POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Strategie ambientali, spazio costruito e strumenti regolativi. Esempi di applicazione a Torino

Original
Strategie ambientali, spazio costruito e strumenti regolativi. Esempi di applicazione a Torino / Barioglio, C., Bompard, E., Bonino, M., Campobenedetto, D., Carrozzo, I., Naso, M.. - STAMPA. - (2025), pp. 1-47.

Availability:
This version is available at: 11583/3006212 since: 2025-12-29T11:52:54Z

Publisher:
Politecnico di Torino

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

15 November 2026

STRATEGIE AMBIENTALI, SPAZIO COSTRUITO E STRUMENTI REGOLATIVI. ESEMPI DI APPLICAZIONE A TORINO

18 Settembre, 2025

C. Barioglio, E. Bompard, M. Bonino,
D. Campobenedetto, I. Carrozzo, M. Naso



Politecnico di Torino
ENERGY CENTER
EST
ENERGY SECURITY TRANSITION LAB

EST@energycenter, Sustainable City Team, Politecnico di Torino

Prof. Ettore Bompard (coordinator), Prof. Michele Bonino, Prof. Stefano Corgnati, Prof. Francesco Laio, Dr. Marcelo Masera, Prof. Francesco Profumo

Dr. Caterina Barioglio Dr. Daniele Campobenedetto, Dr. Maria Ferrara, Dr. Daniele Grosso, Prof. Tao Huang, Dr. Arch. Monica Naso, Dr. Marta Tuninetti

Maria Vittoria Airoma, Emanuele Aleotti, Massimiliano Alberici, Irene Carrozzo, Claudia Concaro, Erminia Consiglio

La ricerca è stata elaborata nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra il Politecnico di Torino e la Città di Torino per studi e ricerche sulla integrazione di strategie ambientali e sistemi regolativi dello spazio costruito, nell'ambito della redazione e implementazione del CCC – Climate City Contract della Città di Torino all'interno del progetto CLICC.

Questo documento è esito del lavoro di ricerca del Dipartimento di Architettura e Design (DAD) e del centro di ricerca EST – Energy and Security Transition Lab del Politecnico di Torino.

Supervisione:

Ettore Bompard, Michele Bonino

Responsabile scientifico:

Daniele Campobenedetto

Coordinamento:

Monica Naso

Gruppo di ricerca:

Caterina Barioglio, Daniele Campobenedetto, Irene Carrozzo, Monica Naso

ISNB: 979-12-81583-19-1 (versione cartacea)

ISNB: 979-12-81583-34-4 (versione e-book)

Strategie ambientali, spazio costruito e strumenti regolativi. Esempi di applicazione a Torino

C. Barioglio, E. Bompard, M. Bonino, D.Campobenedetto, I. Carrozzo, M. Naso

Sommario

Indice delle figure **5**
EXECTIVESUMMARY **6**
1. INTRODUZIONE **8**
1.1 Premessa: un contesto urbano e normativo in evoluzione 8
1.2 La questione ambientale: il Climate City Contract come framework 10
2. LA PROPOSTA: LE FASI, I TEMI **12**
2.1 La proposta : le azioni e gli strumenti regolativI 15
3. TETTI PIANI **16**
3.1 Le dimensioni del fenomeno 16
3.2 Inquadramento 18
3.3 La proposta 19
3.4 Integrazione della proposta con i regolamenti esistenti 22
3.5 Casi studio 24
4. DE PAVIMENTAZIONE **25**
4.1 Le dimensioni del fenomeno 25
4.2 Inquadramento 27
4.3 La proposta 30
4.4 Integrazione della proposta con i regolamenti esistenti 30
4.5 Casi studio 32
5. FORESTAZIONE URBANA **34**
5.1 Le dimensioni del fenomeno 34
5.2 Inquadramento 36
5.3 La proposta 38
5.4 Integrazione della proposta con i regolamenti esistenti 39
5.5 Casi Studio 40
6. CONCLUSIONI **42**
REFERENCES **46**

Indice delle figure

Figura 1: Linee d'azione....6
Figura 2 : Linee d'azione....10
Figura 3 : Macro azioni e settori del Climate City Contract....11
Figura 4: Macro-aree e azioni definite dal Climate City Contract....13
Figura 5: Intersezione tra macro-azioni e regolamenti esistenti....14
Figura 6: Superfici piane di copertura trasformabili....16
Figura 7: L'ingrandimento individua il quartiere Borgo Dora....17
Figura 8: Abaco di interventi....20
Figura 9: Scenario 1. Integrazione puntuale....22
Figura 10 Maggiore integrazione dei collegamenti RE – AE....23
Figura 11: Scenario 3. Aggiunta di un titolo....23
Figura 12: Processo decisionale "New York Cool Roofs Program"....24
Figura 13: Stakeholders coinvolti Rooftop Catalogue....24
Figura 14: Superfici potenziali per la de pavimentazione....25
Figura 15: L'ingrandimento individua il quartiere Borgo Dora....26
Figura 16: Abaco di interventi....28
Figura 17: Integrazione con i regolamenti esistenti....32
Figura 20: Obiettivi dell'Espaces publics à végétaliser + Plan Local d'Urbanisme Bioclimatique....32
Figura 19: Processo di revisione del Piano regolatore in cinque linee....33
Figura 20 : Superfici potenziali per la forestazione....34
Figura 21: L'ingrandimento individua il quartiere Borgo Dora....35
Figura 22: Abaco di interventi....38
Figura 23: Integrazione con i regolamenti esistenti....39
Figura 24: Integrazione dei piani di forestazione urbana nella revisione del piano regolatore....40
Figura 25: Spazializzazione dei fenomeni....42
Figura 26: Scenari di trasformazione....44

EXECTIVE SUMMARY

Un contesto urbano in trasformazione

In questo scenario, la ricerca condotta all'interno del Laboratorio EST - Energy Security and Transition Lab e il DAD – Dipartimento di Architettura e Design si propone di esplorare le modalità attraverso cui le maggiori attenzioni ambientali possano essere integrate efficacemente negli strumenti di regolazione urbanistica ed edilizia

L'iniziativa si inserisce all'interno del programma europeo NetZero Cities. Torino, in questo contesto, ha avviato la redazione del Climate City Contract (CCC), un documento strategico che sintetizza le politiche ambientali locali, con l'obiettivo di ridurre le emissioni del 60%. La ricerca sviluppata si concentra su come tradurre le strategie di decarbonizzazione in interventi concreti sulla città esistente, agendo sul quadro normativo per facilitare e incentivare processi di trasformazione sostenibili.

Obiettivi e linee di azione

L'obiettivo principale della ricerca è fornire una base operativa per la revisione delle normative urbanistiche ed edilizie, integrando nuove strategie ambientali con un approccio interdisciplinare. Tre sono i macro-temi chiave individuati:

1) Interventi sul tessuto costruito – La ricerca esplora le potenzialità di riuso e adattamento degli spazi esistenti, favorendo processi di rigenerazione ambientale ed energetica attraverso la revisione del sistema normativo.
2) Urban forestry e urban greening – La forestazione urbana e l'incremento delle aree verdi sono strumenti essenziali per mitigare l'impatto del cambiamento climatico e migliorare la qualità della vita cittadina.
3) Riorganizzazione degli strumenti normativi – L'integrazione delle questioni ambientali nei regolamenti urbanistici ed edilizi rappresenta un'opportunità per semplificare e ottimizzare il quadro normativo, rendendolo più efficace e adattabile alle sfide della transizione ecologica.

Il Climate City Contract e la regolazione ambientale

Il CCC analizza la città attraverso cinque macro-settori chiave: Stationary Energy, Transport, Waste, IPPU (Industrial Processes and Product Use) e AFOLU (Agriculture, Forestry, and Other Land Use), individuando un portfolio di 30 macro-azioni per la riduzione delle emissioni. La ricerca si propone di connettere queste azioni al quadro regolativo esistente, facilitando la loro implementazione attraverso strumenti normativi aggiornati e più efficaci.

Un nuovo approccio normativo per la città

Il PRGC attuale, elaborato nel 1995, aveva già anticipato il passaggio da una città in espansione a una città che si trasforma. La revisione in corso offre l'opportunità di rafforzare questo approccio, introducendo strumenti che favoriscano il riuso degli edifici esistenti, la riduzione delle isole di calore e l'incremento della biodiversità urbana.

Per rendere più efficaci queste strategie, la ricerca propone tre linee di intervento:

- Semplificazione normativa – Razionalizzare e accorpare i regolamenti esistenti per ridurre la complessità burocratica e facilitare l'attuazione di politiche ambientali.
- Integrazione delle strategie ambientali – Inserire nel PRGC e nel Regolamento edilizio specifiche norme per incentivare le attenzioni ambientali.

• Sistema normativo come strumento di progetto – Utilizzare la normativa non solo come vincolo, ma come leva progettuale per promuovere un'attività più sensibile all'ambiente.

Applicazione pratica e sperimentazione

Un aspetto fondamentale della proposta è la sperimentazione diretta su un'area urbana selezionata. Il quartiere di Borgo Dora è stato individuato come caso studio per l'applicazione delle strategie proposte. Questo quartiere, situato tra il centro storico e le aree periferiche, presenta un tessuto edilizio eterogeneo con significative potenzialità di rigenerazione.

Le azioni previste si identificano in tre macro-temi:

1) Cooling (and greening) the roofs – Promuovere la realizzazione di tetti verdi e superfici riflettenti per ridurre l'effetto isola di calore.
2) Depaving public spaces – Ridurre l'impermeabilizzazione del suolo per migliorare la gestione delle acque e incrementare la vegetazione urbana.
3) Planting the city – Incrementare la forestazione urbana attraverso la piantumazione strategica di alberi e la progettazione di nuovi spazi verdi.

Questi interventi si collegano direttamente alle normative vigenti con lo scopo di trasformare le regole urbanistiche in strumenti attivi di rigenerazione ambientale.

Il legame tra il Climate City Contract e la revisione del Piano Regolatore Generale (PRGC) rappresenta un'opportunità concreta per integrare attenzioni ambientali nei processi di trasformazione della città. Attraverso un approccio interdisciplinare e operativo, Torino può diventare un modello di riferimento per la nuova regolazione ambientale, sperimentando soluzioni innovative.

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa: un contesto urbano e normativo in evoluzione

Questa analisi esplora le potenzialità dell'integrazione di attenzioni ambientali all'interno degli strumenti regolativi a livello urbano ed edilizio.
In una prospettiva più ampia, esiste una collaborazione già in corso tra EST - Energy Security and Transition Lab del Politecnino di Torino e la Città di Torino finalizzata alla redazione del Climate City Contract (CCC) nell'ambito del programma comunitario promosso da progetto EU NetZero Cities,[1] che raccoglie le iniziative di 100 città europee e 12 extra europee con l'obiettivo di delineare ed attuare strategie di decarbonizzazione per abbattere l'80% delle emissioni urbane entro il 2030.

L'Energy Security and Transition Lab coinvolge un team multidisciplinare che sintetizza la convergenza operativa e la diversità culturale di tre dipartimenti del Politecnico di Torino: DAD (Dipartimento di Architettura e Design), DENERG (Dipartimento di Energia) e DIATI (Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture). All'interno di questo quadro, il gruppo di ricerca del DAD ha elaborato questa ricerca concentrandosi sullo spazio costruito. Il coinvolgimento diretto del DAD nell'elaborazione di questa proposta all'interno del quadro di collaborazione tra EST e la Città di Torino sottolinea l'importanza dello spazio urbano come tessuto su cui la strategia del Climate City Contract ha un diretto impatto fisico, economico e sociale.

La redazione del Climate City Contract rappresenta un'operazione di sintesi e potenziamento delle strategie e politiche ambientali già elaborate dalla Città di Torino[2]; tuttavia, l'implementazione di questa iniziativa può essere maggiormente saldata alle reali esigenze di crescita, trasformazione e innovazione urbana rinforzando la sua relazione con lo spazio costruito.

1.1.1 Linee di azione della proposta

La proposta si articola su tre macro-temi interdipendenti:

1) Azioni sul tessuto costruito per interpretare la questione ambientale. La ricerca si concentra sulle modalità di integrazione tra città esistente e attenzioni ambientali, esplorando le potenzialità di riutilizzo e adattamento degli spazi urbani già costruiti. L'obiettivo è interpretare lo spazio urbano e le regole in atto come un palinsesto su cui innestare nuove strategie di regolazione ambientale.
2) Foresta Urbana [3] e Verde Urbano come dispositivi di trasformazione. Uno degli approcci principali analizzati è la forestazione urbana, intesa come prisma attraverso cui leggere e innescare la trasformazione futura della città. [4]
3) Ripensamento dei rapporti tra gli strumenti normativi. Il cambiamento di paradigma nel leggere e pensare lo spazio urbano coinvolge le 'regole' della città: l'integrazione della questione ambientale all'interno del corpus normativo è l'occasione per ripensare i rapporti tra gli strumenti normativi esistenti a diverse scale – sia strategici/ urbani che attuativi/edilizi – evidenziando come la riorganizzazione del coding possa contribuire a sviluppare strategie efficaci di regolazione ambientale.

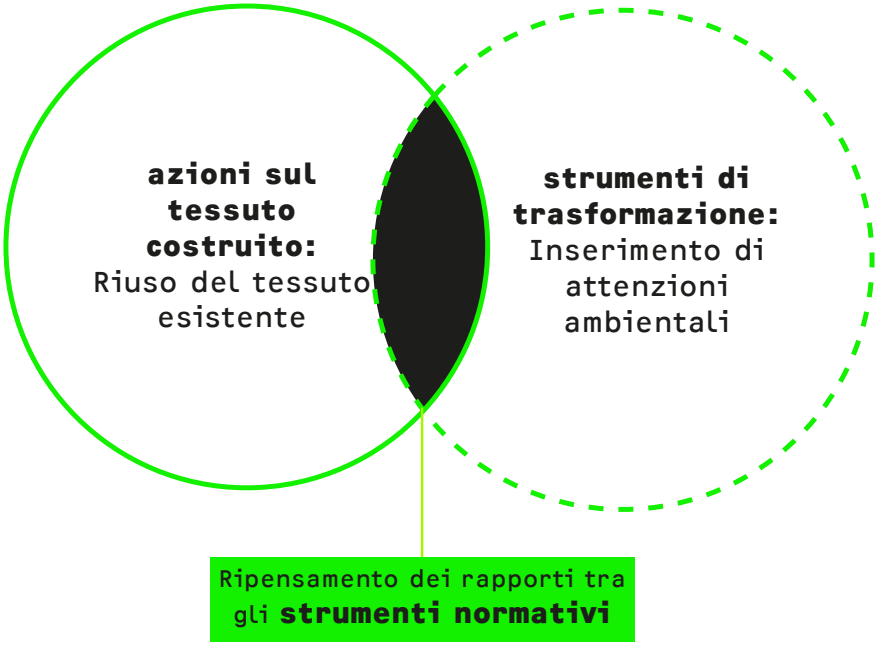


Figura 1: Linee d'azione

Lo studio alla base della proposta si focalizza su Torino osservando due dimensioni normative: quella del Piano Regolatore (Tavole di piano, NUEA) e quella del Regolamento Edilizio: queste dimensioni sono cruciali per comprendere come le strategie di regolazione ambientale possano essere integrate nelle politiche urbane e nei regolamenti esistenti.
Nello specifico, la Città di Torino si configura come contesto concreto di lavoro a partire da dalla Revisione del Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) - processo di aggiornamento delle norme urbanistiche della città. Questa, appresenta l'occasione per ripensare le regole della trasformazione urbana accogliendo le istanze portate dalla questione ambientale, soprattutto nell'integrazione del Climate City Contract - documento strategico elaborato nell'ambito del programma comunitario NetZero Cities, mirato a sviluppare strategie di decarbonizzazione. Rappresenta la sintesi di una visione interdisciplinare che mette in relazione la sostenibilità ambientale/energetica con lo spazio costruito.

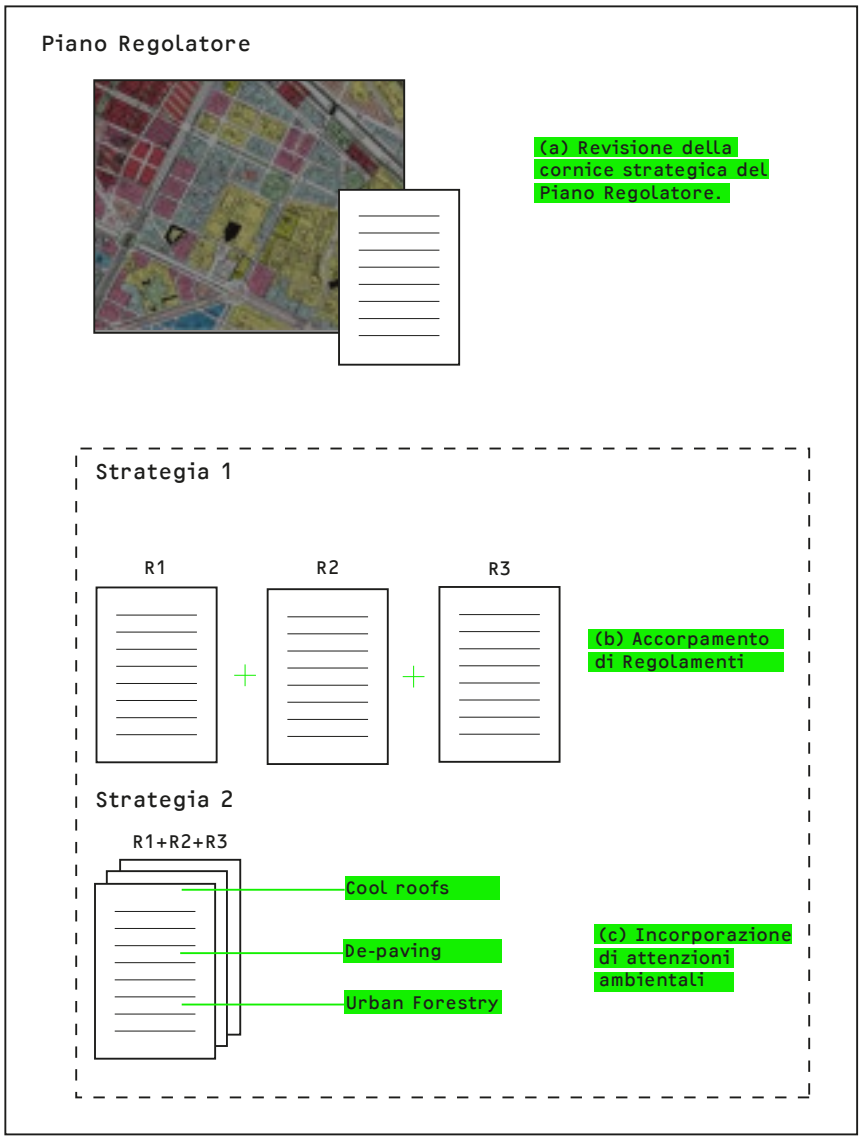


Figura 2: Linee d'azione

1.2 La questione ambientale: il Climate City Contract come framework

La redazione, lo sviluppo e l'approvazione del Climate City Contract della Città di Torino, impegnata nella transizione verso la decarbonizzazione, sono il primo innesco del lavoro. Nel 2023, Torino ha partecipato al programma europeo EU NetZero Cities "100 climate-neutral and smart cities by 2030", in cui sono state selezionate 112 città europee per elaborare un'agenda verso la carbon neutrality. La redazione del CCC ha coinvolto un gruppo di lavoro interdisciplinare di circa 60 persone di diversi dipartimenti della Città e di EST@energycenter del Politecnico di Torino come partner scientifico, mira a integrare e potenziare le iniziative esistenti, con l'obiettivo di abbattere il 67%[1] delle emissioni di CO2 entro il 2030, prendendo come riferimento base l'anno 2019.

Il raggiungimento di questo obiettivo richiede un framework strategico all'interno del quale si muovono azioni interconnesse. Il Climate City Contract incorpora una visione sistemica della città, sintetizzando l'impegno della municipalità nell'implementazione di politiche orientate alla transizione ecologica.

1 Il 67% della riduzione delle emissioni di carbonio è identificato come la quota di riduzione mentre la restante quota è riferita alla compensazione

Il Climate City Contract della Città di Torino si incardina su tre assi:

• Governance. Strutturare un modello di gestione integrato per coordinare le azioni di decarbonizzazione.
• Partecipazione. Coinvolgere stakeholder pubblici e privati per promuovere la partecipazione e la collaborazione.
• Science-based support. Utilizzare dati e analisi scientifiche per guidare le decisioni e monitorare i progressi.

Il progetto si basa su una "Visione per Torino" integrata, che a partire dalla definizione di una ontologia della città scompone la Baseline (inventario) delle emissioni di CO2 di Torino in cinque macro-aree che a loro volta comprendono diversi settori (Immagine 3)

• STATIONARY ENERGY. Riguarda principalmente lo spazio costruito e comprende i seguenti settori e sottosettori: edifici comunali; illuminazione pubblica; edifici residenziali; edifici terziari; impianti di termovalorizzazione; industria non-ETS (Emission Trading System).
• TRANSPORT. Comprende: i veicoli comunali, il trasporto privato e il trasporto pubblico, ulteriormente suddivisi in base alle diverse tipologie di veicoli (ad esempio, autovetture, motocicli, veicoli industriali e autobus per quanto riguarda il trasporto privato; tram, ferrovie, metropolitane, veicoli urbani per quanto riguarda il trasporto pubblico; motocicli, veicoli passeggeri e camion per i veicoli comunali).
• WASTE. Comprende le emissioni derivanti dai rifiuti prodotti all'interno dei confini urbani, trattati/gestiti/smaltiti all'interno o all'esterno dei confini della città;
• IPPU. (Industrial Production and Product Use). Le emissioni derivanti dai processi chimici nell'industria all'interno dei confini della città.
• AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Uses). Il settore comprende l'infrastruttura verde urbana che funge da pozzo di assorbimento di CO_2.

Per rispondere alle esigenze di riduzione delle emissioni è stato elaborato un portfolio di 30 macro-azioni che definiscono l'infrastruttura strategica del progetto.

Nella nostra proposta, la visone strategica delle azioni può essere maggiormente legata alle esigenze di crescita, trasformazione e innovazione urbana che sono alla base della revisione del Piano Regolatore Generale e per aggiornare un quadro normativo che

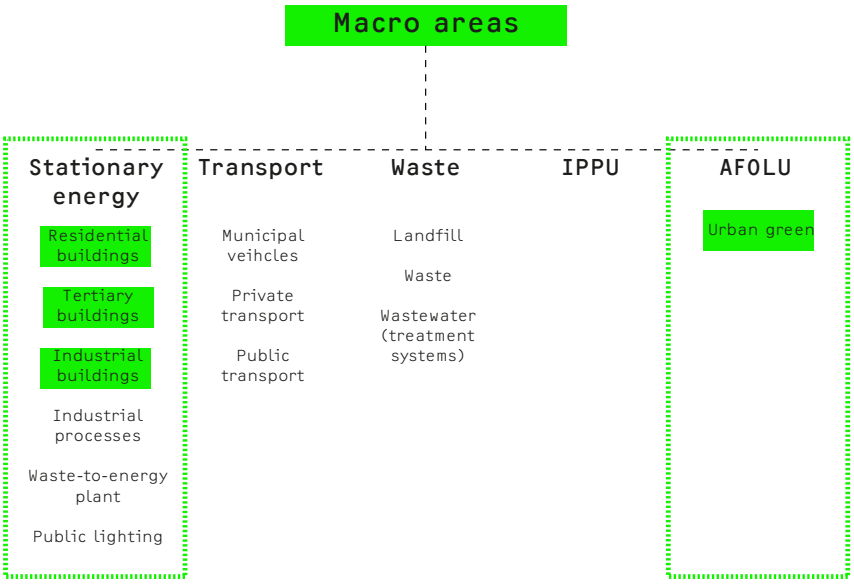


Figura 3 : Macro azioni e settori del Climate City Contract

1.2.1 Attivare il legame tra il Climate City Contract e la città: la riorganizzazione dei rapporti tra i codici

La definizione di una cerniera tra il Climate City Contract, le attenzioni ambientali e gli strumenti regolativi rappresenta il cuore della proposta, che parte da basi e interrogativi già in essere [5], ma ne affina il campo di azione accentuando il legame con la questione ambientale. L'esplorazione delle relazioni tra il Climate City Contract e i sistemi che regolano lo spazio urbano, infatti, offre l'opportunità di revisionare gli strumenti regolativi (planning, coding) e di integrare diversi ambiti di policy a livello urbano e di edificio.

Nell'ambito della strategia di trasformazione di Torino, la pianificazione e i codici edilizi hanno un potenziale significativo per indirizzare nuove linee di sviluppo dell'ambiente costruito a varie scale, integrando l'approccio ambientale nel corpus delle regole urbane.

Il Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) di Torino, approvato nel 1995, attualmente in fase di revisione da parte del Comune e oggetto di numerose collaborazioni passate con il Politecnico, è il principale banco di prova della proposta. Il piano elaborato da Gregotti e Cagnardi privilegiava già all'epoca dell'elaborazione lo scenario della trasformazione rispetto a quello dell'espansione; la revisione in atto del PRGC è l'occasione per integrare nuove considerazioni ambientali nella precedente strategia; analizzando quantitativamente e qualitativamente l'impatto di queste azioni sulla città.

La nostra proposta elabora nuove considerazioni da inserire nella cornice della revisione del PRGC, con un triplice obiettivo:

1) Semplificazione del quadro normativo. Ridurre il sovraccarico normativo esistente semplificando le regole per renderle più comprensibili ed efficienti.
2) Implementazione di strategie ambientali. Integrare strategie ambientali nelle trasformazioni edilizie e urbane, ristrutturando il palinsesto regolativo.
3) Utilizzo dei codici urbani ed edilizi come strumenti di progetto. Utilizzare i codici urbani ed edilizi come strumenti di progetto che incorporano un necessario re-orientamento verso la questione ambientale.

Questo include l'integrazione e il ripensamento della visione strategica e delle macro-azioni elaborate nel Climate City Contract nei regolamenti esistenti. Un'operazione di questo tipo potrebbe condurre, collateralmente, alla semplificazione dell'apparato normativo esistente: ad oggi la Città di Torino ha all'attivo un portfolio di 176 regolamenti della Città, di cui 24 hanno una diretta ricaduta sulle caratteristiche fisiche dello spazio urbano.

I MACRO - OBIETTIVI di intervento individuati all'interno del contesto urbano, in relazione alla cornice di azione del Climate City Contract, sono:

- Recupero/riuso del suolo
- Recupero del tessuto edilizio esistente
- Mitigazione delle isole di calore
- Rigenerazione della biodiversità/infrastruttura verde
- Riduzione/stoccaggio della CO2 prodotta
- Gestione delle acque

2. LA PROPOSTA: LE FASI, I TEMI

Il Climate City Contract di Torino ha elaborato 30 macro-azioni mirate alla riduzione delle emissioni di CO2 rispetto alla baseline della città. Queste azioni costituiscono la base per la nostra proposta, che è stata costruita in tre fasi.

Prima Fase: analisi delle azioni e collegamento ai regolamenti esistenti. Durante la prima

fase della proposta è stato effettuato uno screening delle azioni previste dal Climate City Contract, identificando le connessioni/intersezioni con i regolamenti esistenti. Questo passaggio ha permesso di mappare le azioni rispetto alle normative attuali e individuare le principali tematiche di intervento.

Seconda Fase: identificazione delle azioni rilevanti per lo spazio costruito. Nella seconda fase sono state individuate le azioni che interessano direttamente la relazione spazio costruito-questione ambientale, analizzando gli elementi su cui agiscono. Le azioni selezionate sono:

- FS2 - Isolamento termico degli edifici: miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici tramite interventi di isolamento termico.
- FS4 - Pompe di calore e sistemi fotovoltaici: installazione di pompe di calore diverse a seconda della classe energetica e di impianti fotovoltaici per coprire il fabbisogno elettrico delle pompe di calore.
- FG1 - Aumento degli alberi piantati e delle aree verdi: incremento delle aree verdi urbane per migliorare la qualità dell'aria e il benessere cittadino.
- FG2 - Sviluppo di aree verdi su tetti e foreste verticali: creazione di spazi verdi su tetti e sviluppo di foreste verticali per migliorare l'efficienza energetica e la sostenibilità.
- FG3 - Trattamento del suolo: de-pavimentazione dello spazio pubblico impermeabile per aumentare la qualità dell'ambiente urbano e la riduzione delle isole di calore
- FE1 - Impianti fotovoltaici: aumento della quota del fotovoltaico nel sistema di generazione elettrica.

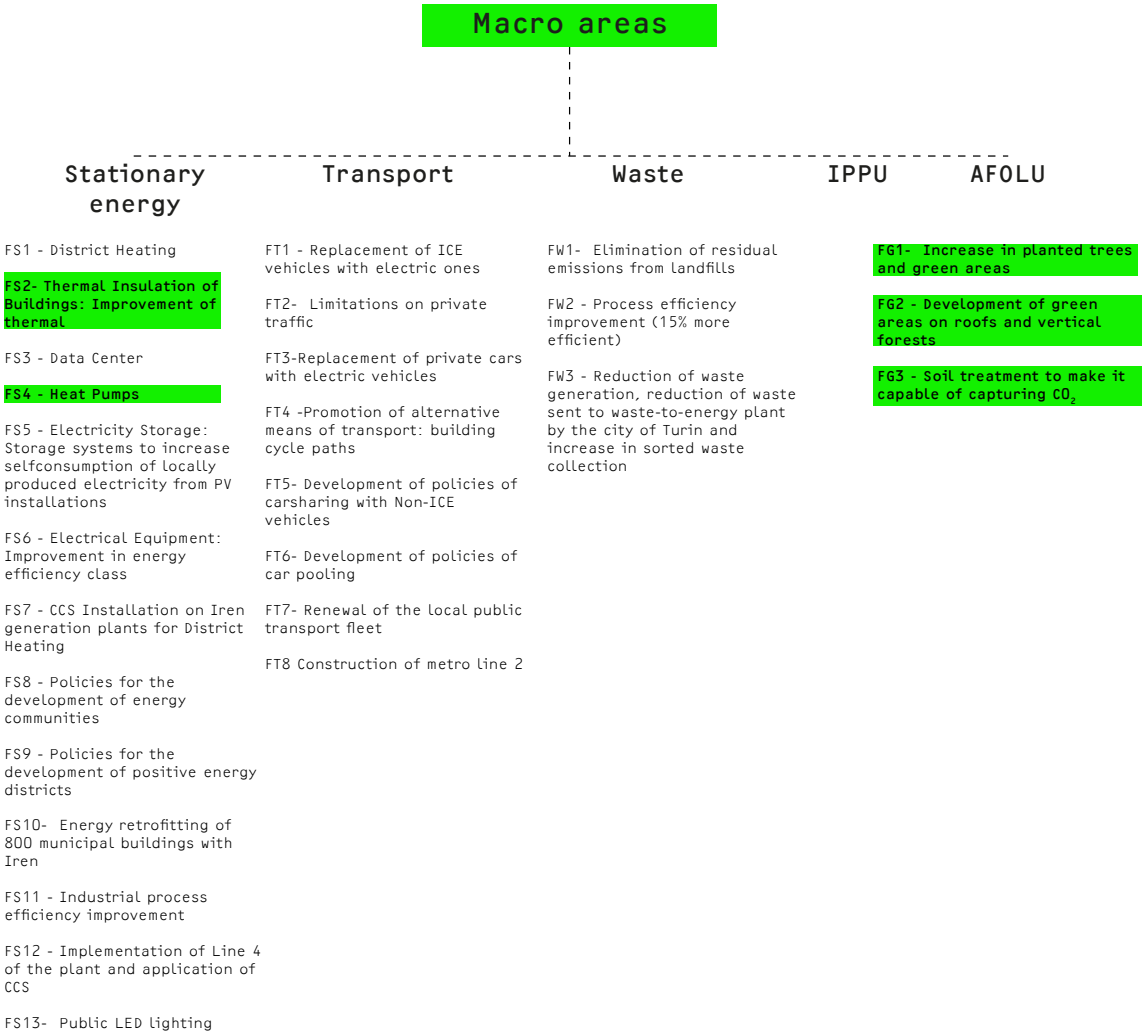


Figura 4 : Macro-aree e azioni definite dal Climate City Contract

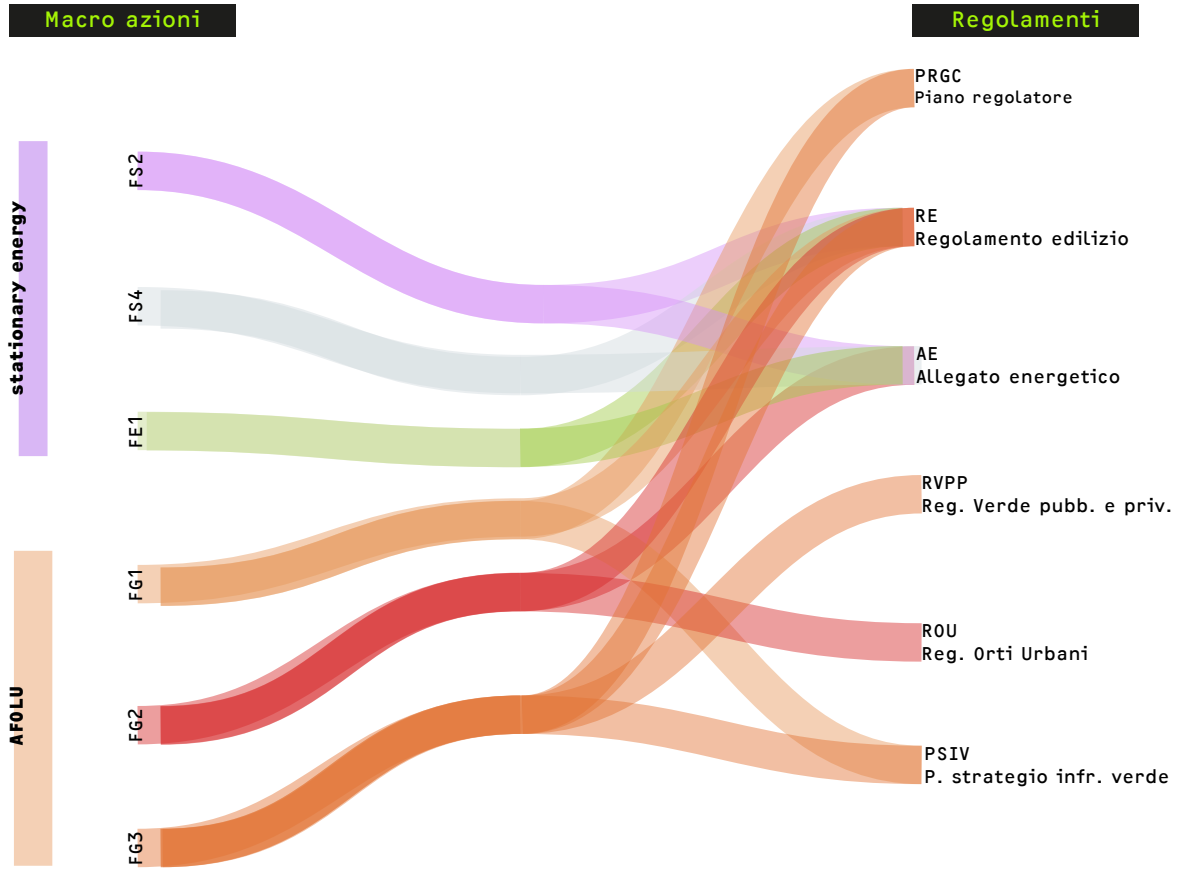


Figura 5 : Intersezione tra macro-azioni e regolamenti esistenti

Queste azioni coinvolgono scale diverse scale ed elementi (tessuto urbano, edificio, spazi interni, sistemi costruttivi, sistemi di regolazione ambientale) e si relazionano principalmente con i seguenti strumenti normativi:

- PRGC - Piano Regolatore Generale Comunale
- Piano strategico dell'infrastruttura Verde
- Regolamento Edilizio (n. 381)
- Allegato Energetico al Regolamento Edilizio
- Regolamento del verde pubblico e privato (n. 317)
- Regolamento degli orti urbani (n. 363)

Terza Fase: individuazione degli ambiti di azione. Nella terza fase, lo screening delle azioni del Climate City Contract e della loro intersezione con i regolamenti esistenti porta alla definizione di tre macro-temi, che interessano in maniera trasversale le azioni ipotizzate dal Climate City Contract:

1) Tema 1. Tetti piani
2) Tema 2. De-impermeabilizzazione del suolo
3) Tema 3. Forestazione Urbana

I macro-temi di intervento, individuati all'interno del contesto urbano e in relazione alla cornice di azione del Climate City Contract, intercettano i seguenti macro-obiettivi:

- Recupero/riuso del suolo
- Recupero del tessuto edilizio esistente
- Mitigazione delle isole di calore
- Rigenerazione della biodiversità/infrastruttura verde
- Riduzione/stoccaggio della CO_2 prodotta

• Gestione delle acque

Lo scenario delineato dal Climate City Contract viene così calibrato e potenziato in relazione allo spazio costruito della città, integrando la dimensione quantitativa delle azioni mirate alla decarbonizzazione con quella qualitativa della rigenerazione ambientali.

2.1 La proposta : le azioni e gli strumenti regolativi

La proposta si basa sull'elaborazione di azioni spaziali concrete, che corrispondono ai tre macro-temi urbani individuati. Le strategie di azione prevedono la ri-codifica dello strumento regolativo per rispondere alle esigenze di semplificazione e sostenibilità ambientale: l'obiettivo a lungo termine è il ripensamento del codice come strumento normativo e dispositivo di progetto orientato ad un environmentally-sensitive design.

Questa operazione di sintesi si pone come cerniera tra la visione proposta dalla componente tecnica del Climate City Contract, il palinsesto normativo che regola il tessuto urbano, e le dinamiche 'reali' che caratterizzano la trasformazione della città. Le situazioni di intervento individuate nei tre macro-temi e nelle azioni proposte sintetizzano carotaggi 'tipo' all'interno del tessuto urbano ed edilizio, mostrando il campo di applicazione delle operazioni di re-coding.

L'area urbana selezionata per l'analisi/applicazione dei tre temi individuati si trova all'interno del quartiere di Borgo Dora. Questo quartiere rappresenta una zona di cerniera tra il centro città, caratterizzato da un tessuto edilizio storico, e le aree periferiche. Borgo Dora si distingue per un tessuto edilizio eterogeneo, composto da edifici di diverse tipologie e periodi di costruzione, e per la presenza di spazi residuali e ampi spazi pubblici.

In una prospettiva di implementazione futura, la proposta di riorganizzazione codifica normativa come strumento di progetto potrebbe essere caratterizzata da una marcata componente visiva: un manuale, possibile strumento di supporto sia alla municipalità sia ai cittadini, che utilizza diagrammi e simulazioni tridimensionali per illustrare le possibili soluzioni e interventi orientati all'attivazione di diversi scenari di rigenerazione ambientale.[6]

Questo approccio potrebbe essere declinato in attività di social engagement, in cui il cittadino esplora la città, osserva il proprio edificio e, attraverso una rappresentazione grafica e interattiva, comprende immediatamente cosa il regolamento edilizio consente di fare, senza dover leggere un complesso articolato normativo. Inoltre, sarebbe possibile valutare in modo preliminare i potenziali interventi, evidenziandone i benefici economici (per il cittadino), ambientali (per la collettività) e i costi (per lui o per eventuali finanziatori).

3. TETTI PIANI

3.1 Le dimensioni del fenomeno



Figura 6: Superfici piane di copertura trasformabili

Il ripensamento dell'elemento di copertura è il primo tema affrontato nella proposta. Le coperture sono elementi morfologici degli edifici che rappresentano un significativo potenziale latente in termini di trasformazione; inoltre sono già al centro di esperienze e sperimentazioni recenti, anche in contesti internazionali, che mirano sia ad innescare meccanismi di regolazione climatica/ambientale sia a potenziarne la funzione e l'intensità d'uso. Come parte integrante dell'involucro, le coperture possono essere ripensate, nell'ottica della transizione ecologica, come risposta efficace alle isole di calore in ambito urbano: in questo senso, in particolare, le coperture piane rappresentano le superfici con maggiore potenziale di trasformazione.
Nell'ambito della redazione del Climate City Contract è stata effettuata una ricognizione delle coperture piane di Torino: dallo screening, la superficie complessiva di coperture adatte ad interventi di trasformazione risulta pari a circa 6.850.000 mq.

Nella mappa (fig.6) vengono riportate le superfici piane di copertura con possibilità di

trasformazione, categorizzate secondo la modalità d'uso. La mappatura ha categorizzato le coperture in base alla tipologia di edificio. Le categorie individuate[2] sono:

- Bassi fabbricati (h < 4,50 m): 2.307.500,00 mq
- Residenziale (h > 4,50 m): 51.000,00 mq
- Servizi: 942.500,00 mq
- Servizi e Produttivo: 2.849.000,00 mq

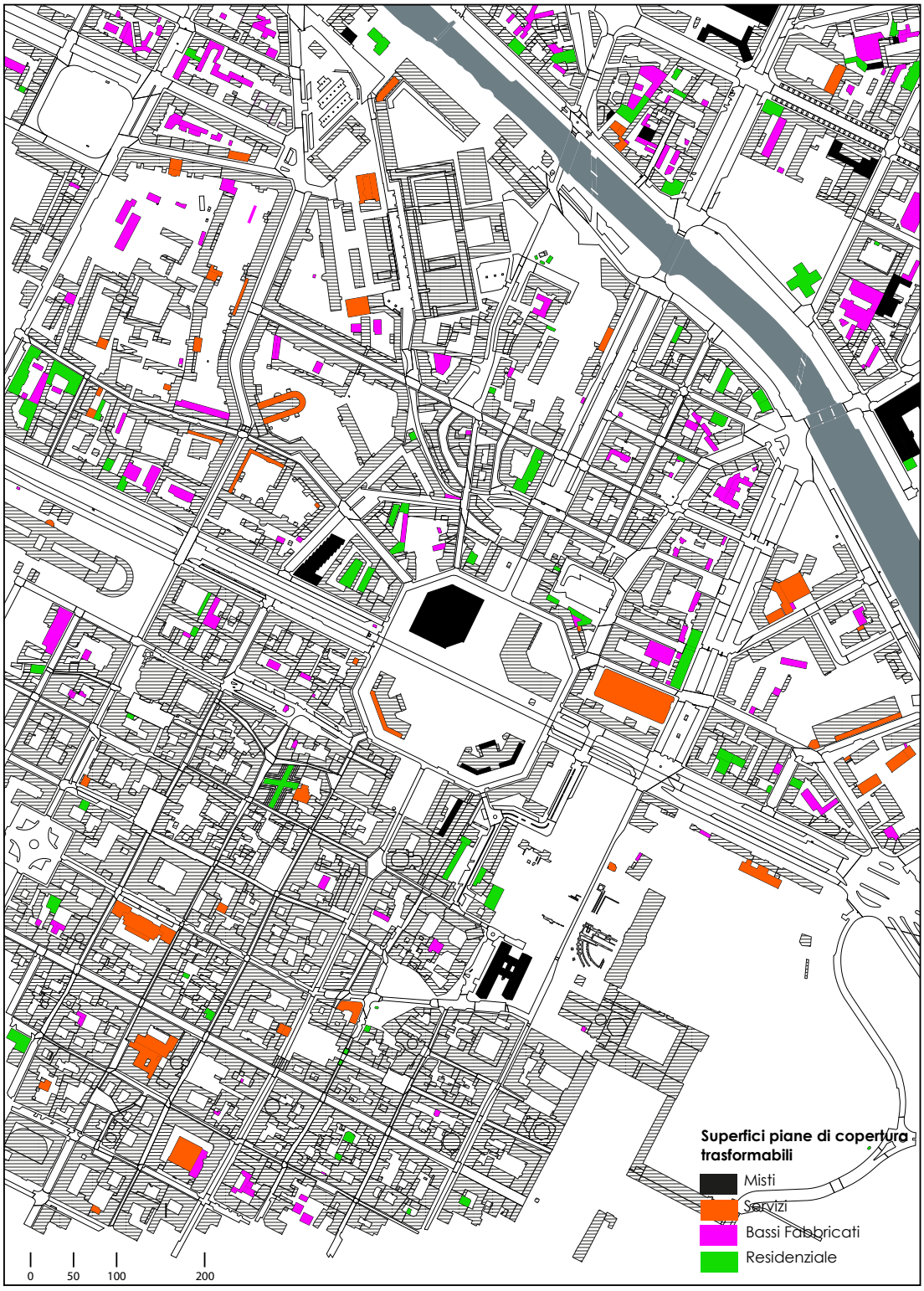


Figura 7: L'ingrandimento individua il quartiere Borgo Dora

2 I dati e le diciture sono tratti dalla La Banca Dati Territoriale di Riferimento degli Enti (BDTRE)2019.

Oltre alla quantificazione delle coperture in base alla tipologia di edificio, un aspetto significativo riguarda l'estensione delle superfici di copertura degli edifici di proprietà pubblica (ospedali, scuole, caserme), la cui trasformazione potrebbe essere particolarmente adatta ad iniziative di intervento pubblico.

L'area selezionata presenta una variegata distribuzione di tetti piani, caratterizzati da diverse tipologie e programmi funzionali, inclusi edifici produttivi, residenziali e dedicati ai servizi. Le ampie superfici di copertura offrono potenziali spazi trasformabili, rappresentando un esempio significativo di come possano attivarsi scenari di trasformazione delle coperture in diverse configurazioni.

3.2 Inquadramento

3.2.1 Climate City Contract

Il Climate City Contract affronta il tema dell'elemento copertura (e della sua trasformazione) in due azioni che appartengono a due macro-aree: la Stationary Energy (per quanto riguarda gli edifici Buildings) e AFOLU - Agriculture, Forestry and Other Land Use.

Le azioni di riferimento sono:

- Stationary Energy - FS2 - Thermal insulation of buildings
- AFOLU - FG2 - Development of green areas on roofs and vertical forests

3.2.2 Quadro normativo attuale

Nel framework normativo della Città di Torino, l'elemento tetto è regolato da:

1) Regolamento edilizio

   - Art.27 - Altezza del fronte (HF)
   - Articolo 28 - Altezza dell'edificio (H)
   - Articolo 78 - Dispositivi di aggancio orizzontali flessibili sui tetti ("linee vita")
   - Articolo 110 - Coperture degli edifici [edifici storici e di pregio]
   - Articolo 122 - Serre bioclimatiche o serre solari
   - Articolo 34 - Pertinenza
   - Articolo 123 - Impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili a servizio degli edifici (1.2, 1.2bis 1.3bis, 1.5, 1.5bis, 1.6, 1.7)
   - Articolo 124 - Coperture, canali di gronda e pluviali (c. 9 - coperture piane realizzazione orti e giardini; (1,2,3,5,6,7,9,10)
   - Appendice 1 - Articolo A: Altezza dei fronti della costruzione (Hf) - A2,A7

2) Regolamento del Verde Pubblico e Privato

   - Articolo 21 - Lavori colturali di manutenzione ordinaria e straordinaria (11)
   - Articolo 62 - Verde pensile

3) Allegato Energetico al Regolamento edilizio

   - Art. 8 - Installazione impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili
   - Art .10 - Obbligo di isolamento termico delle coperture di edifici esistenti
   - Scheda 3 - Coperture a verde

3.2.3 Osservazioni

Lo screening della normativa esistente mostra che:

• Le regole attualmente vigenti sono facilmente applicabili alle nuove costruzioni, mentre è più difficile poter operare in caso di trasformazione.
• Sono incentivate le trasformazioni che migliorano le prestazioni energetiche dell'edificio.
• Non è incentivato il miglioramento delle prestazioni ambientali (es. cambiamento del colore della superficie di copertura, strutture per l'ombreggiamento).

3.3 La proposta

Proponiamo di individuare diversi scenari per ripensare la funzione e gli usi dell'elemento tetto, da adottare sia per la trasformazione delle coperture piane esistenti, sia per la realizzazione di nuove coperture piane. La proposta, alla luce delle analisi svolte nel contesto dello screening delle coperture del Comune di Torino (e in previsione di una nuova mappatura[3]), prevede diverse configurazioni di attuazione che stabiliscono diverse interazioni con la normativa vigente e ne possono suggerire un aggiornamento.

3.3.1 Cool Roof

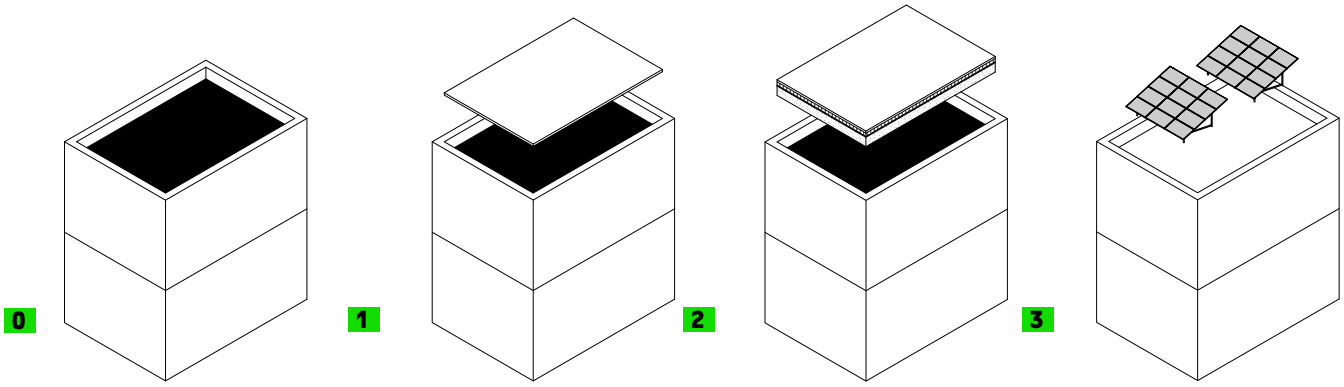
I cool roof [7] sono una strategia a basso costo, incentrata sulla riduzione della temperatura superficiale dei tetti degli edifici attraverso la posa di materiali con un elevato SRI (solar reflectance index) come pitture o membrane riflettenti - con l'obiettivo di mantenere più freschi gli edifici e l'ambiente circostante. Si tratta di una strategia particolarmente rilevante per la mitigazione delle isole di calore nelle aree urbane, il miglioramento dell'efficienza energetica, il risparmio economico, e la riduzione dell'impatto ambientale attraverso la riduzione della domanda di energia per il raffreddamento fino al 15% nei climi caldi.[8] La nostra proposta consiste nell'incentivo alla creazione di cool roof sul territorio comunale. Queste azioni potrebbero avvenire prioritariamente nell'ambito della trasformazione degli edifici, come "grado zero" di una strategia incrementale che mira alla riconversione delle coperture come sistemi attivi nella transizione urbana verso la decarbonizzazione. Un riferimento ai Cool Roofs compare anche nell'Allegato 1 al Piano di Resilienza Climatica - Tabella completa delle azioni di adattamento - Ondate di calore/Alluvioni/Allagamenti.

3.3.2 Tipologie di intervento: dal tetto verde alle diverse intensità d'uso

La realizzazione di cool roof rappresenta lo scenario di intervento minimo e a minor costo per innescare la trasformazione dell'elemento copertura. Per la mitigazione delle isole di calore, aumentare il risparmio energetico, incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili ed aumentare l'intensità di uso della copertura come "piattaforma" (nell'ottica della riduzione del consumo di suolo e del riutilizzo del tessuto esistente) sono possibili diversi scenari di intervento sulla stratigrafia dell'involucro, come indicato nella figura che segue.

3 La mappatura di studio effettuata per l'elaborazione del Climate City Contract necessita di un ulteriore aggiornamento/affinamento.

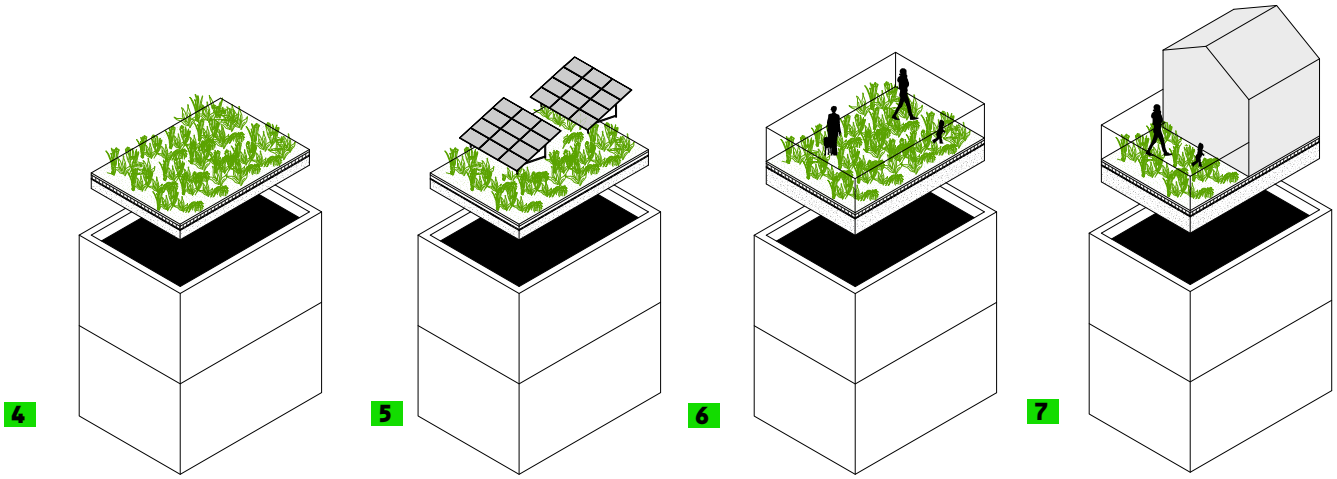
TETTO PIANO



Scenario base

CHE STRATEGIA APPLICHIAMO?	**Cambiamento del colore/materiale**	**Miglioramento prestazioni energetiche**	**Produzione locale di energia**
CHE AZIONE PROPONIAMO?	Creazione di **incentivi**	Incremento **incentivi** Integrazione dell' **allegato energetico ambientale** al Regolamento Edilizio della città di Torino	Incremento **incentivi** Integrazione dell' **allegato energetico ambientale** al Regolamento Edilizio della città di Torino
QUALI SONO I BENEFIT?	Riduce il carico termico sulle coperture, estende la durata dell'impermeabilizzazione e degli impianti di climatizzazione, diminuisce le emissioni di gas serra e l'impatto delle isole di calore.	Risparmio energetico , riduzione dell'inquinamento atmosferico, attenuazione sfasamento solare	Riduzione $C0_2$, risparmio energetico, miglioramento della termoregolazione, produzione energetica.
QUAL È IL REGOLAMENTO COINVOLTO?	Regolamento Edilizio 381 **Articolo 124**	Allegato energetico ambientale **Art .10**	Regolamento Edilizio 381 **Articolo 123** Allegato energetico ambientale **Art. 8**

Figura 8: Abaco di interventi



Scenari ibridi

Copertura verde	**Miglioramento prestazioni energetiche + Copertura verde**	**Copertura verde praticabile**	**Strutture leggere + intensità d'uso**
Incremento **incentivi** Integrazione dell' **allegato energetico ambientale** e del **Piano del Verde pubblico e privato** al **Regolamento Edilizio** della città di Torino	Incremento **incentivi** Integrazione dell' **allegato energetico ambientale** e del **Piano del Verde pubblico e privato** al **Regolamento Edilizio** della città di Torino	Incremento **incentivi**	Incremento **incentivi** Integrazione **Regolamento Edilizio** della città di Torino
Mitigazione del microclima, risparmio energetico, riduzione dell'inquinamento atmosferico e sonoro, controllo della velocità di deflusso delle acque, crescita della natura e della biodiversità.	Mitigazione del microclima, risparmio energetico, riduzione dell'inquinamento atmosferico e sonoro, controllo della velocità di deflusso delle acque, crescita della natura e della biodiversità, miglior rendimento dei pannelli fotovoltaici	Mitigazione del microclima, risparmio energetico, riduzione dell'inquinamento atmosferico e sonoro, controllo della velocità di deflusso delle acque, crescita della natura e della biodiversità, socialità	Mitigazione del microclima, risparmio energetico, riduzione dell'inquinamento atmosferico e sonoro, controllo della velocità di deflusso delle acque, crescita della natura e della biodiversità, socialità
Regolamento Edilizio 381 **Articolo 124** Allegato energetico ambientale **Scheda 3** Piano del Verde pubblico e privato **Articolo 62**	Regolamento Edilizio 381 **Articolo 123** **Articolo 124** Allegato energetico ambientale **Art. 8** **Scheda 3** Piano del Verde pubblico e privato **Articolo 62**	Regolamento Edilizio 381 **Articolo 124** Allegato energetico ambientale **Scheda 3** Piano del Verde pubblico e privato **Articolo 62**	Regolamento Edilizio 381 **Articolo 34**

3.4 Integrazione della proposta con i regolamenti esistenti

La trasformazione dell'elemento tetto ed il ripensamento della sua relazione con il sistema normativo vigente possono avvenire secondo tre possibili scenari alternativi:

1) Integrazione puntuale (Figura 9)

La trasformazione dell'elemento tetto ed il ripensamento della sua relazione con il sistema normativo vigente possono avvenire secondo tre possibili scenari alternativi:

• Integrazione puntuale all'interno degli articoli del Regolamento Edilizio, delle azioni dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio, Regolamento del Verde Pubblico e Privato, Regolamento degli Orti Urbani.

2) Maggiore integrazione dei collegamenti RE – AE; ((Figura 10)

Maggiore integrazione dei collegamenti RE – AE; Regolamento del Verde Pubblico e Privato

3) Aggiunta di un titolo al Regolamento Edilizio (Figura 11)

Aggiunta di un titolo (sezione specifica) al RE che comprenda i contenuti dell'Allegato Energetico, del Regolamento del Verde Pubblico e Privato, del Regolamento degli Orti Urbani.

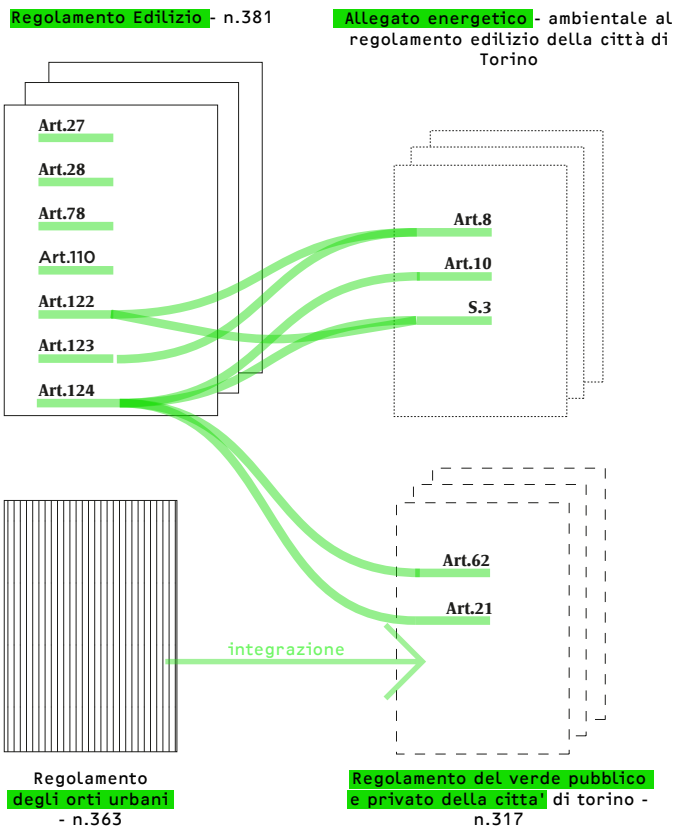


Figura 9: Scenario 1. Integrazione puntuale

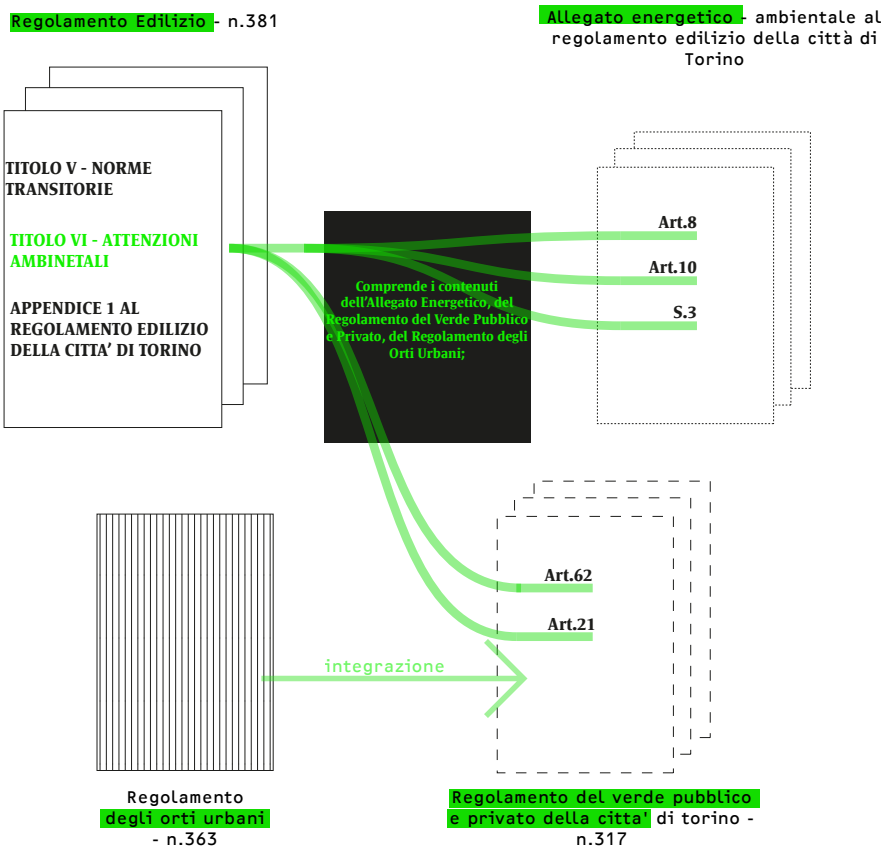


Figura 10 Maggiore integrazione dei collegamenti RE – AE

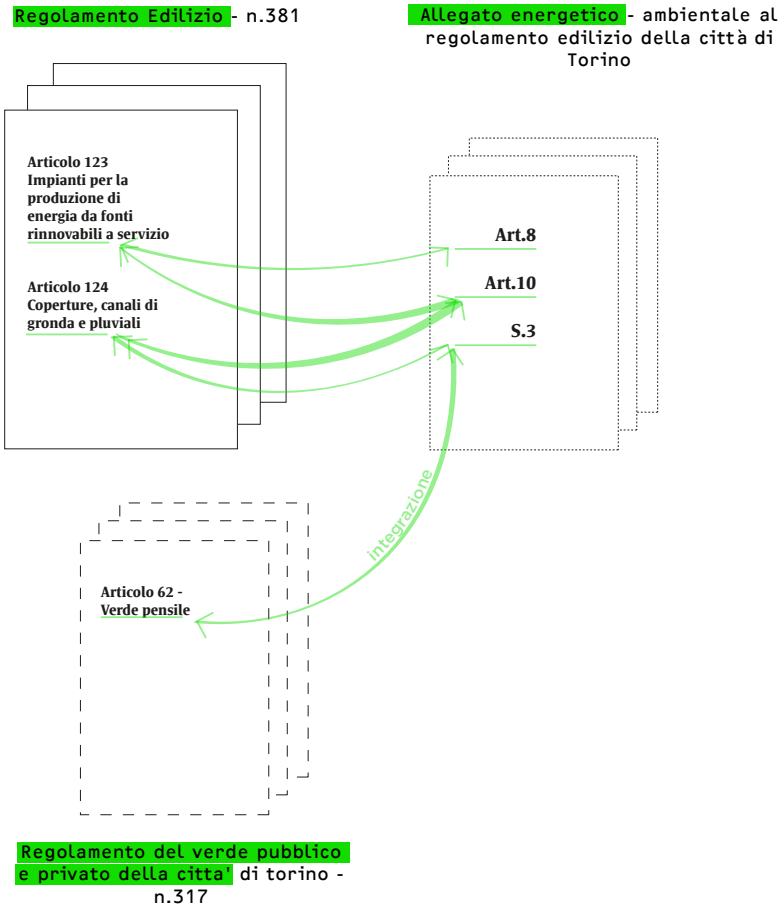


Figura 11: Scenario 3. Aggiunta di un titolo

3.5 Casi studio

3.5.1 New York: NYC CoolRoofs

Nel 2009 la municipalità di New York ha lanciato l'iniziativa "NYC CoolRoofs". Il progetto è iniziato come programma di volontariato a sfondo sociale con l'obiettivo di offrire azioni concrete e a basso costo per contrastare il cambiamento climatico; nel 2015, il programma è stato trasformato in un'opportunità di formazione per lo sviluppo della forza lavoro.[9] I progetto prevede la realizzazione di cool roofs gratuita o a prezzo calmierato, sulla base della tipologia, della proprietà e della destinazione d'uso degli edifici.

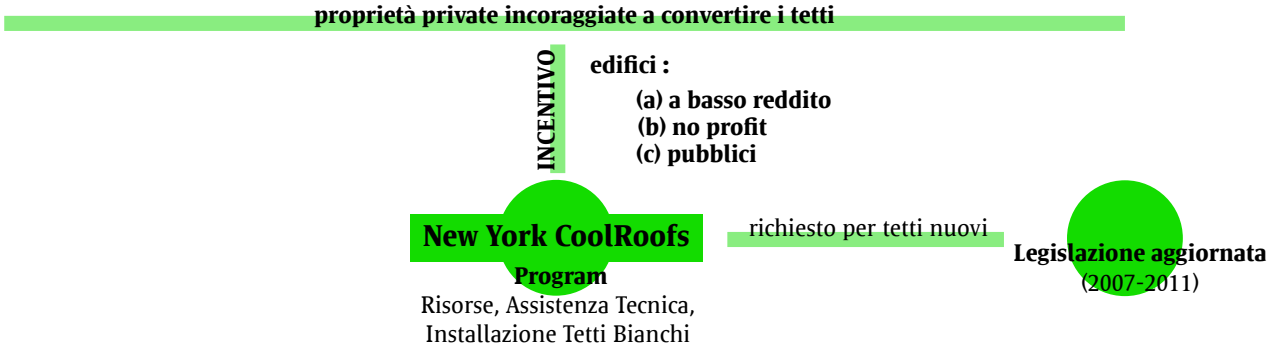


Figura 12 : Processo decisionale "New York CoolRoofs Program"

3.5.2 Rotterdam: Rooftop Catalogue

Commissionato dalla Città di Rotterdam e realizzato nel 2021 dallo studio di architettura olandese MVRDV in collaborazione con l'associazione "Rotterdam Dakendage",[10] lo studio Rooftop Catalogue[11] raccoglie 130 idee per recuperare i tetti piani inutilizzati/ sottoutilizzati della città di Rotterdam. Le opzioni presentate offrono spunti per una una potenziale nuova fase nello sviluppo della città, ipotizzando come la riconversione dei tetti possa aiutare a ridurre il consumo di suolo, offrire un supporto attivo al miglioramento della qualità ambientale, oltre ad aumentare la varietà e l'intensità di usi dello spazio urbano.

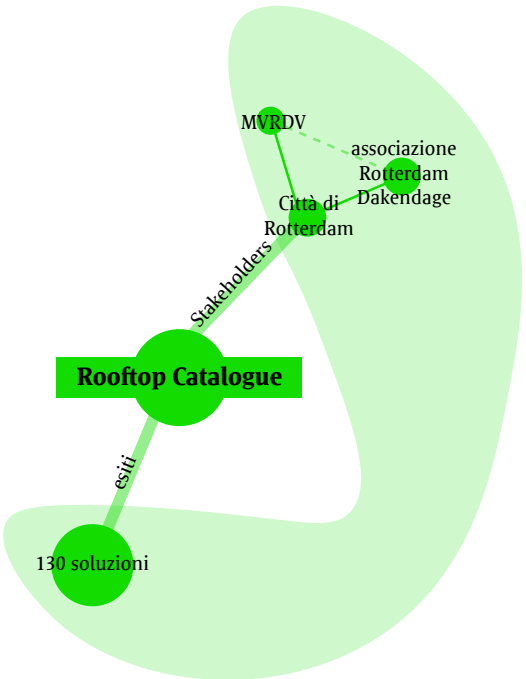


Figura 13 : Stakeholders coinvolti Rooftop Catalogue

4. DE PAVIMENTAZIONE

4.1 Le dimensioni del fenomeno

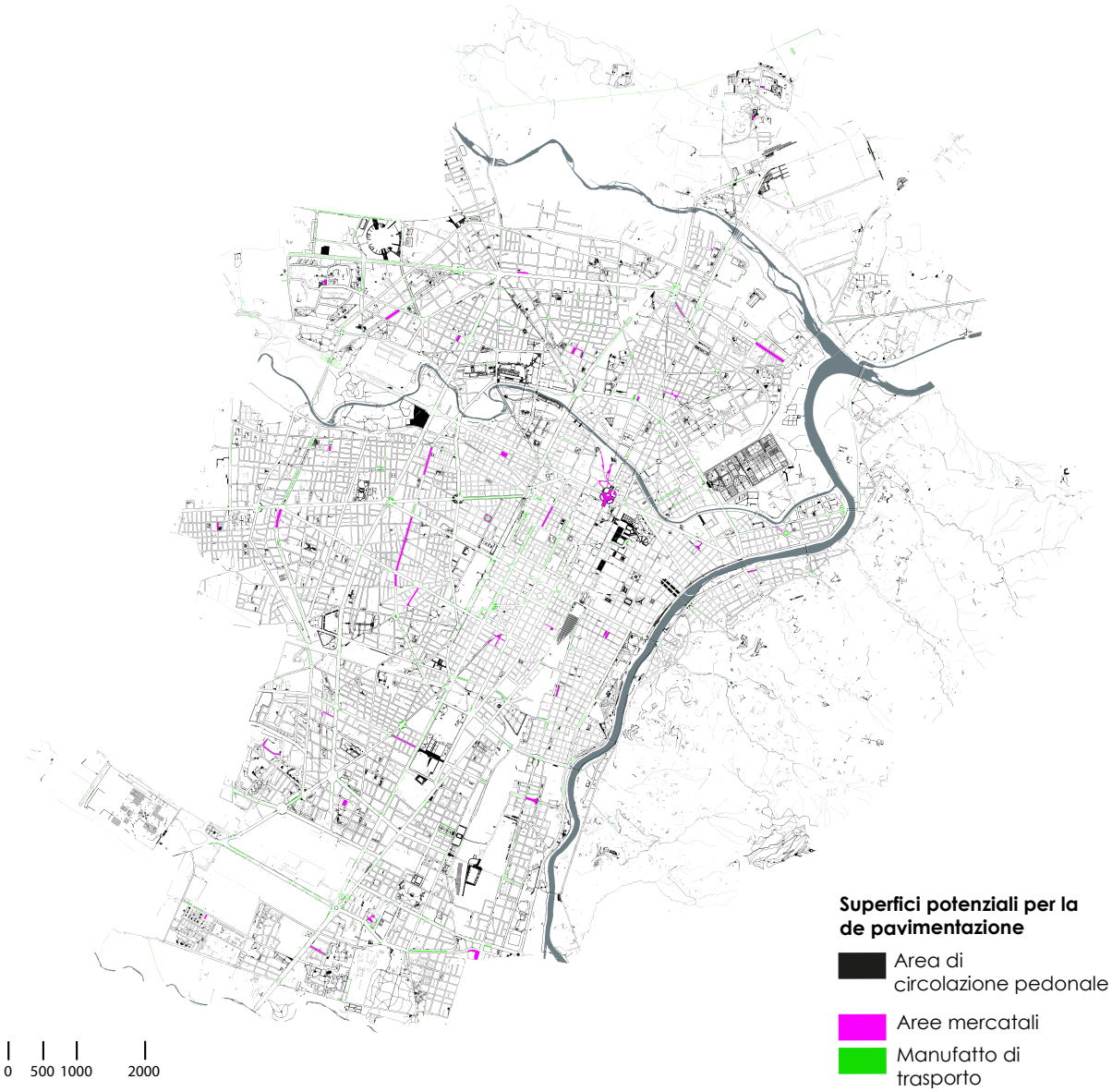


Figura 14: Superfici potenziali per la de pavimentazione

Limitare l'impermeabilizzazione del suolo è una delle strategie più urgenti da mettere in atto per ripensare gli spazi pubblici delle città alla luce delle sfide climatiche attuali. Con il concetto di depaving possono essere riconosciute tutte quelle pratiche, soprattutto in contesto nord-americano svolte su iniziativa di associazioni di cittadini,[12] che incentivano la rimozione degli strati impermeabili dei suoli urbani e la loro sostituzione con materiali permeabili. La de-permeabilizzazione del suolo rappresenta un significativo potenziale per la riduzione delle isole di calore, l'efficientamento della gestione delle acque piovane e la riattivazione di diverse funzioni del suolo.[13] I materiali permeabili agiscono come filtri naturali, rimuovendo inquinanti e detriti dall'acqua piovana prima che questa raggiunga le falde acquifere; inoltre, la de-permeabilizzazione del suolo può essere integrata con la creazione di spazi verdi, water gardens e altre aree ricreative.

Nell'ambito del suolo pubblico destinato alla circolazione urbana della Città di Torino, sono state individuate alcune porzioni residuali pavimentate o asfaltate appartenenti alle sezioni

stradali/viabilità che possono essere de-impermeabilizzate e trasformate in nuove superfici verdi. Sulla planimetria sono delimitate le zone destinate a potenziale impermeabilizzazione del suolo, con una superficie impermeabile trasformabile pari a 537.413,00 mq.

L'area selezionata comprende numerose superfici impermeabili, che includono marciapiedi, parcheggi, piazze asfaltate, spartitraffico e spazi residuali. Si tratta di una zona caratterizzata da una scarsa presenza di spazi verdi e da un'elevata densità di superfici impermeabili, che offre quindi un notevole margine di trasformazione per migliorare la qualità ambientale e urbana. L'area di circolazione occupa l'84% della superficie totale, seguita dagli spartitraffico con il 14% e dalle aree mercatali con il 2%. [4]

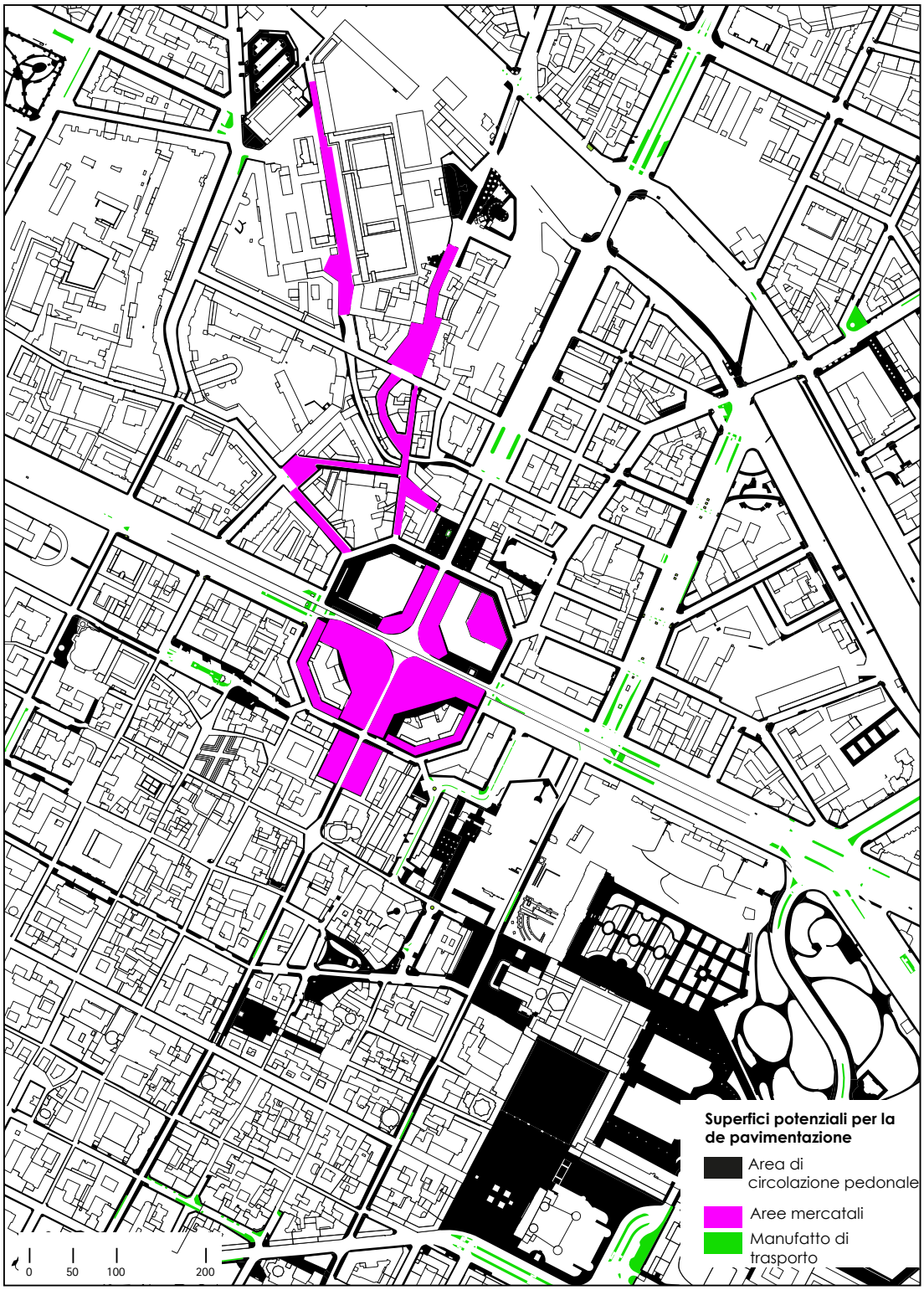


Figura 15: L'ingrandimento individua il quartiere Borgo Dora

4.2 Inquadramento

4.2.1 Climate City Contract

Il Climate City Contract non considera espressamente le strategie di de-permeabilizzazione in funzione della gestione delle acque, ma mette in campo una strategia di de-pavimentazione e soil treatment per lo stoccaggio della CO_2. La principale azione di riferimento è:

- AFOLU : FG3 - Soil treatment to make it capable of capturing CO_2

Lo screening per l'individuazione quantificazione delle aree nell'ambito del Climate City Contract si è concentrato sulle superfici che accompagnano viabilità/infrastrutture nel database della Banca Dati Territoriale Regionale (BDTRE) del 2019. Nello specifico, sono state selezionate le superfici "spartitraffico" , definite come: "pavimentato con asfalto - non alberato" e "pavimentato con materiale lapideo - non alberato". L'accuratezza dei dati georeferenziati è stata verificata attraverso la sovrapposizione con l'immagine satellitare del territorio comunale – escludendo le porzioni di suolo non idonee per la de-permeabilizzazione.

4.2.2 Quadro normativo attuale

Nel framework normativo della Città di Torino è regolato da:

1) Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2
   - Allegato 3bis - Linee Guida per le Compensazioni e le Mitigazioni.

2) Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde
   - Cap. 4 - Il verde ecosistemico. Affronta il tema della compensazione del suolo. Illustra la deimpermeabilizzazione di aree asfaltate e la conversione di aree deimpermeabilizzate in infrastrutture verdi come due strategie per ridurre le isole di calore urbane e potenziare il drenaggio urbano.
   - Tavola 69. Presenta una mappatura delle superfici impermeabilizzate

3) Piano di Resilienza Climatica
   - Allegato 1 - Tabella completa delle azioni di adattamento. Fornisce indicazioni progettuali da attivare con relativa pertinenza (es: urbanistica, edilizia privata) e orizzonte temporale (in corso, medio, lungo)
   - Allegato 2 - Linee guida di progettazione di spazi aperti per la resilienza climatica (LGRC). Esempi di tipologie di intervento e materiali.

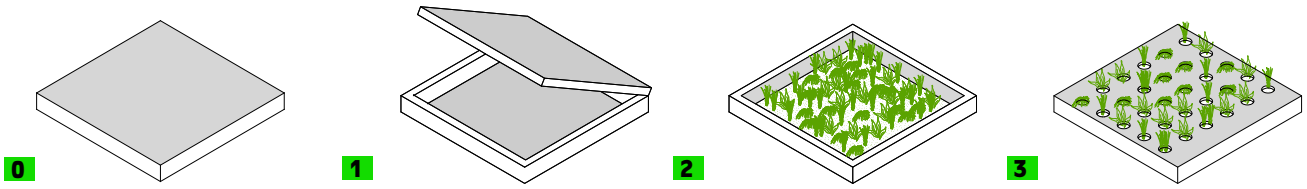
Allo stato attuale, le linee guida non sono messe a sistema e non convergono in una specifica normativa che affronti il tema della de-pavimentazione delle aree urbane o degli spazi pubblici: si tratta quindi di un ambito la cui incorporazione nel planning e nei regolamenti esistenti presenta un rilevante margine di azione.

4.2.3 Osservazioni

Il Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde contiene obiettivi di performance degli spazi de-pavimentati nell'ambito di una strategia rivolta alla Eco-system Based Adaptation.[14] In base alla localizzazione delle aree urbane di riferimento e alle esigenze specifiche, si possono definire le azioni/gli obiettivi di performance e si possono orientare le trasformazioni in determinate direzioni.

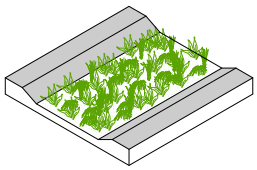
4 I dati e le diciture sono tratti dalla La Banca Dati Territoriale di Riferimento degli Enti (BDTRE)2019.

DE-PAVING

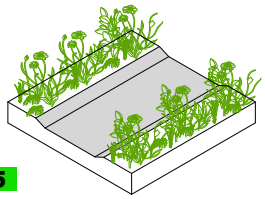


CHE STRATEGIA APPLICHIAMO?	**De-pavimentazione**	**Vegetalizzazione**	**Innesto di pavimentazioni permeabili/drenanti**
CHE AZIONE PROPONIAMO?	Creazione di **incentivi**	Incremento **incentivi**	Incremento **incentivi**
QUALI SONO I BENEFIT?	Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità.	Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità.	Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità.
QUAL È IL REGOLAMENTO COINVOLTO?	Regolamento del verde pubblico e privato, Cap. 4, Titolo II: **aggiungere linee guida per la de-permeabilizzazione delle porzioni residuali pavimentate** la loro trasformazione in superfici permeabili al fine di potenziarne la capacità di stoccaggio di CO_2 nell'ipotesi di conversione a verde	Regolamento del verde pubblico e privato, Cap. 4, Titolo II: **aggiungere linee guida per la de-permeabilizzazione delle porzioni residuali pavimentate** la loro trasformazione in superfici permeabili al fine di potenziarne la capacità di stoccaggio di CO_2 nell'ipotesi di conversione a verde	Regolamento del verde pubblico e privato, Cap. 4, Titolo II: **aggiungere linee guida per la de-permeabilizzazione delle porzioni residuali pavimentate** la loro trasformazione in superfici permeabili al fine di potenziarne la capacità di stoccaggio di CO_2 nell'ipotesi di conversione a verde

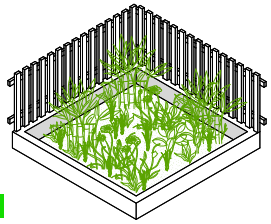
Figura 16: Abaco di interventi



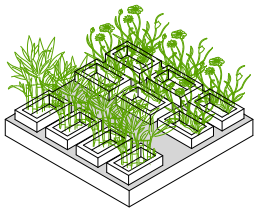
4



5



6



7

Rain/wet garden	**Bordure per insetti impollinatori**	**Pocket park**	**Orti urbani**
Incremento **incentivi**	Incremento **incentivi**	Incremento **incentivi**	Incremento **incentivi**
Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità.	Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità, rifauna.	Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità, socialità, riduzione degli inquinanti	Riduzione dell'isola di calore, rispristino delle funzione di drenaggio, del suolo, favorisce la biodiversità, socialità, riduzione degli inquinanti, partecipazione
Regolamento del verde pubblico e privato, Cap. 4, Titolo II: **aggiungere linee guida per la de-permeabilizzazione delle porzioni residuali pavimentate** la loro trasformazione in superfici permeabili al fine di potenziarne la capacità di stoccaggio di CO_2 nell'ipotesi di conversione a verde	Regolamento del verde pubblico e privato, Cap. 4, Titolo II: **aggiungere linee guida per la de-permeabilizzazione delle porzioni residuali pavimentate** la loro trasformazione in superfici permeabili al fine di potenziarne la capacità di stoccaggio di CO_2 nell'ipotesi di conversione a verde	Integrazione nel **regolamento degli orti urbani**	Integrazione nel **regolamento degli orti urbani**

4.3 La proposta

Rendere operative e aggiornare le linee guida presenti nel Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde e nel Piano di Resilienza Climatica, incorporandole nei regolamenti attuali.

Si propone una strategia incrementale: un'espansione dell'azione ipotizzata dal Climate City Contract attraverso un mappatura aggiornata delle aree urbane la cui de-pavimentazione potrebbe innescare la creazione di diverse tipologie di spazi e relativi co-benefit ambientali a seconda dei livelli di performance attesi – con un approccio potenzialmente replicabile in città italiane ed europee. La mappatura potrebbe arrivare a coinvolgere tutti gli spazi pubblici: piazze asfaltate, aree mercatali asfaltate, spazi per dehors, spazi residuali/ interstiziali, spazi pubblici abbandonati e/o irrisolti.

Le tipologie selezionate possono essere accompagnate da strategie di rigenerazione mirata.[15]

La proposta si può articolare in tre fasi:

1) Mappatura delle tipologie e creazione di un abaco tipologico (Figura 17)
   - o Aree spartitraffico (già mappate nel CCC)
   - o Aree interne di rotatorie (già mappate nel CCC)
   - o Marciapiedi (in funzione della sezione stradale)
   - o Parcheggi asfaltati su area dedicata
   - o Parcheggi asfaltati su strada (in funzione della sezione stradale)
   - o Piazze pavimentate (non di valore storico, anche adibite a mercato, parcheggio, mixed-use)
   - o Altri spazi interstiziali

2) Creazione di un abaco di interventi (Figura 18)
   - o De-sealing / De-pavimentazione (grado 0)
   - o Innesto di pavimentazioni permeabili/drenanti
   - o Restoring/Regreening
   - o Vegetalizzazione/Piantumazione

3) Creazione di un abaco di possibili spazi rigenerati (secondo esigenze specifiche) (Figura 19)
   - o Rain/wet garden
   - o Orti urbani
   - o Pocket park
   - o Bordure per insetti impollinatori

4.4 Integrazione della proposta con i regolamenti esistenti

Proponiamo di intervenire su:

1)Piano Regolatore Generale (PRGC)

- o Potenziamento di un asse strategico dedicato all'infrastruttura verde, che comprende le aree da impermeabilizzare. Potrebbe incorporare il Piano strategico dell'infrastruttura verde.
- o La revisione del PRGC potrebbe incorporare Strumenti Urbanistici Esecutivi: introduzione di linee guida ufficiali che legittimino l'adozione di soluzioni progettuali funzionali alla riduzione delle isole di calore.
- o Revisione del PRGC con inserimento di norme/ indici funzionali alla riduzione del consumo di suolo, modalità di compensazione per nuove trasformazioni e all'aumento delle aree permeabili

o Sulla base della mappatura del Piano strategico dell'infrastruttura verde (o dell'incorporazione del Piano Strategico nel PRGC), si potrebbero inserire indicazioni nelle NUEA sulla tipologia di aree da de-pavimentare e relativa tipologia di intervento con indici specifici. Misure compensative da prevedersi in caso di progetti edilizi che comportano impatti sul suolo.

2) Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde

o Incorporare al Piano Regolatore

3) Regolamento del Verde Pubblico e Privato

o Incorporare Allegato 2 del Piano di Resilienza Climatica
o Capitolo Secondo. TITOLO II: NORME DI CARATTERE GENERALE (Art. 14 - Norme urbanistico-edilizie di attuazione del PRGC vigente della Città di Torino in materia di tutela delle alberate e formazione del verde). La sezione potrebbe cambiare in funzione dell'aggiornamento del PRGC.
o Capitolo Quarto. TITOLO I - PROCEDURA AUTORIZZATIVA PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVE OPERE A VERDE PUBBLICO (Artt. 49-55). La sezione potrebbe contenere specifiche linee guida per normare la procedura di realizzazione delle azioni di de-pavimentazione.
o TITOLO II: LINEE GUIDA PROGETTUALI (Artt. 63-65). La sezione potrebbe contenere linee guida per la depermeabilizzazione delle aree pavimentate/asfaltate in base alla tipologia e caratteristiche esplicitate nel Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde, oltre a specifiche progettuali sulla loro trasformazione in superfici permeabili/ verdi al fine di potenziarne la capacità di stoccaggio di CO_2 e raccolta delle acque.

4) Regolamento Edilizio

o CAPO III - Tutela degli spazi verdi e dell'ambiente
o Art. 91 - Aree verdi. Ridefinizione in base alla revisione NUEA del PRGC.
o Art. 92 - Parchi Urbani. Aggiornamento articolo
o Art. 93 - Orti urbani. Aggiornamento articolo
o Art. 96 - Tutela del suolo e del sottosuolo. Aggiornamento articolo

5) Regolamento degli orti urbani

o Opzione A. Incorporarlo nel Regolamento Edilizio
o Opzione B. Inserirlo come sezione del Regolamento del Verde Pubblico e Privato

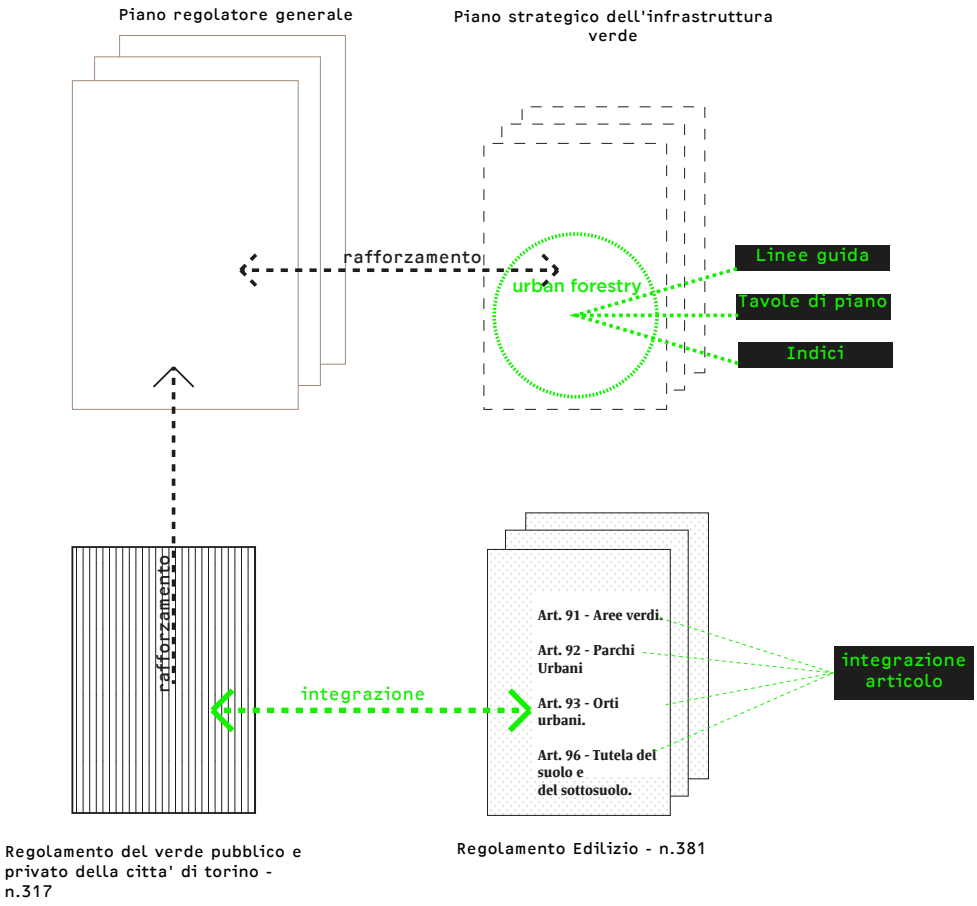


Figura 17: Integrazione con i regolamenti esistenti

4.5 Casi studio

4.5.1 Parigi: Espaces publics à végétaliser + Plan Local d'Urbanisme Bioclimatique.

L'Atelier Parisien d'Urbanisme a Parigi ha elaborato nel Giugno 2020 lo studio "Espaces publics à végétaliser"[16] che ha mappato la consistenza dell'alberatura nella rete della viabilità urbana e ha tracciato linee guida per la de-pavimentazione e forestazione delle sezioni stradali maggiori di 19m, tra 11 e 19 m, e degli spazi residuali. Nel 2025 dovrebbe entrare in vigore il nuovo "Plan Local d'Urbanisme Bioclimatique",[17] al momento bloccato, che dovrebbe sostituire il Plan Local d'Urbanisme in vigore.

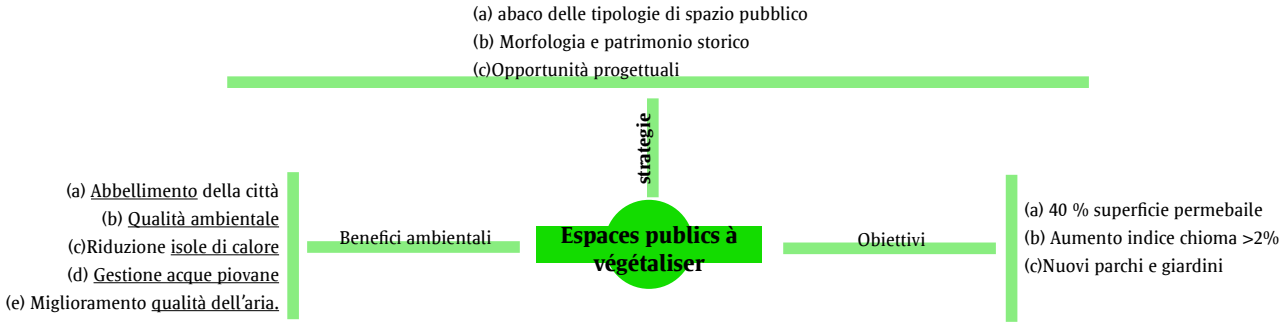


Figura 18: Obiettivi dell'Espaces publics à végétaliser + Plan Local d'Urbanisme Bioclimatique.

4.5.2 Trento: Leaf Plan.

Nel 2016-2020, la Muncipalità di Trento ha avviato, in collaborazione con l'Università di Trento, "Leaf Plan" – un processo di revisione del Piano Regolatore articolato in cinque linee di sviluppo e intervento.[18] Una delle linee di intervento si basa sul ripristino/potenziamento dell'infrastruttura ecologica e della biodiversità: in particolare, prevede l'utilizzo di Ecosystem services per una trasformazione mirata e performance-based della trasformazione urbana orientata al raggiungimento di obiettivi specifici (maggiore permeabilità del suolo, micro-climate regulation, potenziamento dell'ecosistema locale, purificazione dell'aria). [19]

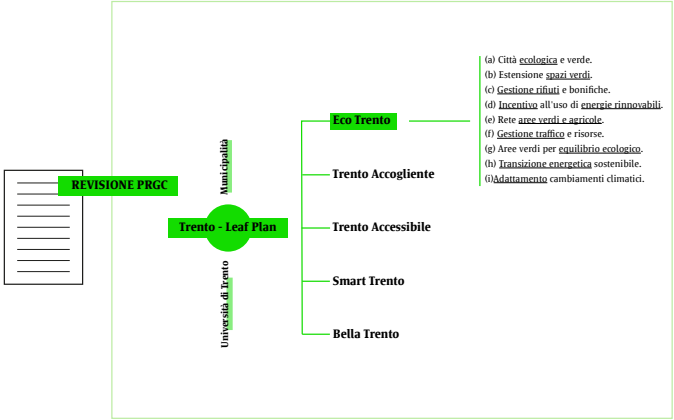


Figura 19: Processo di revisione del Piano regolatore in cinque linee

4.5.3 Portland: Depave

Depave [20] è un progetto di City Repair, un'organizzazione non-profit con sede a Portland, Oregon. L'iniziativa promuove la trasformazione di luoghi asfaltati attraverso la creazione di spazi verdi comunitari. Recentemente, l'associazione ha sviluppato una partnership con la NASA per il progetto "Quantifying and Visualizing Urban Heat Island and Compounding Vulnerabilities in Portland, Oregon to Support Community Depaving Initiatives". [21]

5. FORESTAZIONE URBANA

5.1 Le dimensioni del fenomeno

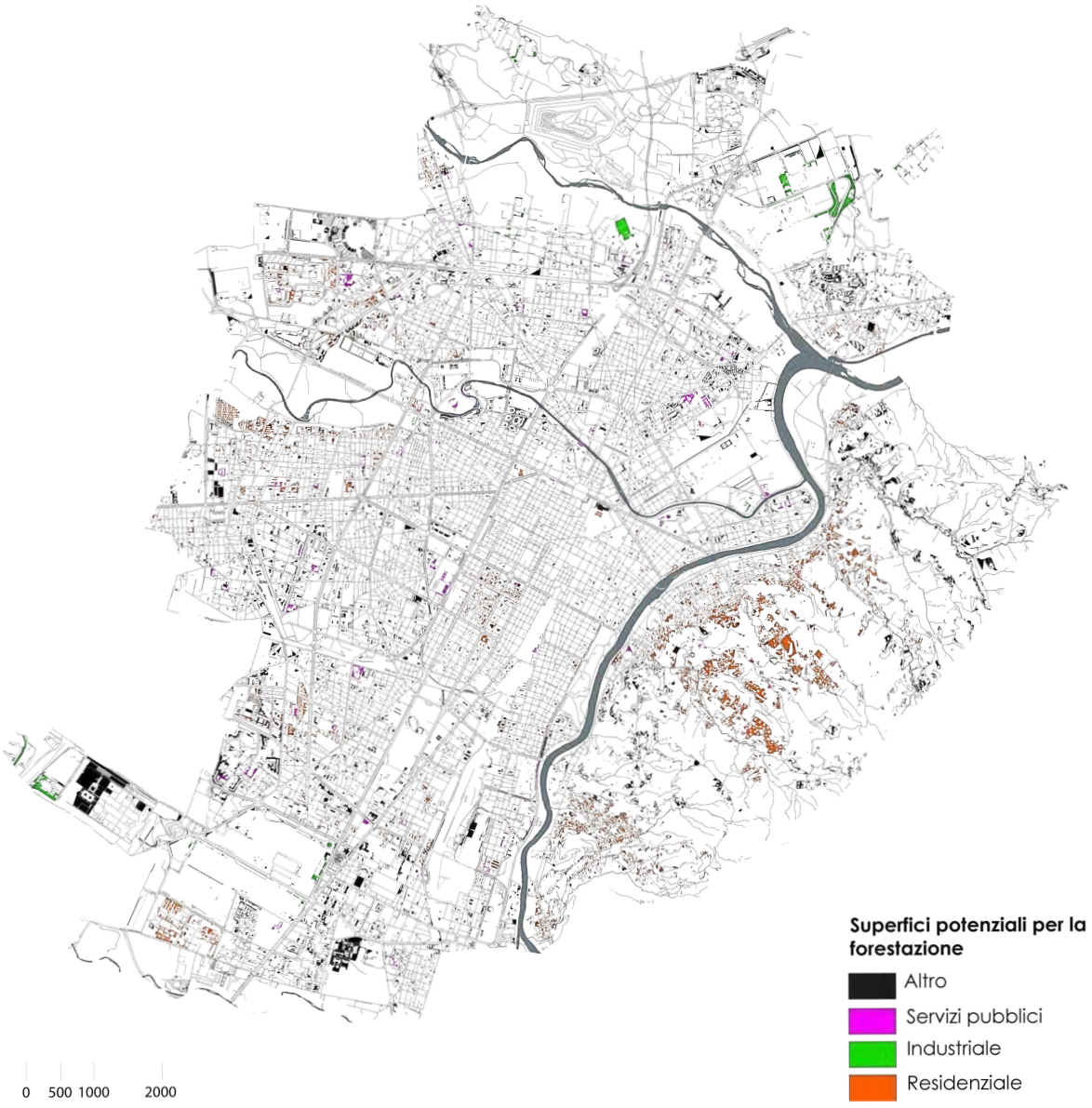


Figura 20: Superfici potenziali per la forestazione

La città si configura sempre più come un banco di prova cruciale per valutare l'efficacia sia del discorso disciplinare sul verde sia delle politiche che ne derivano. Il rapporto tra natura e città è storicamente caratterizzato da tensioni e contrasti: convivenza e conflitto rappresentano due dinamiche che, sin dalle origini, ne hanno definito la relazione. Oggi, di fronte alla crisi climatica globale, la natura emerge come possibile soluzione a quella che può essere definita una "città malata".

Un caso emblematico è rappresentato dai progetti di forestazione urbana, che esplorano il rapporto spaziale tra foresta e città, due mondi a lungo considerati alternativi. Questi progetti non solo stabiliscono connessioni fisiche tra ecosistemi urbani e cittadini, ma promuovono anche la costruzione di comunità inclusive e spazi urbani più vivibili. In tal modo, il "desiderio di natura" si manifesta attraverso una rinnovata integrazione tra alberi, foresta e tessuto urbano, dove gli alberi non sono relegati ai margini ma diventano elementi strutturali e centrali.

Un'ulteriore sfida è rappresentata dalla coesistenza tra uomo e natura in ambienti iper-antropizzati. Più che favorire una fusione tra i due mondi, alcune strategie adottano il paradigma della distanza, che sottolinea l'alterità della natura rispetto all'uomo. Questo approccio permette una convivenza ecologica che tutela la fragilità del mondo naturale, favorendo una comprensione più profonda e consapevole delle sue caratteristiche distintive.
Il tema della riforestazione rappresenta un ulteriore campo di azione, un'espansione del Tema 2. Le azioni di riforestazione hanno benefici ambientali nella mitigazione delle isole di calore urbano, cattura di CO_2 e miglioramento qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo; riduzione degli inquinanti; co-benefit sociali e sanitari; maggiore comfort per i cittadini.

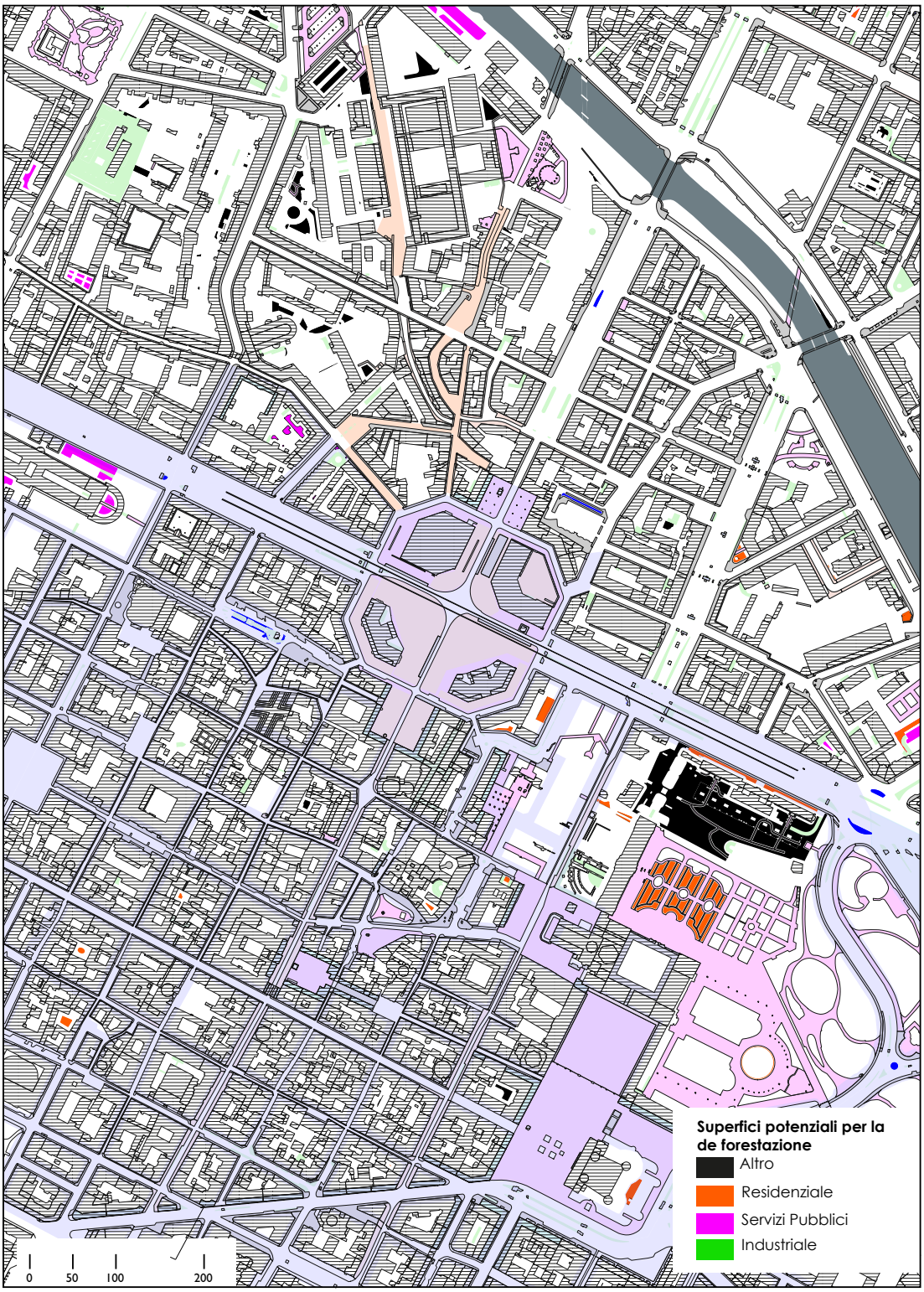


Figura 21: L'ingrandimento individua il quartiere Borgo Dora

L'area di Torino presenta pochi spazi disponibili per la piantumazione di nuovi alberi. Rispetto al tema del depaving, questa zona offre minori margini di intervento, poiché la superficie verde esistente è limitata e sono già state considerate le aree verdi senza alberi, tenendo conto delle distanze necessarie per la corretta piantumazione. Tuttavia, un'analisi simile potrebbe essere estesa ad altre zone della città, integrandola con le strategie di depaving in un rapporto di complementarietà e sequenzialità, per ottimizzare gli interventi di rigenerazione urbana.

Nella planimetria di riferimento sono stati sovrapposti gli ingrandimenti relativi al depaving e alla forestazione. In questo contesto, questo approccio è considerato come il punto di partenza, o "grado zero", della forestazione. Questa scelta consente di evidenziare visivamente il processo che parte dalla rimozione delle pavimentazioni per preparare il terreno alla futura copertura vegetale e alla rinaturalizzazione dello spazio.

5.2 Inquadramento

5.2.1 Climate City Contract

I Climate City Contract affronta il tema delle aree verdi/riforestazione attraverso la piantumazione di alberi. Le principali azioni di riferimento sono:

AFOLU
- FG1 - Increase in planted trees and green areas
- FG3 - Soil treatment to make it capable of capturing CO2

All'interno della Banca Dati Territoriale Regionale per l'Edilizia (BDTRE), con riferimento all'anno 2019, stato effettuato uno screening delle aree idonee per la forestazione urbana in diverse fasi:

Nella fase iniziale, sono state identificate le aree idonee per la piantumazione.

Nello specifico, sono state considerate:
- Le aree con suolo permeabile destinate a verde. Questo strato include aree destinate a verde ornamentale e ricreativo, comprendendo aiuole, prati, viali alberati in spazi pubblici urbani e giardini privati concentrandosi sulle aree potenzialmente idonee per la piantumazione.
- Le aree permeabili residuali all'interno del sistema di circolazione urbana. Questo strato include superfici di infrastrutture di trasporto: aree dedicate alla regolazione del traffico come isole di traffico, rotatorie e marciapiedi. Le aree idonee sono state identificate come quelle rientranti nella categoria "spartitraffico" con superfici "non pavimentato verde - non alberato".

Nella seconda fase, sono stati identificati due scenari in base al tipo di alberi potenzialmente piantabili, facendo riferimento alle "classi di grandezza" indicate nell'Articolo 28 del "Regolamento del Verde Pubblico e Privato" della Città di Torino con la delineazione di due scenari:
- Nel primo scenario, è stata considerata la piantumazione di alberi di Classe 1, con una altezza a maturità > 16 m e un raggio di proiezione della chioma a terra di 4 m. Le aree identificate al punto a) sono state ridotte in base alle linee guida dell'Articolo 60 (Distanze d'Impianto) del "Regolamento del Verde Pubblico e Privato" per gli alberi di Classe 1
- Nel secondo scenario, è stata considerata la piantumazione di alberi di Classe 3, con una altezza a maturità < 10 m e un raggio di proiezione della chioma a terra di 2 m. Le aree identificate al punto a) sono state ridotte in base alle linee guida dell'Articolo 60 (Distanze d'Impianto) del "Regolamento del Verde Pubblico e Privato" per gli alberi di Classe 3

Le aree relative ai due scenari per le classi di grandezza degli alberi 1 e 3, sono state

categorizzate in sette tipologie in base all'uso del suolo in base alla potenziale attuazione di politiche pubbliche.

Le tipologie sono:

- Aree residuali del sistema di circolazione urbana
- Spazi aperti di edifici scolastici
- Spazi aperti di ospedali
- Spazi aperti di caserme
- Spazi aperti in aree residenziali
- Spazi aperti in aree industriali
- Altre aree residuali

Nella fase conclusiva, è stato effettuato un confronto tra le aree individuate e le analisi delle tavole di piano che già contemplano una trasformazione; in particolare, ci si è riferiti alle tavole 51, 52, 53 e 54 ('Tavole di Piano' fornite dal Comune di Torino) Queste tavole riguardano le aree boscate, le aree boscate collinari, le future aree verdi da trasformazioni e le future aree verdi da PRGC (1995), nonché le aree pubbliche libere.[5]

5.2.2 Quadro normativo attuato

I regolamenti che interessano il verde urbano costituiscono la base per la riorganizzazione normativa. Le linee guida vigenti e le mappature delle aree verdi attuali e da trasformare sono ricomprese nel Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde.

1) Piano Regolatore Generale (PRGC)

L'attuale PRGC presenta una tavola di piano espressamente dedicata alle aree verdi attuali e di futura realizzazione. Affronta il tema delle aree verdi esistenti e le future nell'Allegato n.2 delle NUEA - TITOLO II: NORME DI CARATTERE GENERALE

Affronta il tema delle aree di formazione nell'Art. 14 Norme urbanistico-edilizie di attuazione (NUEA) del PRGC vigente della Città di Torino in materia di tutela delle alberate e formazione del verde > che viene ripreso del regolamento del verde pubblico e privato

2) Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde

- o Capitolo 5.2 - Il verde coltivato. Aree pubbliche libere a servizio della collettività. Contiene linee guida per la forestazione urbana
- o Capitolo 8.3 - Gestione del Verde Pubblico. La Gestione degli Alberi. Linee guida per azioni di forestazione urbana e manutenzione delle alberature.
- o Tavola 57. Campagne di Forestazione 2016 - 2018
- o Tavola 58. Campagne di Forestazione 2016 - 2018
- o Tavola 59. Aree Comunali Destinabili alla Forestazione

3) Regolamento del Verde Pubblico e Privato

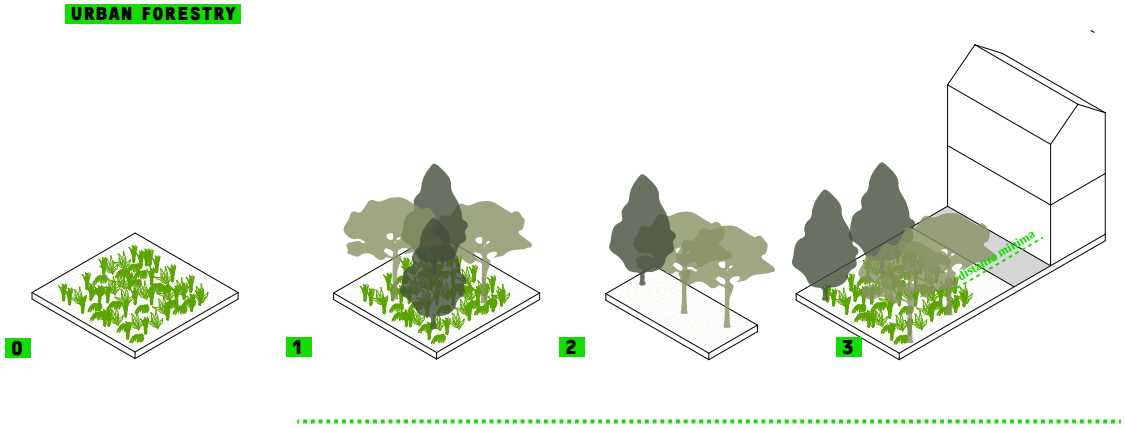
- o CAPITOLO SECONDO: Principi, criteri, norme di carattere generale. Tutela degli alberi di pregio; parchi e giardini di pregio storico, architettonico e ambientale
- o TITOLO II: NORME DI CARATTERE GENERALE
- o Articolo 14 - Norme urbanistico-edilizie di attuazione (N.U.E.A.) del P.R.G. vigente della Città di Torino in materia di tutela delle alberate e formazione del verde
- o CAPITOLO TERZO: Norme di carattere speciale: interventi sul verde
- o TITOLO V: Mantenimento e rinnovo delle alberate
- o Articolo 45 - Il rinnovo delle alberate
- o Articolo 46 - La progettazione e la realizzazione di nuove alberate
- o CAPITOLO QUARTO: Progettazione Del Verde
- o TITOLO I: Realizzazione Di Nuove Opere A Verde Pubblico
- o Artt. 49-55
- o TITOLO II: Linee guida progettuali

5 I dati e le diciture sono tratti dalla La Banca Dati Territoriale di Riferimento degli Enti (BDTRE)2019.

o Articolo 64 - Viali alberati

5.3 La proposta

Mappatura delle aree da riforestare a seconda dell'estensione e tipologia (es. Parigi, studio "Espaces publics à végétaliser"[22], "Plan Local d'Urbanisme Bioclimatique"). Aggiornamento della mappatura effettuata per il Climate City Contract e concentrazione delle ipotesi di intervento sulle aree pubbliche. Elaborazione di un asse strategico specifico del Piano Regolatore in revisione dedicato al tema della riforestazione.



	1	2	3
CHE STRATEGIA APPLICHIAMO?	**Forestazione delle aree residuali**	**Forestazione delle aree residuali del sistema di circolazione urbana**	**Forestazione di spazi aperti di edifici: scolastici, caserme, residenziali, industriali**
CHE AZIONE PROPONIAMO?	Creazione di **incentivi**	Creazione di **incentivi**	Creazione di **incentivi**
QUALI SONO I BENEFIT?	Riduzione delle emissioni di CO2, riduzione dell'inquinamento, del consumo energetico e dell'effetto "isola di calore urbano", miglioramento della biodiversità delle specie viventi e salubrità delle città.	Riduzione delle emissioni di CO2, riduzione dell'inquinamento, del consumo energetico e dell'effetto "isola di calore urbano", miglioramento della biodiversità delle specie viventi e salubrità delle città.	Riduzione delle emissioni di CO2, riduzione dell'inquinamento, del consumo energetico e dell'effetto "isola di calore urbano", miglioramento della biodiversità delle specie viventi e salubrità delle città.
QUAL È IL REGOLAMENTO COINVOLTO?	Piano Regolatore Generale **Potenziamento di un asse strategico dedicato all'infrastruttura verde e relative NUEA, che comprende le aree da riforestare.** Potrebbe incorporare il Piano strategico dell'infrastruttura verde.	Piano Regolatore Generale **Potenziamento di un asse strategico dedicato all'infrastruttura verde e relative NUEA, che comprende le aree da riforestare.** Potrebbe incorporare il Piano strategico dell'infrastruttura verde.	Piano Regolatore Generale **Potenziamento di un asse strategico dedicato all'infrastruttura verde e relative NUEA, che comprende le aree da riforestare.** Potrebbe incorporare il Piano strategico dell'infrastruttura verde.

Figura 22: Abaco di interventi

5.4 Integrazione della proposta con i regolamenti esistenti

Proponiamo di intervenire su:

1) Piano Regolatore Generale (PRGC)
   Potenziamento di un asse strategico dedicato all'infrastruttura verde e relative NUEA, che comprende le aree da riforestare. Potrebbe incorporare il Piano strategico dell'infrastruttura verde.
2) Piano Strategico dell'Infrastruttura Verde
   Da incorporare nel Piano regolatore

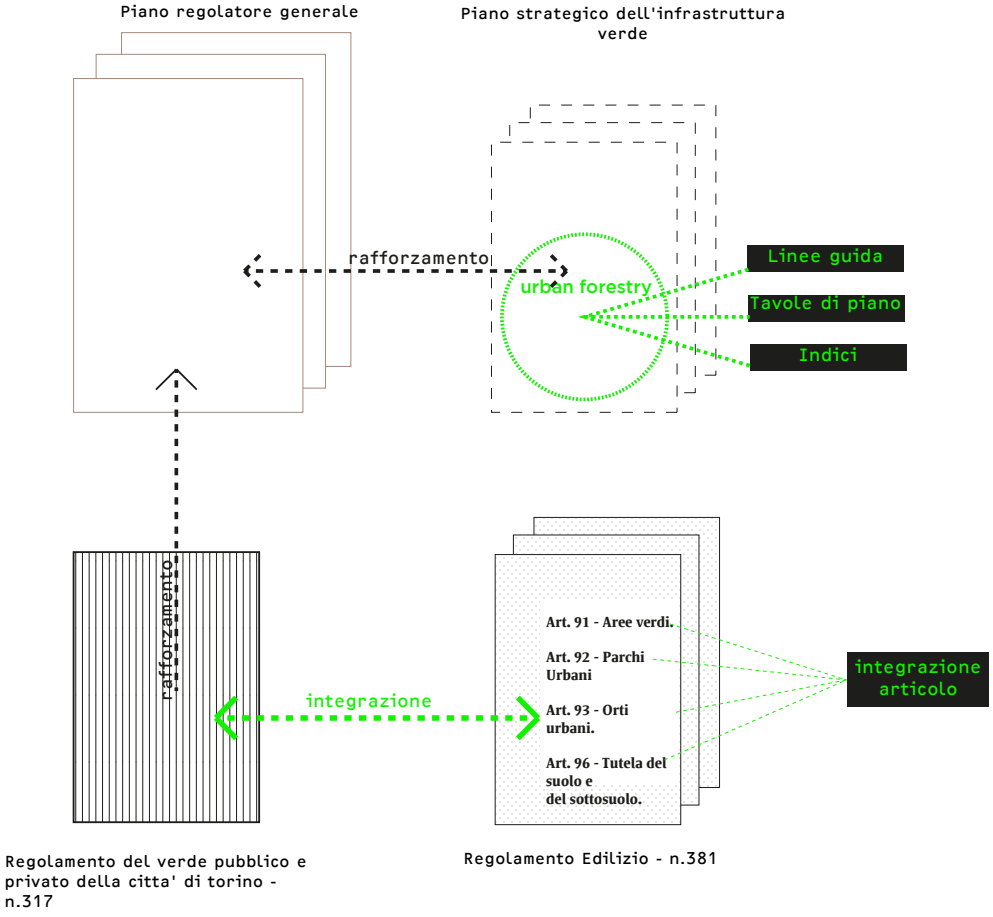


Figura 23: Integrazione con i regolamenti esistenti

5.5 Casi Studio

5.5.1 Parigi: Plan Arbres

Il "Plan Arbres" è una strategia che prevede la riforestazione di strade, piazze, spazi alberati esistenti attraverso la piantumazione di 170.000 nuovi alberi tra il 2020 e il 2026. Il piano promuove inoltre circa 200 azioni mirate alla tutela delle alberature, tra cui: protezione degli alberi nei regolamenti e nelle pratiche; sensibilizzazione dei cittadini; incoraggiamento della piantumazione negli spazi privati.[23]

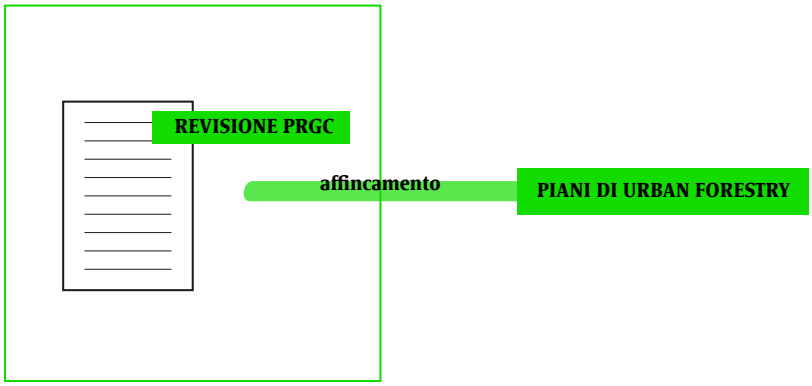


Figura 24: Integrazione dei piani di forestazione urbana nella revisione del piano regolatore

5.5.2 Londra: London Urban Forest Plan

Strutturato in 12 obiettivi e pubblicato nel 2020 dalla London Urban Forest Partnership, il piano definisce gli obiettivi e le azioni prioritarie necessarie per proteggere, gestire ed espandere la foresta urbana di Londra e le cinture verdi. Il piano propone una combinazione di tutela, gestione e nuove piantumazioni, per raggiungere l'obiettivo di aumentare la copertura arborea della capitale del 10% (circa 3.300 ettari di chioma aggiuntiva) rispetto al valore di riferimento del 20% del 2020.

5.5.3 SanFrancisco: San Francisco Urban Forest Plan.

Articolata in tre fasi e promossa dal San Francisco Planning Department e dal San Francisco Urban Forestry Council, l'iniziativa prevede di espandere la foresta urbana di San Francisco attraverso la piantumazione di 55 mila nuovi alberi. Inoltre, ha l'obiettivo di rendere pubbliche le attività di manutenzione dell'infrastruttura verde.

5.5.4 Sidney: Urban Forest Strategy.

All'interno del Community Strategic Plan "Sustainable Sidney 2030-2050", la strategia copre un arco temporale di 10 anni e condensa le attività intraprese dalla municipalità di Sidney per aumentare la superficie arborea complessiva – portandola al 23% entro il 2030 e al 27% entro il 2050, rispetto al valore di riferimento del 2008 (15,5%).[24]

5.5.4 Sidney: Urban Forest Strategy.

All'interno del Community Strategic Plan "Sustainable Sidney 2030-2050", la strategia copre un arco temporale di 10 anni e condensa le attività intraprese dalla municipalità di Sidney per aumentare la superficie arborea complessiva – portandola al 23% entro il 2030 e al 27% entro il 2050, rispetto al valore di riferimento del 2008 (15,5%).[24]

6. CONCLUSIONI

5.1 Le dimensioni del fenomeno

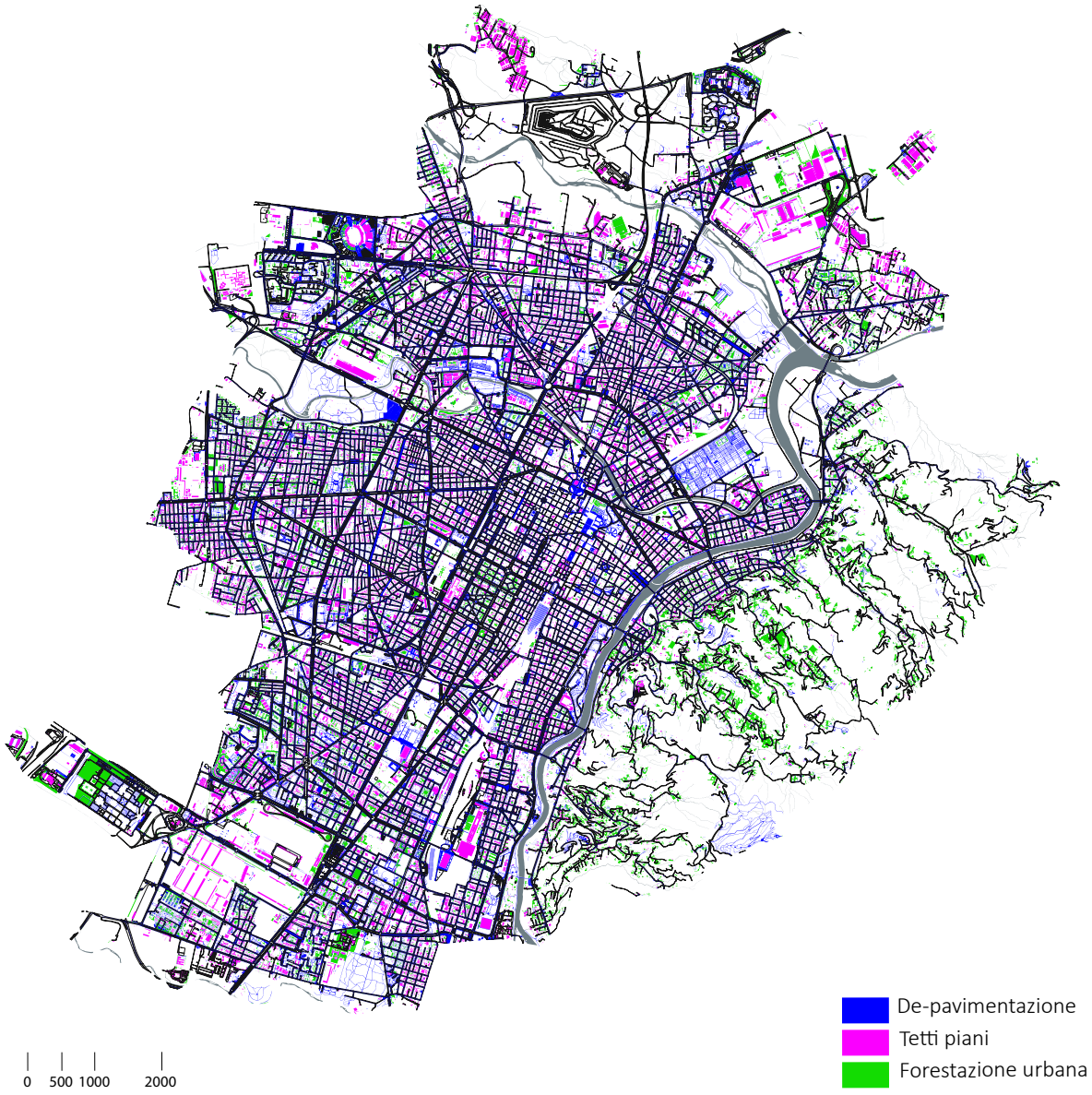


Figura 25: Spazializzazione dei fenomeni

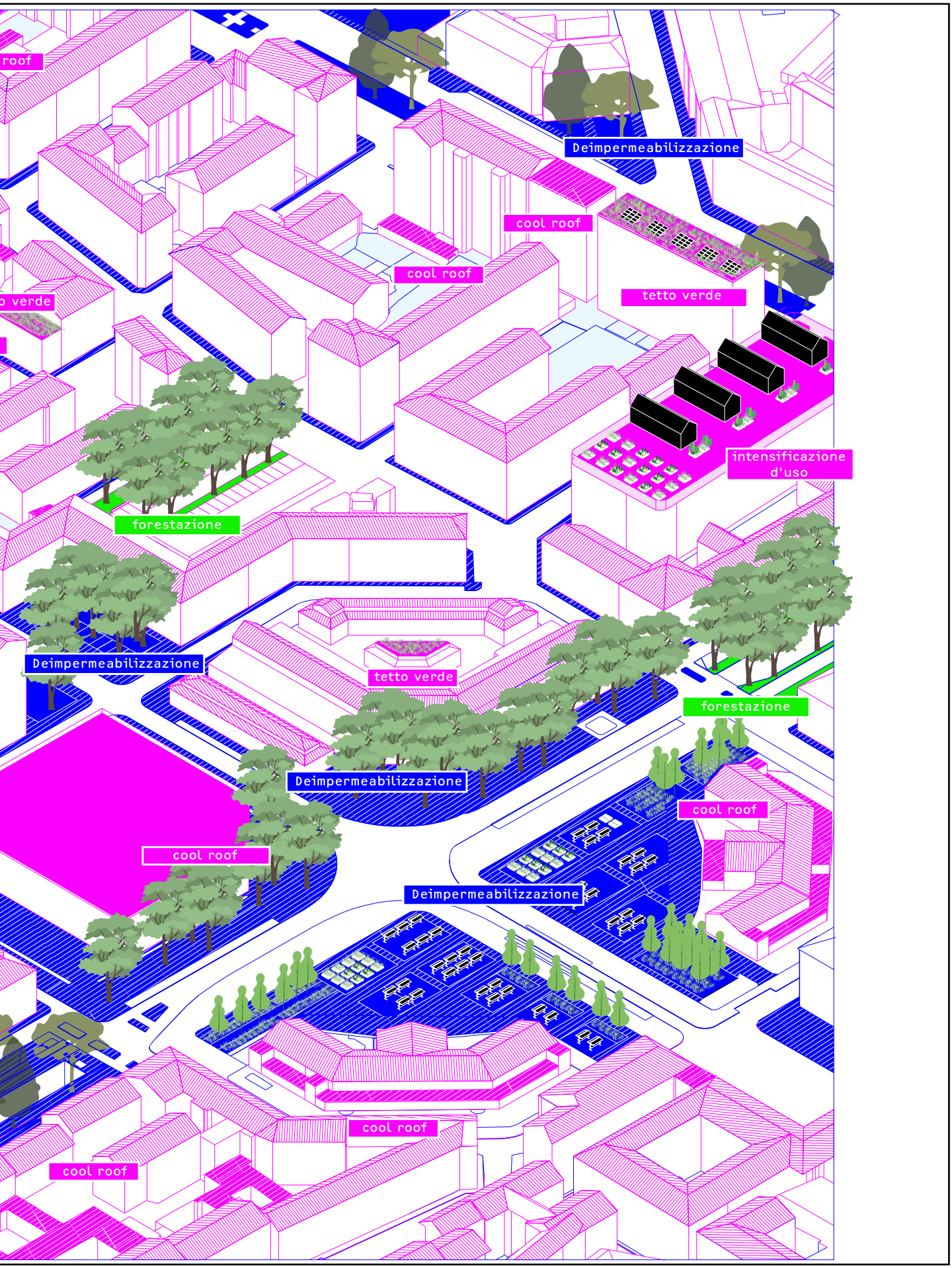
La planimetria offre una sintesi delle azioni proposte per i tre temi, evidenziando come, se pensate in maniera aggregata, queste azioni possano interessare vaste porzioni del tessuto urbano con un significativo potenziale di trasformazione. Gli interventi riguardano le coperture, la de-pavimentazione dello spazio pubblico e, potenzialmente, la piantumazione di nuovi alberi. Le assonometrie riportate (immagine 20 e immagine 21) illustrano l'evoluzione dallo stato attuale a uno scenario possibile di trasformazione, che integra l'adozione delle azioni proposte su diverse tipologie di spazi e con diverse modalità di interazione con il tessuto esistente.
Le conclusioni di questa sezione evidenziano come una visione strategica possa favorire la decarbonizzazione della città di Torino. In particolare, emergono tre azioni principali rivolte alla progettazione dello spazio pubblico aperto, in cui la natura diventa parte integrante del contesto urbano, adottando un approccio organico e complessivo agli interventi.

Questa riflessione rappresenta solo l'inizio di un percorso più ampio. La transizione verso

modelli urbani più sostenibili è una necessità dettata dalle emergenze ambientali e dai cambiamenti climatici, ma l'attuazione di politiche verdi nelle città presenta numerose difficoltà. Torino viene considerata come esempio rappresentativo di una città-tipo, in cui si esplora il rapporto tra l'entità del cambiamento richiesto e le concrete possibilità di intervento.
Nonostante le sfide, la transizione verde offre opportunità concrete per migliorare la qualità della vita urbana. Un approccio "ordinario", che privilegia interventi diffusi e quotidiani anziché grandi opere simboliche, risulta spesso più attuabile e inclusivo. Questo approccio si traduce in interventi come la riqualificazione di piccole piazze, l'ampliamento delle aree verdi nei quartieri ad alta densità abitativa e la promozione della mobilità dolce attraverso percorsi ciclopedonali. Sebbene meno visibili rispetto a progetti iconici, queste iniziative producono effetti tangibili e duraturi sulla vita quotidiana dei cittadini.
La transizione verde nelle città, è un processo complesso che richiede un equilibrio tra ambizione e realismo. I principali ostacoli riguardano le limitazioni economiche, le disuguaglianze sociali e le difficoltà di attuazione; tuttavia, esistono opportunità concrete per migliorare la qualità della vita attraverso interventi graduali e diffusi. Riconoscere la complessità di queste sfide e adottare politiche flessibili, inclusive e incrementali può facilitare una trasformazione urbana sostenibile ed equa, garantendo che lo spazio pubblico rimanga un bene comune accessibile a tutti.



Figura 26: Scenari di trasformazione


roof
Deimpermeabilizzazione
cool roof
cool roof
o verde
tetto verde
intensificazione d'uso
forestazione
Deimpermeabilizzazione
tetto verde
forestazione
Deimpermeabilizzazione
cool roof
cool roof
Deimpermeabilizzazione
cool roof
cool roof

References

[1] Prieto, C. (2025, March 3). Home - NetZeroCities. NetZeroCities. https://netzerocities.eu/

[2] Alcuni esempi sono: TAPE - Turin Action Plan for Energy introdotto nel 2010 e revisionato nel 2019 con il terzo monitoraggio; PAESC - Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima in-trodotto nel 2019; Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio della Città di Torino introdotto nel 2006 e revisionato nel 2018; Piano di Resilienza Climatica introdotto nel 2020.

[3] Le foreste urbane (FAO Guidelines on urban e peri-urban forestry, 2016) si possono definire come una rete o un sistema che include le foreste, i gruppi di alberi, le alberature stradali, i singoli alberi che si trovano in aree urbane e periurbane, in parchi e giardini ma anche nelle zone abbandonate. Le foreste urbane sono la «colonna vertebrale» delle infrastrutture verdi, collegamento per le aree rurali ed urbane che migliora l'impronta ambientale di una città. - Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & YuJuan, C. (2016). Guidelines on urban and peri-urban forestry. (Issue 178, pp. 0–158). https://flore.unifi.it/bitstream/2158/1117736/1/Guidelines%20on%20urban%20and%20periurban%20forestry.pdf

[4] Per approfondimenti sul tema della urban forestry: Nickain, Samaneh Sadat (2022) The Urban Forest in the Age of Urbanisation. Aalborg: River Publishers.

[5] C. Barioglio, D. Campobenedetto, M. Nigra, M. Barale, F. Frassoldati, M. Robiglio, Re-coding. Ripensare le regole della città, Dipartimento di Architettura e Design-Politecnico di Torino, Torino 2019, 978-88-85745-28-5.

[6] Un riferimento è il lavoro svolto dal cityLAB dello UCLA - University College Los Angeles "Accessory Dwelling Unit Guidebook", che ha consentito l'elaborazione, nel 2017, di una legge per incentivare la costruzione di ADU - Accessory Dwelling Units (backyard homes, secondary units, garage apartments) all'interno di lotto già parzialmente occupati. Il gruppo di ricerca di cityLAB ha elaborato una guida, rivolta ai cittadini che intendono intraprendere l'iter di approvazione e realizzazione di una ADU, che ne riassume i capi principali e le modalità di applicazione.

[7] Un Cool Roof è una tipologia di copertura caratterizzata da un'elevata riflettanza solare, progettata per soddisfare i più elevati standard europei e migliorare l'efficienza energetica degli edifici. Queste coperture rappresentano un elemento chiave nella riduzione degli effetti delle isole di calore urbane, grazie alla loro capacità di ridurre significativamente la temperatura superficiale rispetto alle coperture tradizionali scure, con una differenza che può arrivare fino a 30°C. - Sistemi "Cool Roof" per il risparmio energetico in edilizia. (n.d.). Infobuildenergia. https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/i-sistemi-cool-roof-per-il-risparmio-energetico-in-edilizia/

[8] Elnabawi, M.H.; Alhumaidi, A.; Osman, B.; Alshehhi, R. 2022. Cool Roofs in Hot Climates: A Conceptual Review of Modelling Methods and Limitations. Buildings, 12(11).

[9] Bb_Admin. (2022, October 24). NYC CoolRoofs - NYC Mayor's Office of Climate and Environmental Justice. NYC Mayor's Office of Climate and Environmental Justice. https://climate.cityofnewyork.us/initiatives/nyc-cool-roofs/

[10] who we are - Rotterdamse Dakendagen. (2025, February 27). Rotterdamse Dakendagen. https://rotterdamsedakendagen.nl/who-we-are/?lang=en

[11] MVRDV. 2021. Rooftop Catalogue. Rotterdam: Rotterdamse Dakendagen.

[12] Diversi progetti di depaving in contesto nordamericano nascono principalmente come

community-led initiatives. Alcuni esempi sono Detroit (https://detroitfuturecity.com/wp-content/uploads/2020/12/depave-detroit-11.20.20.pdf) e
Chicago (https://www.depavechicago.org/). In Italia, a Milano, SDARCH ha elaborato "Make Your City Greener" - Azioni per rendere lo spazio urbano più sostenibile con la vegetazione (https://www.sdarch.it/en/ProjectDetails.aspx?ProjectId=3135)

[13] Aimar, Fabrizio. (2023). Limiting Soil Sealing and Depaving: Local Actions for Regenerating Public Spaces to Build Green Infrastructures. Doi: 10.1007/978-3-031-28772-5_11.

[14] (https://www.unep.org/topics/climate-action/adaptation/ecosystem-based-adaptation) Allegato 4 del Piano di Resilienza Climatica di Torino

[15] Deboeuf De Los Rios, G; Barra, M.; Grandine, G. 2023. Renaturing Cities. Methods, Examples and Recommendations. Parigi: L'institut Paris Région.

[16] Apur, & Apur. (2024, September 17). Espaces publics à végétaliser à Paris. Apur. https://www.apur.org/fr/nos-travaux/espaces-publics-vegetaliser-paris#

[17] Redirection. (n.d.). https://plubioclimatique.paris.fr/projet/Ouvrez-moi.html

[18] Mosè Ricci e Sara Favargiotti. 2023. Leaf Plan: Towards the Ecological Transition. Londra e Barcellona: Actar Publishers.

[19] Cortinovis, C.; Geneletti, D. 2023. Ecosystem services assessment for a performance-based urban plan. In Ricci, M.; Favargiotti, S. Leaf Plan: Towards the Ecological Transition. Londra e Barcellona: Actar Publisher

[20] Depave. (n.d.). Depave. https://www.depave.org/

[21] https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/projects/quantifying-and-visualizing-urban-heat-island-and-compounding-vulnerabilities

[22] Apur, & Apur. (2024b, September 17). Espaces publics à végétaliser à Paris. Apur. https://www.apur.org/fr/nos-travaux/espaces-publics-vegetaliser-paris#

[23]https://cdn.paris.fr/paris/2021/12/13/daf6cce214190a66c7919b34989cf1ed.https://cdn.paris.fr/paris/2021/12/13/daf6cce214190a66c7919b34989cf1ed.pdfpdf

[24] https://www.cityofsydney.nsw.gov.au/strate



Politecnico di Torino

ENERGY CENTER

EST

ENERGY SECURITY TRANSITION LAB