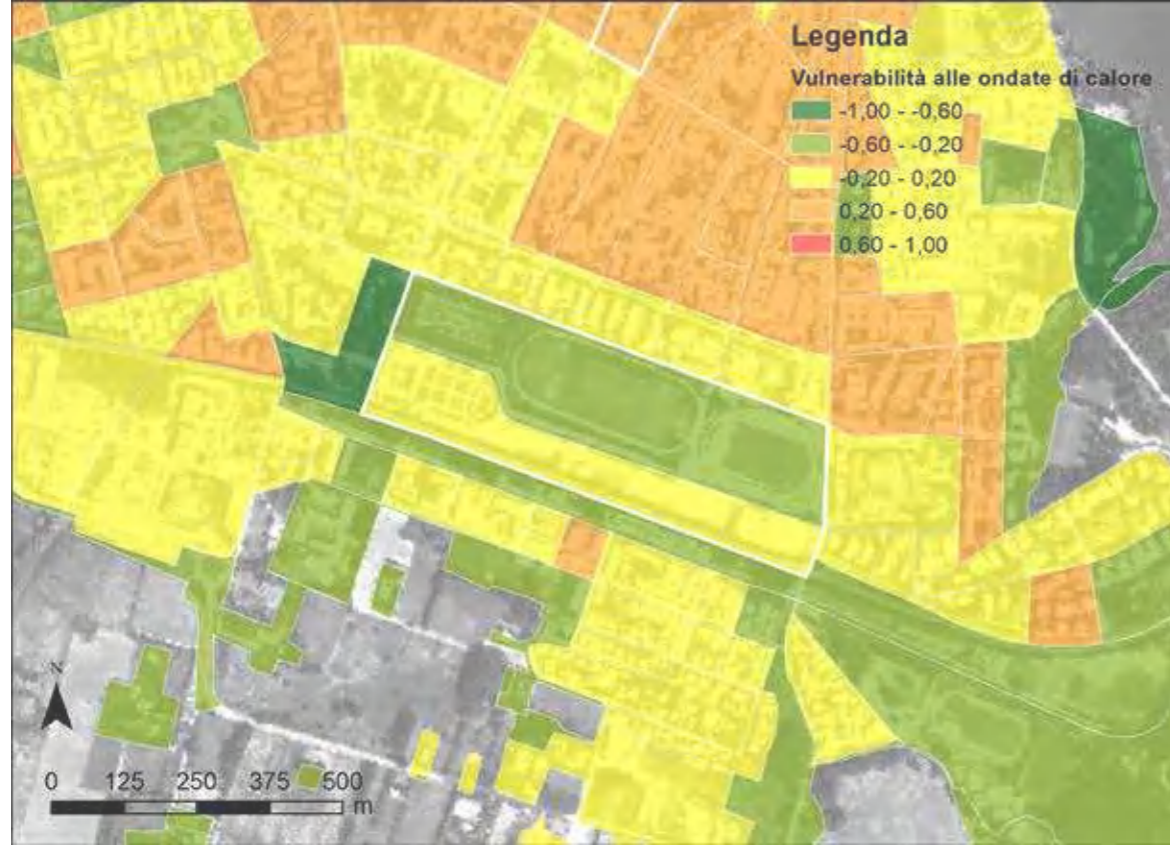
L'area limitrofa a Palazzo Te è sita a sud del centro storico. L'area è composta da Palazzo Te ed il suo parco, il campo sportivo della città, lo stadio e ed un grande parcheggio, attualmente, si delinea come una delle porte della città. I tessuti limitrofi sono residenziali e presentano orditura fitta ed articolata tanto da porre in risalto Palazzo Te per morfologia e funzione. L'area si presenta caratterizzata da un sistema di aree verdi e aree vuote o di parcheggio, che dovrebbero gestire usi e funzioni differenti, dall'ingresso aulico della città che inquadra Palazzo Te, all'area sportiva ricreativa e allo spazio vuoto per luna-park e fiere.



ANALISI DELLE VULNERABILITA'

Di seguito vengono riportate le analisi della vulnerabilità per l'area target specifica, che sono state estrapolate dall'analisi generale sviluppata nella fase 3.





APPLICAZIONE DELL'ABACO

Per andare maggiormente nel dettaglio della vulnerabilità e saper meglio scegliere la tipologia di misura adattiva è stato fatto riferimento ai singoli indici, che orienteranno le scelte su azioni o politiche più specifiche.



PALAZZO TE ELENCO AZIONI



AREE VERDI PUBBLICHE
Apertura degli spazi verdi pubblici attrezzati per poter fornire sollievo durante le giornate più calde.
AZIONE D2



AREE SPORTIVE
Limitazione delle attività fisiche durante le ore più calde estivo. Punti di sensibilizzazione al rischio.
AZIONE D6



AIUOLE BORDO STRADA
Aiuole vegetate, con apposita stratigrafia, per filtrare ed assorbire l'acqua proveniente dai sedimenti stradali.
AZIONE B4 + B9



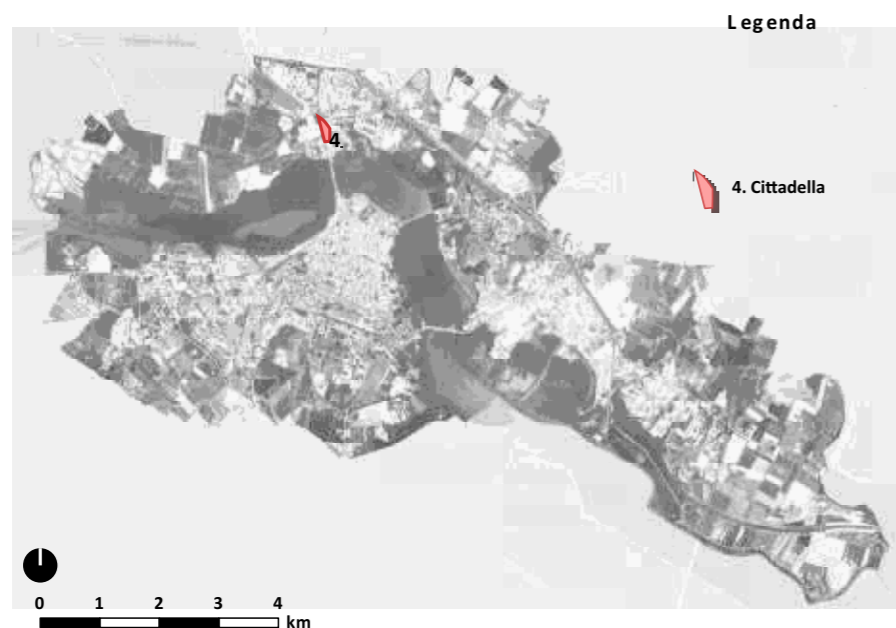
PARCHEGGI
Introdurre vegetazione che possa ombreggiare le superfici dei parcheggi e contribuire alla gestione delle acque.
AZIONE C6



PARCHEGGI DI AMPIE DIMENSIONI
Sostituire le pavimentazioni dei parcheggi con pavimentazioni permeabili, ove non prevista la carrabilità pesante, o cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B6 o C5

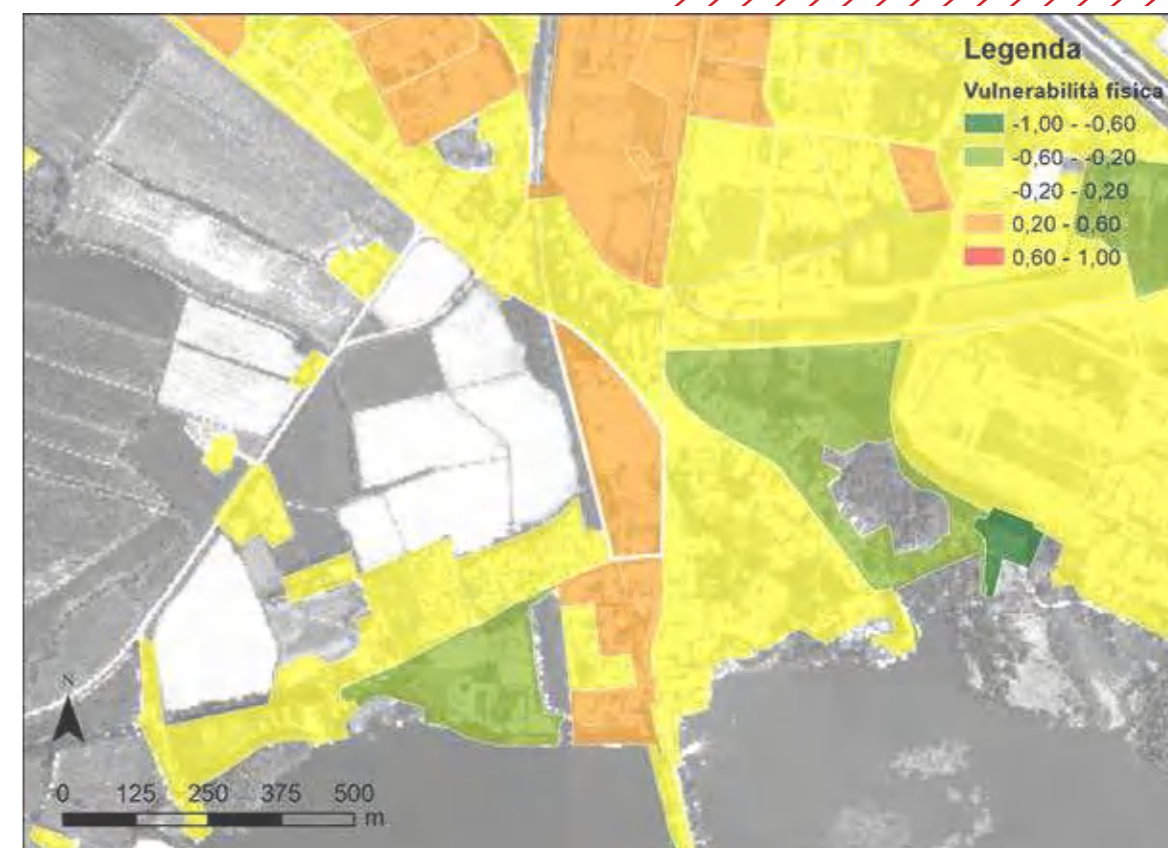
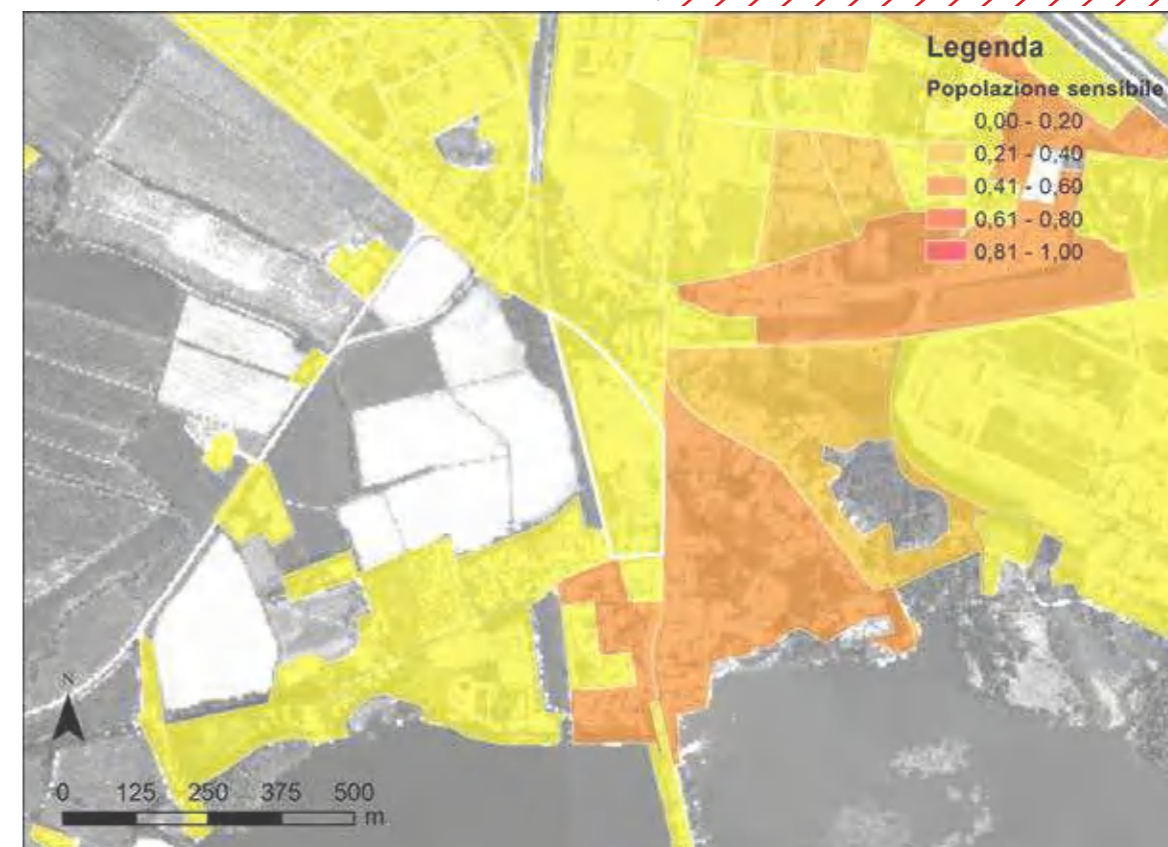
AREA TARGET 4: CITTADELLA

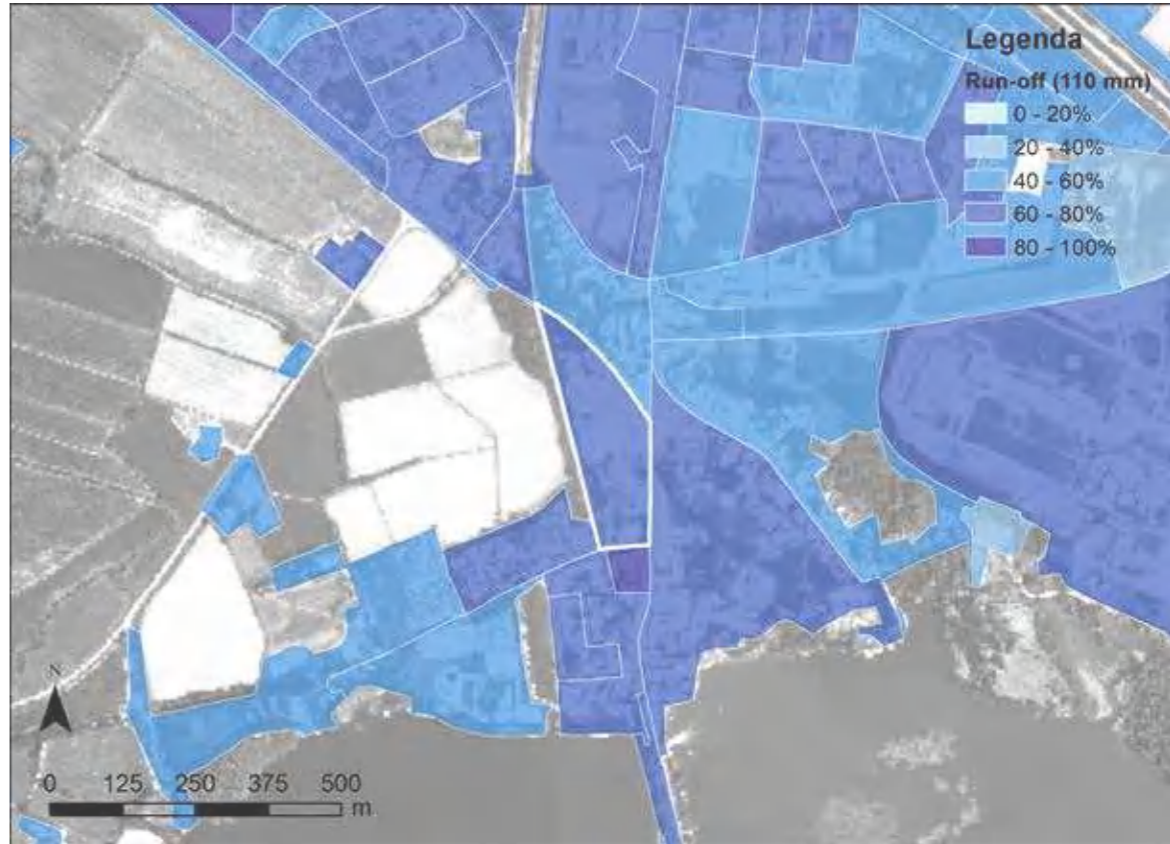
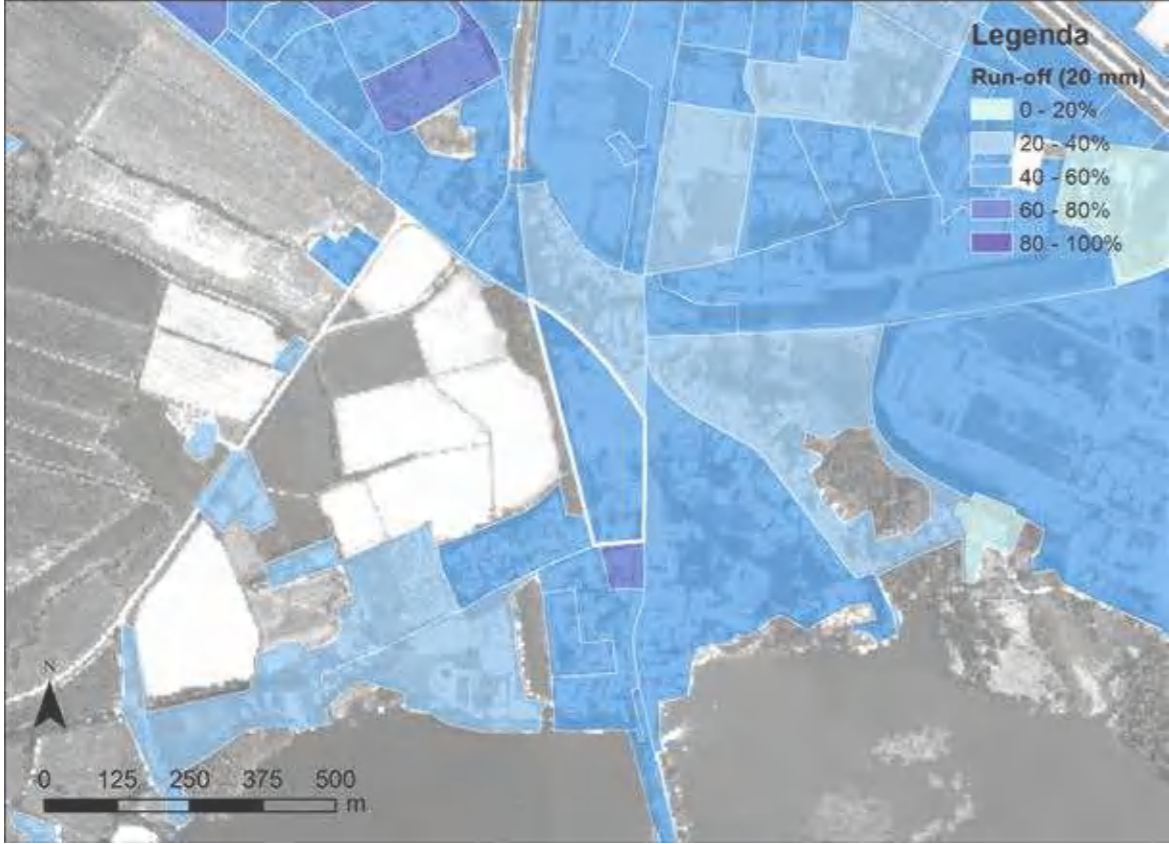
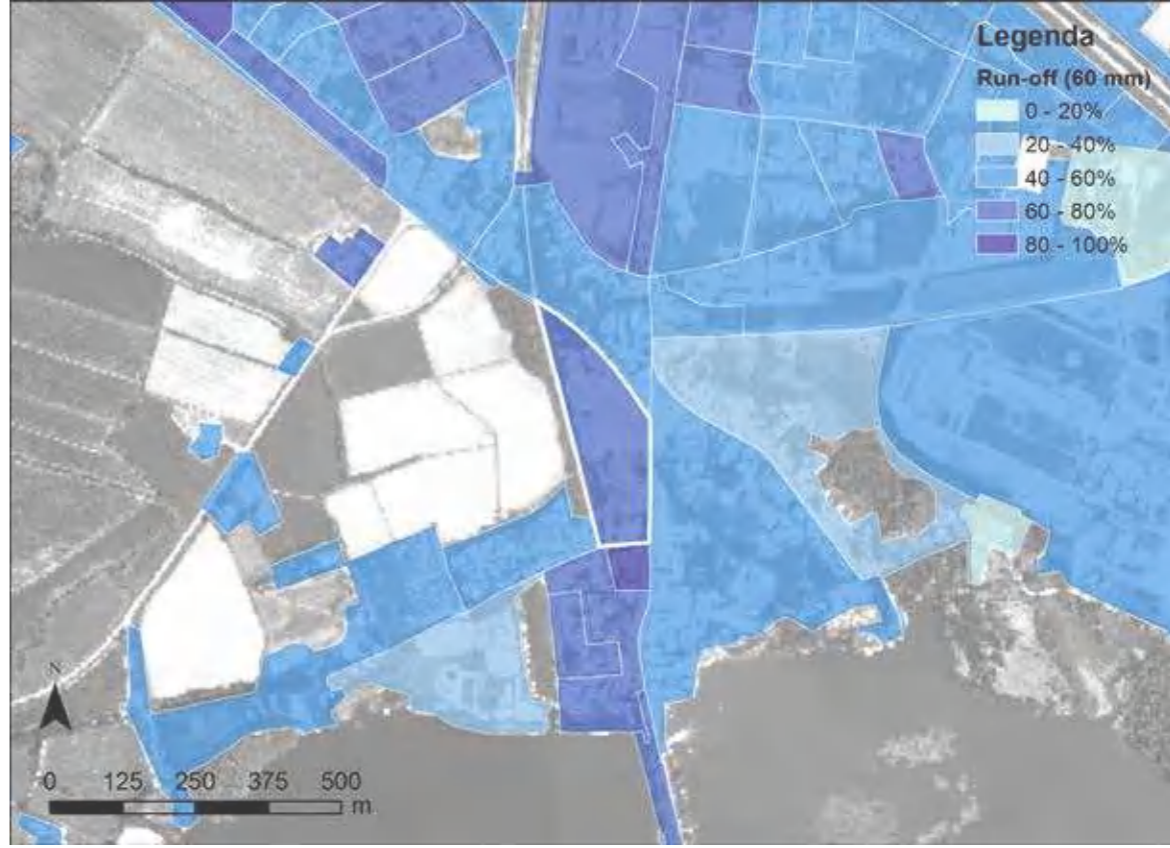
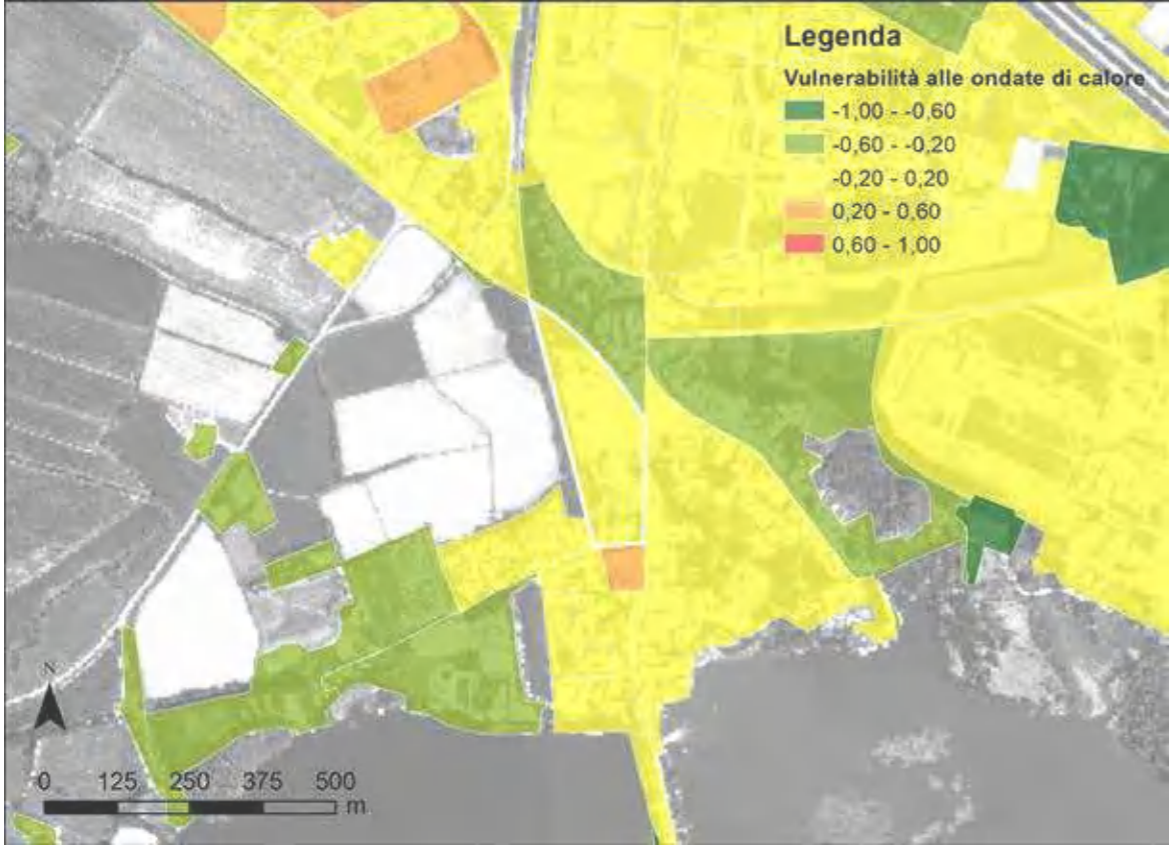
Cittadella è un'area a nord ovest rispetto al centro storico di Mantova, collocata esattamente al di là dei laghi. L'area è caratterizzata dalla presenza di residenze, zone artigianali e l'estrema vicinanza con aree a vocazione più agricola. Presenta un tessuto misto né particolarmente costuito o impermeabilizzato, né adibito a spazio verde pubblico. Quello che risalta fin da subito è la presenza di aree non definite, vuote o per meglio dire vacanti e disomogeneità nel disegno.



ANALISI DELLE VULNERABILITA'

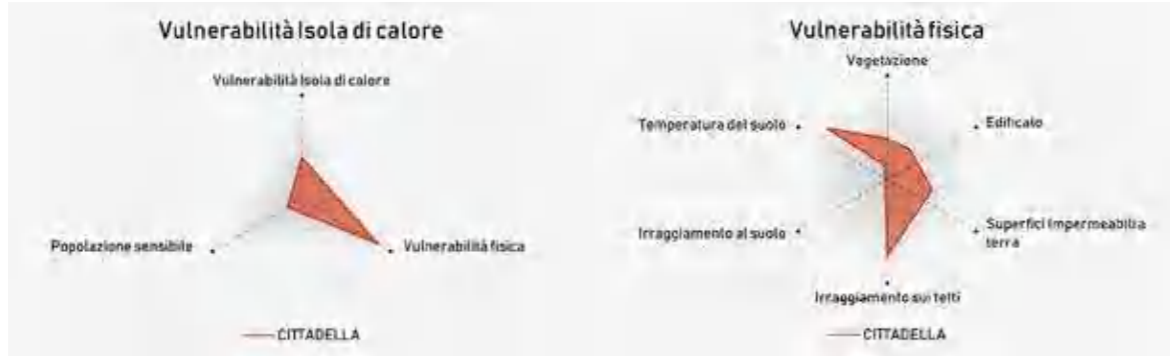
Di seguito vengono riportate le analisi della vulnerabilità per l'area target specifica, che sono state estrapolate dall'analisi generale sviluppata nella fase 3.





APPLICAZIONE DELL'ABACO

Per andare maggiormente nel dettaglio della vulnerabilità e saper meglio scegliere la tipologia di misura adattiva è stato fatto riferimento ai singoli indici, che orienteranno le scelte su azioni o politiche più specifiche.



CITTADELLA ELENCO AZIONI

-  **CORSI D'ACQUA**
Punto di monitoraggio della qualità delle acque
AZIONE D4
-  **SPONDE DEI CORSI D'ACQUA**
Azioni di recupero e ripristino della vegetazione ripariale ove possibili.
AZIONE B5
-  **EDIFICI RESIDENZIALI**
Incentivi volti all'efficienza energetica e alla riduzione del fenomeno di isola di calore urbana.
AZIONE C2 + C7
-  **VERDE PRIVATO**
Struttura di raccolta delle acque meteoriche provenienti dai tetti per l'infiltrazione nel suolo.
AZIONE B10
-  **EDIFICI INDUSTRIALI**
Azione rivolte alla riduzione di accumulo di calore sui tetti, rendendoli verdi dove strutturalmente possibile oppure cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B1 + C3 o C4
-  **AIUOLE BORDO STRADA**
Aiuole vegetate, con apposita stratigrafia, per filtrare ed assorbire l'acqua proveniente dai sedimi stradali.
AZIONE B4
-  **EDIFICIO PUBBLICO**
Azioni volte all'efficientamento energetico, progetti dimostrativi per sensibilizzare i cittadini e apertura straordinaria come luogo fresco durante giorni molto caldi.
AZIONE C1 + C8 + D2
-  **PARCHEGGI DI AMPIE DIMENSIONI**
Sostituire le pavimentazioni dei parcheggi con pavimentazioni permeabili, ove non prevista la carrabilità pesante, o cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B6 o C5
-  **PARCHEGGI**
Introdurre vegetazione che possa ombreggiare le superfici dei parcheggi e contribuire alla gestione delle acque.
AZIONE C6

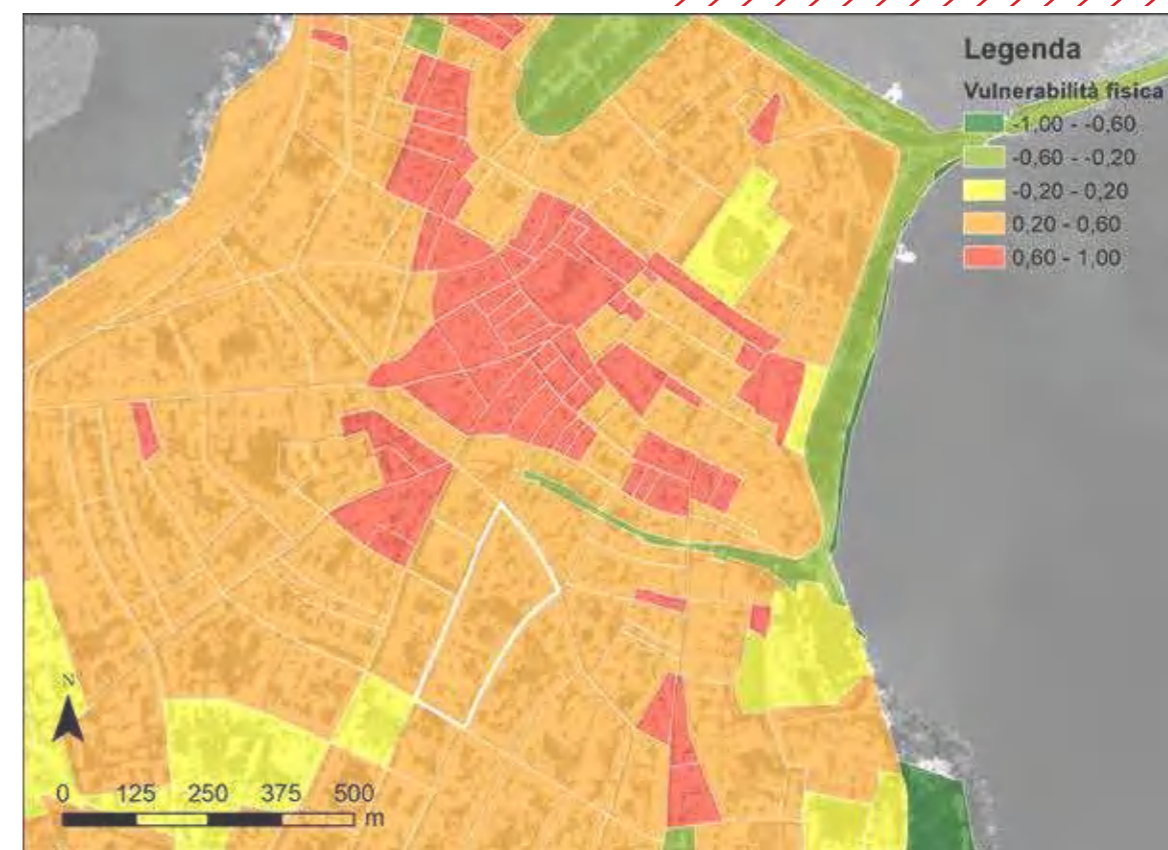
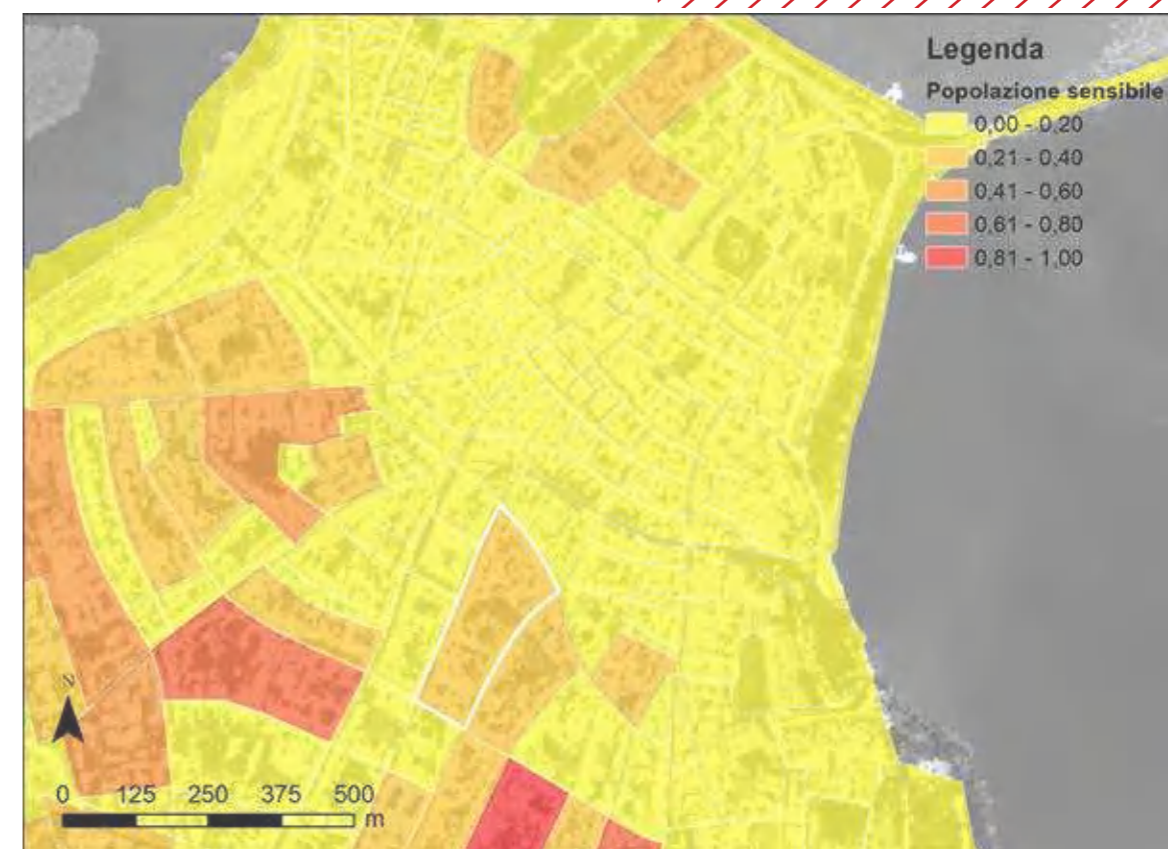
AREA TARGET 5: CENTRO STORICO

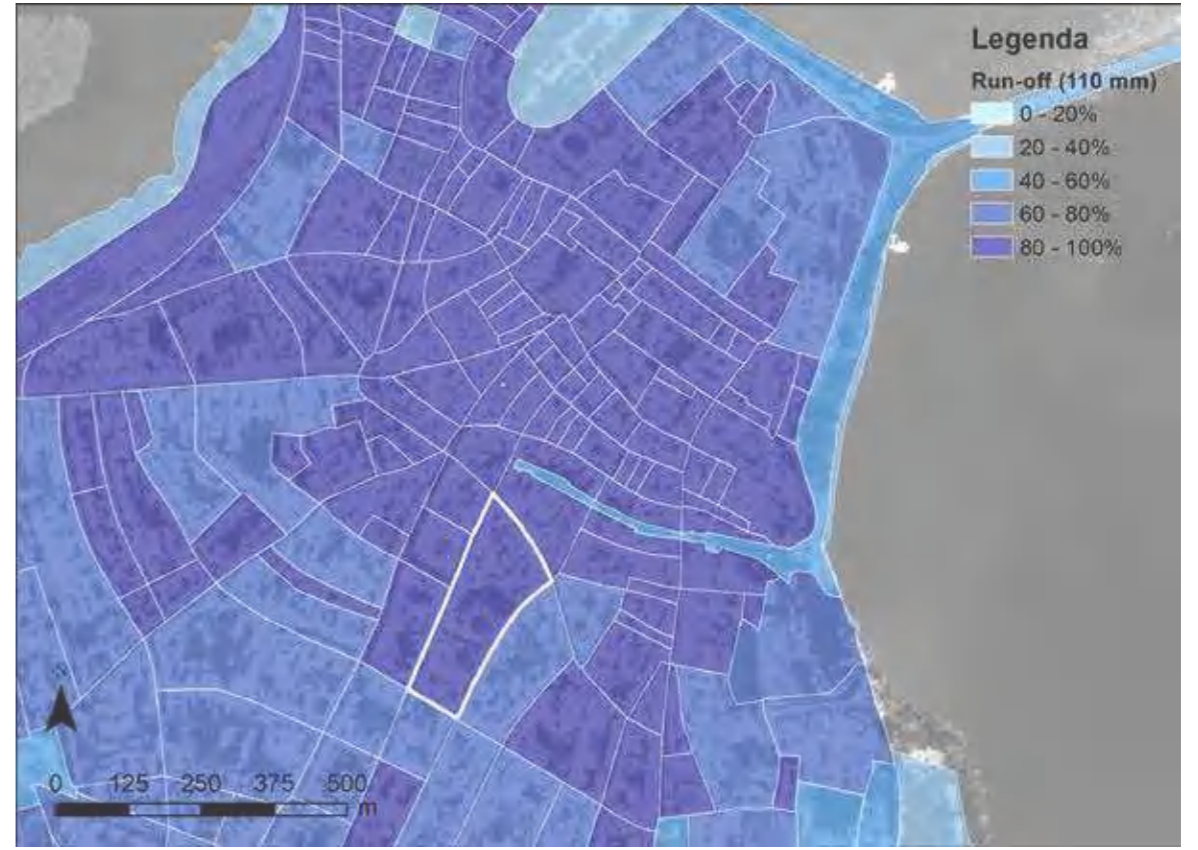
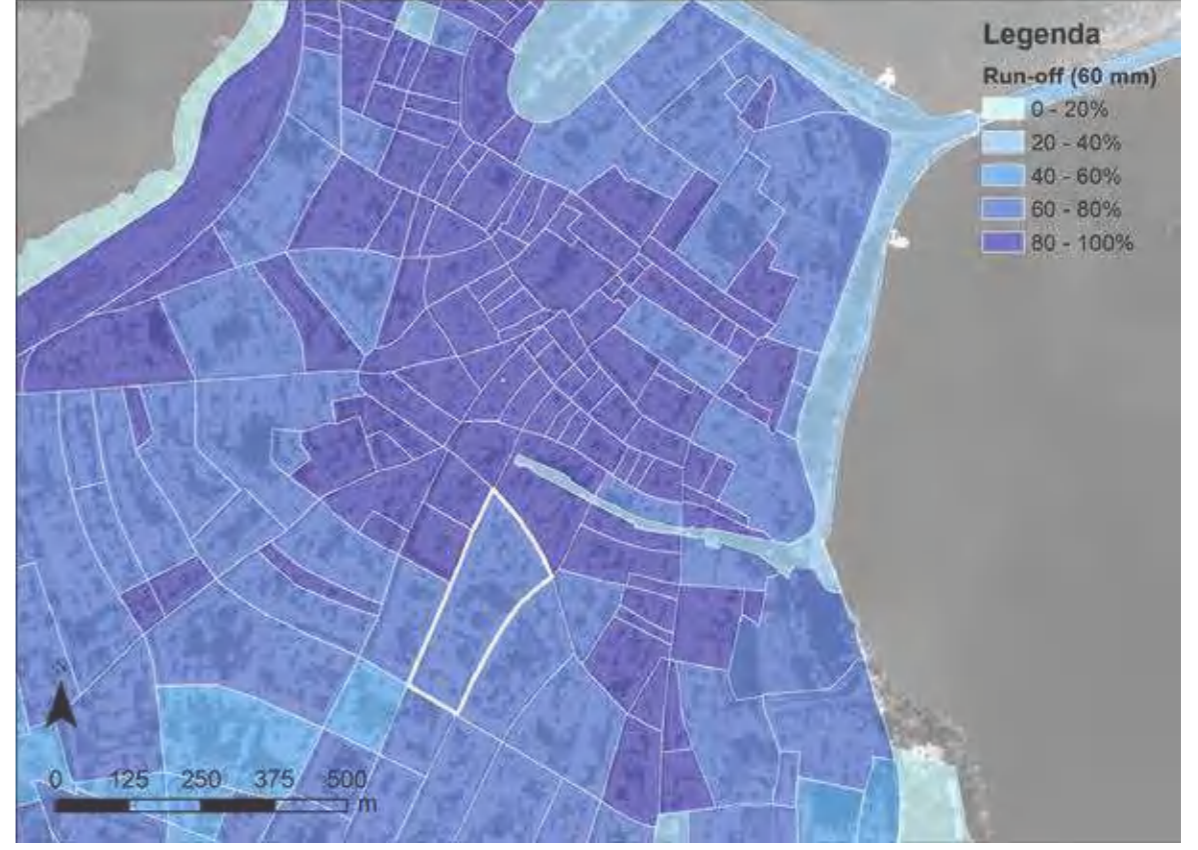
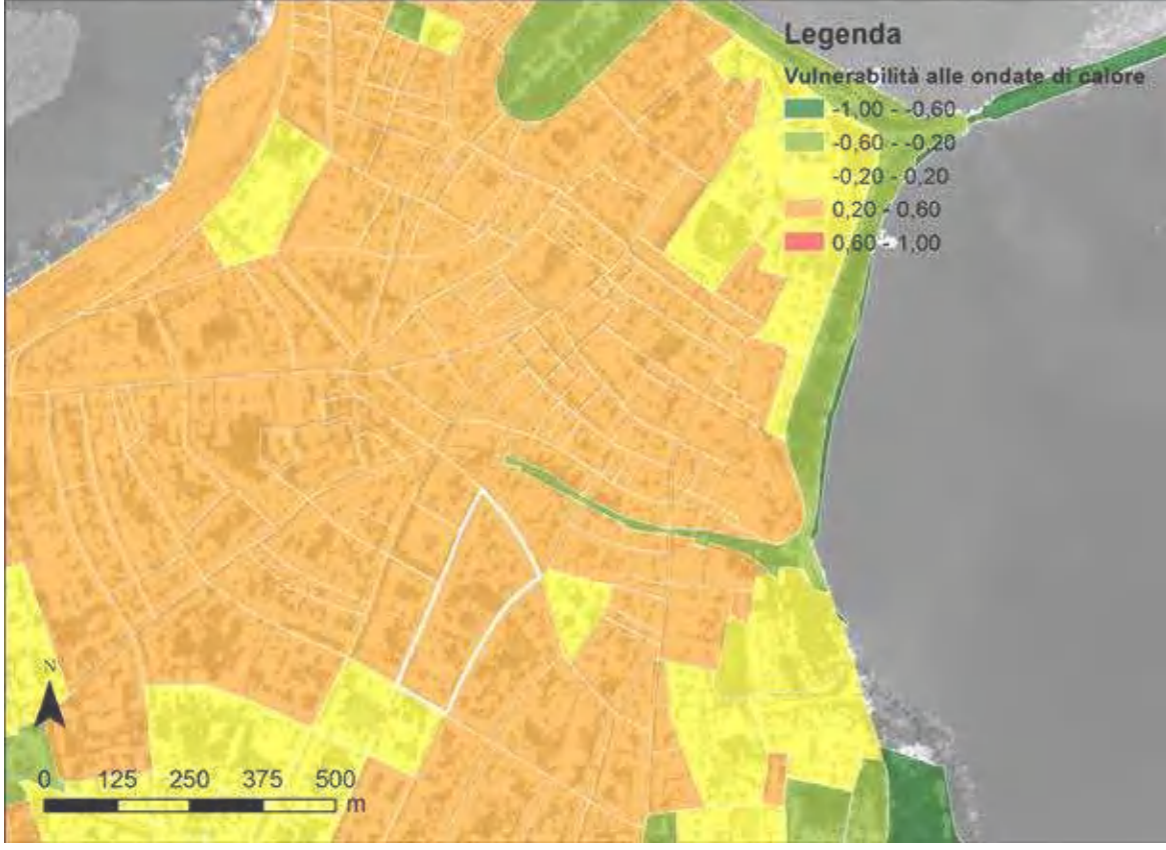
Il centro storico di Mantova si trova incorniciato dai tre laghi ad ovest, nord ed est, mentre è chiuso a sud dall'area di Palazzo Te. Tutta l'area è vincolata e protetta in qualità di patrimonio dell'umanità UNESCO. Il tessuto è quello tipico delle città compatte, dove è possibile rilevare l'influenza medievale e rinascimentale sia nell'urbanizzazione che nei singoli edifici. Parliamo pertanto di un tessuto composto da strade relativamente piccole che si aprono su numerose piazze di diverse dimensioni, edifici che presentano corti interne e pavimentazione continua con scarsa presenza di verde.



ANALISI DELLE VULNERABILITA'

Di seguito vengono riportate le analisi della vulnerabilità per l'area target specifica, che sono state estrapolate dall'analisi generale sviluppata nella fase 3.











APPLICAZIONE DELL'ABACO

Per andare maggiormente nel dettaglio della vulnerabilità e saper meglio scegliere la tipologia di misura adattiva è stato fatto riferimento ai singoli indici, che orienteranno le scelte su azioni o politiche più specifiche.



CENTRO STORICO ELENCO AZIONI



- 
EDIFICIO RELIGIOSO
 Apertura straordinaria durante giorni di allarme per fornire spazi freschi per le persone più a rischio.
AZIONE D2
- 
EDIFICIO DI SETTORE
 Edifici come la sede CO.DI.MA e della Croce Verde possono essere spazi dove fare sensibilizzazione in tempo di pace e allarme in situazione emergenziale.
AZIONE D1 + D5
- 
VERDE PRIVATO
 Censimento e divulgazione dei servizi ecosistemici del verde privato.
AZIONE C6
- RIDUZIONI DEI LIVELLI DI OZONO**
 Misure di monitoraggio e volontarie volte alla riduzione dei giorni con superamento dei livelli massimo di ozono
AZIONE D7
- 
EDIFICIO RESIDENZIALI
 Incentivi volti all'efficienza energetica e alla riduzione del fenomeno di isola di calore urbana, compatibilmente con i vincoli vigenti.
AZIONE C2 + C7
- 
EDIFICIO RESIDENZIALI
 Azioni di efficientamento degli sistemi che utilizzano la risorsa idrica all'interno delle abitazioni.
AZIONE A4 o A5
- 
EDIFICIO RESIDENZIALI
 Sistemi di raccolta delle acque piovane per utilizzi non potabili e limitazioni nell'uso dell'acqua potabile durante periodi di siccità.
AZIONE A1 o A3
- EDIFICIO PUBBLICO**
 Azioni volte all'efficientamento energetico, progetti dimostrativi per sensibilizzare i cittadini e apertura straordinaria come luogo fresco durante giorni molto caldi.
AZIONE C1 + C8 + D2

Bibliografia

- USDA Soil Conservation Service (1972) National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. USDA Soil Conservation Service, Washington DC;
- Grimmond and Oke, 1991, An Evapotranspiration-Interception Model for Urban Areas. Water Resources Research, Vol 27, n°7;
- IPCC (2014), Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Cambridge University Press, Cambridge;
- Analysis of micro climatic variations and the urban heat island phenomenon in the city of Vienna, EURA Conference 2012, Vienna, Austria, September 20-22;
- COP21 e Accordo di Parigi (2015);
- Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2013);
- Nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia;
- Sustainable Development Goals (SDGs) definiti dalle Nazioni Unite (17 obiettivi e 169 target).
- Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2014);
- Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2017);
- Il Documento di Azione Regionale per l'adattamento al cambiamento climatico R.L., DGR n. 6028/2016;
- La Legge regionale per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato R.L.;
- Invarianza Idrologica Ed Idraulica, Nuovo Regolamento R.L.;
- Piano Energetico Regionale e suoi aggiornamenti R.L.;
- Rapporto Lombardia 2017, Eupolis (SDGs).