

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Pianificazione Territoriale, Urbanistica e
Paesaggistico-Ambientale

Anno accademico 2025/2026



**Politecnico
di Torino**

Tesi di Laurea Magistrale

Paesaggi d'acqua tra Collegno e Venaria Reale.
Un piano d'azione per la riqualificazione ambientale e il
drenaggio urbano.

Relatore: Stefano **Ferrari**

Correlatore: Enrico **Gottero**

Candidata: Erika **Brancatelli**

Febbraio 2026

Ringraziamenti

Desidero innanzitutto esprimere la mia gratitudine al mio relatore l' Ing. Stefano Ferrari e al mio correlatore, Prof. Enrico Gottero per la disponibilità, per il supporto puntuale e gli spunti di riflessione offerti durante la stesura dell'elaborato.

Vorrei ringraziare la Dott.ssa Gianna Betta di Città Metropolitana di Torino, mia tutor aziendale, per avermi affiancato durante l'esperienza formativa, fornendomi un punto di vista essenziale sulle dinamiche territoriali.

Infine, un ringraziamento è rivolto ai tecnici delle amministrazioni comunali, e in particolare, l'Ing. Contu del Comune di Collegno, l'Ing. Bugliarelli e l'Ing. Santelia del Comune di Venaria Reale, per la disponibilità dimostrata, il supporto tecnico e il materiale messo a disposizione per il lavoro.

INDICE

1. Introduzione	8
2. Il quadro di riferimento: strumenti e norme in materia di infrastrutture verdi e blu	10
2.1 Definizioni di NBS e di NWRM	10
2.2 Il contesto normativo: le politiche europee	12
2.3 Piani e progetti a scala regionale	20
2.4 Norme e strumenti per la riqualificazione ambientale a scala metropolitana.....	23
3. Il caso studio: i comuni di Venaria Reale e Collegno	27
3.1 Lettura critica del territorio: sintesi delle criticità e potenzialità	27
4. Evoluzione del reticolo idrografico: un'analisi comparata (1881-2025)	29
4.1 Metodologia di ricostruzione storica: fonti cartografiche e processo GIS	29
4.2 La rete idrica alla fine del 1800	36
4.3 Lo stato di fatto al 2025: fonti, problematiche di aggiornamento e digitalizzazione attuale.....	38
4.4 La rete idrica al 2025.....	48
4.5 Il confronto della rete idrica dal 1880 ad 2025.....	59
5. Piano d'Azione per la riqualificazione ambientale e il drenaggio urbano	62
5.1 Il quadro strategico	63
5.2 Piani, progetti e documenti consultati	65
5.3 Le azioni	68
5.4 Le risorse economiche per l'attuazione	81
6. Conclusioni	84
Riferimenti.....	88
<i>ALLEGATO II – Schedatura della cartografia storica</i>	<i>96</i>

Allegati:

TAVOLA T1 - *Tavola di piano: il piano di azione per la riqualificazione ambientale e il drenaggio urbano*

ALLEGATO I - *Atlante cartografico*

ALLEGATO II - *Schedatura della cartografia storica*

Indice delle figure

Figure 1 - Esempio 1: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS.....	30
Figure 2 - Esempio 1: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS.....	30
Figure 3 - Esempio 2: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS.....	31
Figure 4 - Esempio 2: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS.....	31
Figure 5 - Esempio 3: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS.....	32
Figure 6 - Esempio 3: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS.....	32
Figure 7 - Esempio 4: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS.....	33
Figure 8 - Esempio 4: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS.....	33
Figure 9 - Esempio 5: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS.....	34
Figure 10 - Esempio 5: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS.....	34
Figure 11 - Esempio 6: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS.....	35
Figure 12 - Esempio 6: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS.....	35
Figure 13 - Carta 1: Restituzione della rete irrigua a fine XIX secolo - Elaborazione propria su base IGM 1881.....	37
Figure 14 - Esempio 1: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il SIBI - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	42
Figure 15 - Esempio 2: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il SIBI - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	43
Figure 16 - Esempio 3: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il SIBI - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	44
Figure 17 - Esempio 4: Restituzione della rete irrigua al 2025: Individuazione della continuità del canale - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	44
Figure 18 - Esempio 5: Restituzione della rete irrigua al 2025: Interruzione della continuità del canale - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	45
Figure 19 - Esempio 6: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il progetto LIFE - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	46
Figure 20 - Esempio 7: Restituzione della rete irrigua al 2025: Leggibilità del tracciato del canale - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	46
Figure 21 - Esempio 8: Restituzione della rete irrigua al 2025: Deduzione del tracciato di un canale tombato - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	47
Figure 22 - Esempio 9: Restituzione della rete irrigua al 2025 - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024.....	47
Figure 23 - Carta della rete idrica al 2025 - Elaborazione Propria.....	49
Figure 24 - Carta della rete idrica al 2025: Tipologia costruttiva - Elaborazione Propria.....	52
Figure 25 - Carta della rete idrica al 2025: Stato - Elaborazione Propria.....	53
Figure 26 - Carta della rete idrica al 2025: Tipologia del fondo - Elaborazione Propria.....	54
Figure 27 - Carta della rete idrica al 2025: Presenza di vegetazione lungo le sponde - Elaborazione Propria.....	55

Figure 28 - Mappatura delle criticità idrauliche e dei punti di allagamento al 2025 - Elaborazione propria....	57
Figure 29 - Schema dei flussi.....	58
Figure 30 - Confronto tra la rete irrigua al 1880 e al 2025.....	61
Figure 31 - Schema degli obiettivi, strategie e azioni del piano di azione.....	63
Figure 32 - Tavola di inquadramento strategico - Elaborazione propria.....	64

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Analisi SWOT - Elaborazione propria.....	28
Tabella 2 - Lunghezza della rete irrigua in base alla tipologia costruttiva al 2025 – Elaborazione propria.....	50
Tabella 3 - Lunghezza della rete irrigua in base allo stato al 2025 – Elaborazione propria.....	51
Tabella 4 - Lunghezza della rete irrigua in base alla tipologia di fondo al 2025 – Elaborazione propria.....	51
Tabella 5 - Lunghezza della rete irrigua in base alle sponde vegetate – Elaborazione propria.....	51
Tabella 6 - Lunghezza della rete: Confronto tra la rete irrigua al 1880 e il 2025 - Elaborazione propria.....	60
Tabella 7 - Canali attivi: confronto tra la lunghezza della rete irrigua al 1880 e al 2025 – Elaborazione propria.....	60
Tabella 8 - Documenti consultati del Piano naturalistico del Parco naturale e di gestione della ZSC IT1110079.....	65
Tabella 9 - Documenti consultati del Piano d'Area del Parco Regionale la Mandria.....	65
Tabella 10 - Documenti consultati del piano regolatore generale del comune di Collegno e di Venaria Reale	66
Tabella 11 - Documenti consultati del Progetto Corona Verde.....	66
Tabella 12 - Le azioni del piano di azione per la riqualificazione ambientale e il drenaggio urbano.....	68

ABSTRACT

Nell'attuale scenario globale, l'equilibrio tra uomo e ambiente è messo alla prova dall'emergenza climatica, realtà sempre più tangibile e che mostra i suoi effetti con intensità e frequenze crescenti. Nel contesto italiano, emerge l'incapacità generale delle città contemporanee di fornire risposte adeguate e tempestive agli eventi estremi. I centri urbani, così come sono stati progettati nel corso dell'ultimo secolo, si rivelano sistemi fragili, inadatti a sopportare le nuove pressioni ambientali. La causa di questa vulnerabilità risiede proprio nell'azione antropica che ha modificato radicalmente l'assetto del territorio, alterando i naturali processi idrogeologici e compromettendo la risorsa idrica sia in termini di quantità che di qualità. Inoltre, la progressiva impermeabilizzazione del suolo e la semplificazione del reticolo idrografico per fare spazio all'espansione edilizia, ha reso necessario affidare la gestione delle acque a soluzioni ingegneristiche, le cosiddette "infrastrutture grigie". Ad oggi questi sistemi risultano inefficaci in quanto non progettati per eventi di pioggia di tali intensità e l'acqua, non avendo spazi per infiltrarsi, scorre velocemente in superficie, accumulandosi in tempi brevissimi e generando fenomeni di runoff incontrollato. Le frequenti esondazioni e gli allagamenti urbani sono i sintomi più evidenti di un sistema che ha perso la propria resilienza, evidenziando l'urgenza di nuove soluzioni. La soluzione è data dalle Natural Water Retention Measures (NWRM), misure volte alla protezione della risorsa idrica e alla gestione dei rischi annessi. Esse sono delle infrastrutture verdi applicate al settore idrico, che permettono non solo di agire direttamente sugli ecosistemi idrici ma permettono anche di introdurre delle azioni volte all'adattamento al cambiamento climatico in contesti urbani e agro-forestali connessi.

Il seguente lavoro di tesi è incentrato sui territori di Collegno e Venaria Reale ed è il risultato del tirocinio curriculare svolto presso la Città Metropolitana di Torino (CMT). L'obiettivo è quello di contrastare gli effetti del cambiamento climatico su suolo comunale, tramite la realizzazione di un piano d'azione utile alle pubbliche amministrazioni, che possa guidare le scelte pianificatorie future. Esso è stato realizzato in relazione all'Abaco degli interventi di compensazione ambientale, strumento tecnico-operativo promosso dalla CMT.

La prima sezione del lavoro di tesi mostra il contesto generale dove vi è riportato un breve inquadramento normativo e una breve spiegazione degli NWRM, per contestualizzare il lavoro.

In seguito, si è riportata l'analisi conoscitiva la quale è strutturata su due livelli di approfondimento. La prima parte riguarda un'analisi territoriale generale, con particolare riferimento agli aspetti ambientali-ecologici. La seconda, si focalizza esclusivamente sul sistema dei canali, dove, è presente una comparazione tra la rete dei canali storici e l'assetto attuale in modo da visualizzare graficamente e quantitativamente come la rete irrigua si sia evoluta e dove risiedano le attuali criticità idrauliche. Questa doppia valenza conoscitiva costituisce la base per la definizione delle aree di intervento.

L'esito finale è la definizione di obiettivi, strategie e azione e la redazione di un Piano d'Azione per la riqualificazione ambientale dei due comuni. Il piano agisce su due contesti: un contesto peri-urbano, con elementi agricoli di naturalità, dove prevale la strategia di sistematizzazione di una rete di infrastrutture verdi e blu continua, attraverso soluzioni basate sulla natura (NBS); e un contesto urbano in cui si agisce in modo puntuale tramite soluzioni sistemi di drenaggio urbano sostenibili (SUDs).

In conclusione, il risultato finale è la realizzazione di un piano che, tramite la definizione di azioni puntuali, aiuti alla creazione di una rete continua che assolva sia alla funzione idraulica, sia di continuità ecologica, favorendo il miglioramento della biodiversità nel sistema antropico e incrementando significativamente la resilienza complessiva del territorio.

ABSTRACT

In today's global scenario, the balance between man and environment is being challenged by the climate emergency, a most tangible reality whose effects are increasing every day.

Speaking of the Italian situation, the general inability of contemporary cities to provide adequate and timely responses to extreme events is evident.

Urban centers, the designs of which date back to the last century, are proving to be fragile systems, unsuited to withstand new environmental pressures. The cause of this vulnerability lies precisely in human activity, which has radically changed the structure of the land, altering natural hydrogeological processes and compromising water resources in both quantity and quality. Furthermore, the progressive soil waterproofing and the simplification of the hydrographic network to make room for building expansion has made it necessary to rely on engineering solutions, known as "grey infrastructure," for water management.

To date, these systems are ineffective because they were not designed for such intense rainfall events as we often see today. The water, lacking space to infiltrate, flows rapidly to the surface, accumulating in no time and generating uncontrolled runoff.

Frequent flooding and urban inundations are the most obvious symptoms of a system that has lost its resilience, highlighting the urgent need for new solutions. The answer lies in the Natural Water Retention Measures (NWRM), measures aimed at protecting water resources and managing associated risks. These are green infrastructures applied to the water sector, which not only allow for direct intervention on water ecosystems but also enable the introduction of new adaptive measures in related urban and agro-forestry contexts.

The following thesis focuses on the Collegno and Venaria Reale areas and is the result of a curricular internship at the Metropolitan City of Turin (CMT). The goal is to counteract the effects of climate change on municipal land through the development of an action plan useful to public administrations and capable of guiding future planning decisions. It was developed in conjunction with the Environmental Compensation Interventions Plan, a technical-operational tool promoted by the CMT.

The first section of the thesis provides the general context, including a brief regulatory overview and a brief explanation of NWRM, to contextualize the work.

A cognitive analysis is presented next, divided in two parts. The first part is the general territorial analysis, with a particular interest in the environmental and ecological aspects. The second focuses exclusively on the canal system, comparing the historic canal network with the current one to graphically and quantitatively visualize how the irrigation network has evolved and where the current hydraulic criticalities lie. This dual cognitive value forms the basis for defining the intervention areas.

The final goal is the definition of objectives, strategies, and actions, and the drafting of an Action Plan for the environmental redevelopment of the two municipalities. The plan acts on two fronts: the peri-urban context, with its natural agricultural elements, where the strategy of systematizing a continuous network of green and blue infrastructure through nature-based solutions (NBS) prevails; and the urban context, where targeted interventions are implemented through sustainable urban drainage systems (SUDs).

In conclusion, the final objective is the creation of a plan that, with the implementation of targeted actions, helps create a continuous network that fulfills both hydraulic functions and ecological continuity, promoting the improvement of biodiversity in the human system and significantly increasing the overall resilience of the territory.

1. Introduzione

L'avvento dell'Antropocene segna l'ingresso in un'era geologica definita dalla predominanza dell'azione antropica sui cicli naturali. In questa nuova era, l'uomo ha modificato radicalmente l'uso del suolo e la morfologia del territorio, alterandone, tra le altre cose, i regimi idrologici e il deflusso superficiale, senza valutare le conseguenze a lungo termine di tali trasformazioni. Oggi, tuttavia, tali conseguenze si manifestano come impatti sempre più frequenti e con violenza crescente, attraverso eventi climatici estremi e dissesti idrogeologici. Di fronte a questo scenario, è urgente un cambio di paradigma che renda necessario recuperare i processi naturali e ripristinare le funzionalità ecologiche compromesse. L'obiettivo ultimo deve essere la restituzione al territorio di quella capacità di fornire servizi ecosistemici fondamentali e acquisire una resilienza agli eventi estremi (GIBELLI G., 2021).

In questo contesto assumono un ruolo centrale le Nature-Based Solutions (NBS) e le infrastrutture verdi e blu. Si tratta di soluzioni che, ispirandosi e supportando i processi biologici naturali, permettono di affrontare le sfide socio-ambientali in modo sostenibile. Esse rappresentano oggi una priorità strategica per l'Unione Europea, come illustrato nella *Strategia per la Biodiversità per il 2030* e nella comunicazione *Rafforzare il capitale naturale in Europa*, dove sono definite come un sistema di "reti di aree naturali e seminaturali pianificate a livello strategico (...), progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici" (COMMISSIONE EUROPEA, 2013). Va appunto sottolineato che le NBS, secondo la visione europea, non sono solo delle semplici soluzioni tecniche puntuali, bensì componenti di una strategia più ampia. Il successo di queste strategie risiede proprio nella creazione di connettività e continuità ecologica, dove diverse soluzioni sono messe a sistema per massimizzare i benefici ambientali, sociali ed economici.

È proprio in questo scenario di riferimento, volto alla ricerca di soluzioni durevoli e strategiche, che si colloca il presente lavoro di tesi. L'elaborato rappresenta l'esito del tirocinio curriculare svolto presso la Città Metropolitana di Torino nell'anno 2025, durante il quale è emerso il tema della riqualificazione ambientale della rete irrigua presente nei comuni di Collegno e Venaria Reale. La scelta dell'ambito di lavoro è stata determinata in un primo momento dall'opportunità di proseguire il lavoro di tesi "*Urban Stormwater Management by Recovery of Abandoned Canals and LID Systems. A case study in Venaria Reale (TO)*" di Hazhir Akbari sul comune di Venaria. In un secondo momento, il contesto operativo è stato ampliato alla scala sovralocale grazie al coinvolgimento del comune di Collegno in un progetto unitario di riqualificazione ambientale incentrato sulla risorsa idrica, nell'ambito della programmazione europea ALCOTRA 2021-2027.

Definito l'ambito di lavoro, si è proceduto con l'avvio della fase conoscitiva finalizzata a comprendere le specificità del territorio e a farne emergere i punti di forza e di debolezza, indispensabili per la definizione delle strategie e degli obiettivi del piano. Successivamente, l'attenzione si è focalizzata sulla costruzione del quadro conoscitivo della rete irrigua, articolato in due fasi distinte. Inizialmente, è stata condotta un'analisi storica volta a ricostruire l'assetto della rete idrica prima delle massicce trasformazioni urbanistiche dell'ultimo secolo. In un secondo tempo, si è proceduto all'analisi dello stato di fatto dove, attraverso adeguate classificazioni, è stato possibile mappare l'attuale configurazione della rete, valutandone sia il potenziale ecologico sia le criticità. Questo doppio livello di lettura ha permesso di individuare con precisione gli ambiti prioritari su cui intervenire.

A seguito della fase di analisi, si è proceduto con la definizione delle strategie e degli obiettivi e di un quadro strategico per la riqualificazione ambientale e la riduzione del rischio in ambito urbano. L'analisi ha permesso di individuare tre specifici ambiti di intervento: due Core Areas principali, caratterizzate dalla presenza di corridoi fluviali ed elementi di naturalità, e un ambito agricolo periurbano segnato da alti valori di frammentazione ecologica. In tali ambiti, il piano si sviluppa a partire dalla rete idrica esistente, intesa come infrastruttura blu e verde capace di legare tra loro le diverse componenti del paesaggio; essa diventa l'elemento generatore di una nuova continuità ecologica attraverso una serie di NBS progettate per entrare in sinergia con il sistema idrico.

Parallelamente, il quadro strategico si focalizza anche sul contesto urbano sono stati individuati otto ambiti urbani e due infrastrutture su cui intervenire. Gli ambiti urbani richiedono particolari attenzioni in quanto il rischio e vulnerabilità risultano sensibilmente più elevati. Per rispondere alle sfide urbane, la strategia prevede l'implementazione di una specifica tipologia di NBS: i Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS). L'obiettivo è introdurre elementi di naturalità nel tessuto costruito per creare, per quanto possibile, un nuovo equilibrio climatico ed idraulico. Sebbene si tratti spesso di interventi puntuali, la loro applicazione diffusa e sistemica è in grado di generare significativi benefici. Difatti, oltre alla gestione delle acque, tali sistemi garantiscono servizi ecosistemici fondamentali quali la regolazione microclimatica, lo stoccaggio di CO₂, il miglioramento della qualità dell'aria e l'incremento del benessere sociale e della qualità della vita urbana.

Infine, si è proceduto con l'ultima fase del lavoro, ovvero la declinazione degli obiettivi e delle strategie in azioni puntuali e alla realizzazione della tavola di piano. La loro definizione è avvenuta attraverso una sistematica verifica di coerenza e conformità rispetto a quanto previsto dagli strumenti di governo del territorio sovraordinati. Questo approccio integrato ha permesso di costruire un sistema di azioni sinergico, capace di inserirsi armonicamente nel complesso quadro normativo territoriale. Nell'impostazione del lavoro è stato determinante anche il ruolo dell'*Abaco degli interventi di compensazione ambientale* messo a disposizione dalla CMT come strumento operativo per le P.A.. Il risultato ottenuto è la realizzazione di uno strumento immediatamente fruibile, volto a indirizzare le opere di compensazione ambientale e a promuovere, nei comuni di Venaria Reale e Collegno, un modello di sviluppo fondato sulla sostenibilità ambientale e sulla valorizzazione delle risorse territoriali.

In conclusione, il risultato finale del lavoro di tesi è la realizzazione di un piano di riqualificazione ambientale e di drenaggio urbano che, tramite la definizione di azioni, contribuisce alla creazione di una rete continua in grado di assolvere sia alla funzione idraulica sia a quella di continuità ecologica, favorendo il miglioramento della biodiversità nel sistema antropico e incrementando significativamente la resilienza complessiva del territorio.

Il presente elaborato è così strutturato:

- il capitolo seguente (cap. 2) offre dei brevi cenni sulle Nature-Based Solutions (NBS) e le Natural Water Retention Measures (NWRM), e sul quadro normativo di riferimento, esplicitando tutti gli obiettivi perseguiti a vari livelli di governo del territorio;
- seguono i capitoli 3 e 4, dedicati all'analisi conoscitiva. Il capitolo 3 si concentra sull'analisi territoriale che, per completezza, è sviluppata nel dettaglio all'interno dell'*Allegato I – Atlante Cartografico* del presente lavoro. Il capitolo 4 riguarda l'analisi dell'evoluzione del reticolo idrografico, dove sono riportate nel dettaglio la metodologia e i risultati dell'analisi comparata della rete idrica tra il 1881 e il 2025, nonché le caratteristiche della rete allo stato di fatto;
- il capitolo 5 sviluppa le strategie, gli obiettivi e le azioni del piano, da leggere in modo integrato alla *Tavola T1 – Piano di azione per la riqualificazione ambientale e il drenaggio urbano*;
- infine, chiudono il lavoro le conclusioni (cap. 6) dove sono esposti i limiti e i possibili esiti futuri del presente lavoro.

2. Il quadro di riferimento: strumenti e norme in materia di infrastrutture verdi e blu

L'azione sul territorio è guidata dal principio di conformità con gli indirizzi e le previsioni della pianificazione sovraordinata. Pertanto, il seguente capitolo ha lo scopo di offrire una breve disamina degli obiettivi stabiliti ai vari livelli di governo del territorio in materia di infrastrutture verdi e blu e di opere di compensazione ambientale. Il capitolo, inoltre, offre dei brevi cenni in materia di Nature Based Solution (NBS) e Nature Water Retention Measures (NWRM), per comprendere al meglio il contesto del presente lavoro di tesi.

2.1 Definizioni di NBS e di NWRM

Definizioni e criteri per l'applicazione NBS

Il concetto di Nature-Based Solutions (NBS) è nato nei primi anni 2000, promosso dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) che individua tali soluzioni come risposta alle problematiche legate ai cambiamenti climatici (Bressa R., 2025). Il nome deriva dal fatto che tali soluzioni si basano proprio sul riconoscere che la natura stessa e le sue funzioni fondamentali sono la soluzione per contrastare le sfide climatiche (PAULIET ET AL. 2017).

Nella letteratura attuale emergono diverse linee di pensiero riguardo agli obiettivi prioritari che le NBS dovrebbero perseguire. C'è chi afferma che bisognerebbe concentrarsi principalmente sulle sfide poste dai cambiamenti climatici e dai processi di urbanizzazione; chi, invece, che bisognerebbe concentrarsi sull'accentuare la loro funzione di supporto alla biodiversità nelle azioni di ripristino di quest'ultima; e chi afferma che bisognerebbe analizzare i benefici sociali ed ecologici che le NBS apportano. Tuttavia, gli studi più diffusi sono quelli che evidenziano la loro natura multifunzionale e la loro capacità di integrare diversi aspetti in un'unica risposta. (JOAN G. ET AL., 2022)

Tra le definizioni più note vi sono quella della IUCN e quella della Commissione Europea, che enfatizzano appunto la loro multifunzionalità.

L'IUCN le definisce come *"azioni per proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare gli ecosistemi naturali o modificati, che affrontano le sfide della società in modo efficace e adattivo, fornendo contemporaneamente benessere umano e benefici dalla biodiversità"*.

Mentre, la definizione della Commissione Europea è quella di *"soluzioni ispirate e supportate dalla natura, economicamente vantaggiose, offrono contemporaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a rafforzare la resilienza. Tali soluzioni introducono una natura e caratteristiche e processi naturali sempre più diversificati nelle città, nei paesaggi e nei paesaggi marini, attraverso interventi adattati localmente, efficienti in termini di risorse e sistemici"*.

Le NBS emergono, quindi, come strumenti strategici e necessari per il raggiungimento di una reale resilienza climatica che si fonda sulla capacità di rispondere simultaneamente a molteplici criticità di natura differente proprio grazie al loro approccio integrato, capace di generare benefici sostanziali in diversi ambiti. Agendo sul potenziamento dei servizi ecosistemici, queste soluzioni combinano sinergicamente misure di mitigazione e di adattamento al cambiamento climatico, riducendo così in modo sensibile il rischio di disastri naturali. Questo è un aspetto fondamentale vista l'urgenza di risposte immediate soprattutto negli insediamenti urbani, dove la vulnerabilità e l'esposizione al rischio risultano più marcate. Inoltre, l'applicazione di queste strategie all'interno di piani di recupero, di riqualificazione ambientale e di rigenerazione urbana è in grado di generare sia miglioramenti ambientali ed ecologici che di apportare benefici anche sul piano sociale ed economico. (DUMITRU A. ET AL., 2021).

Le NBS svolgono anche un ruolo cruciale nella realizzazione e nel potenziamento delle infrastrutture verdi e blu (GI e BI), elementi fondamentali per garantire la continuità della rete ecologica in contesti antropici e per facilitare il ripristino della biodiversità (DUMITRU A. ET AL., 2021).

Vista la loro crescente importanza, si è reso necessario definire uno standard condiviso per regolarne l'attuazione e la progettazione, garantendo che ogni intervento sia calibrato sulla specifica sfida da

affrontare e apporti i benefici previsti. A tal fine, l'IUCN ha sviluppato un quadro di riferimento che individua 8 criteri fondamentali che le Nature-Based Solutions devono soddisfare (CHOWDHURY A. ET AL., 2022):

1. *“Le NbS affrontano efficacemente le sfide sociali;*
2. *La progettazione di NbS dipende dalla scala;*
3. *Le NbS comportano un guadagno netto per la biodiversità e l'integrità dell'ecosistema;*
4. *Le NbS sono economicamente sostenibili;*
5. *Le NbS si basano su processi di governance inclusivi, trasparenti e responsabilizzanti;*
6. *Le NbS bilanciano equamente i compromessi tra il raggiungimento degli obiettivi primari e la fornitura continua di molteplici vantaggi;*
7. *Le NbS sono gestite in modo adattivo, sulla base dell'evidenza;*
8. *Le NbS sono sostenibili e integrate in un contesto giurisdizionale appropriato”* (BRUGERE C., 2022).

Questi 8 criteri possono essere ampliati da indicatori, qualora le necessità lo richiedessero.

Dalle NBS alle Natural Water Retention Measures (NWRM)

L'efficacia delle NBS si estende anche alla gestione più sostenibile delle risorse naturali e in particolare della risorsa idrica, dove tali soluzioni operano integrando la regolazione quantitativa delle acque con il loro miglioramento qualitativo (DUMITRU A. ET AL., 2021).

Tali NBS prendono il nome di Natural Water Retention Measures (NWRM) definite, appunto, come *“una particolare categoria di NBS a cui fanno riferimento tutte quelle infrastrutture verdi che sfruttano le naturali capacità degli ecosistemi di regolare i flussi di acqua al proprio interno”* (PACETTI T. ET AL., 2022) e che *“mirano a proteggere le risorse idriche e ad affrontare le sfide legate all'acqua ripristinando o conservando gli ecosistemi, nonché le caratteristiche naturali dei corpi idrici utilizzando mezzi e processi naturali”* (COMMISSIONE EUROPEA).

È possibile identificare quattro principali macrocategorie di NWRM in base al tipo di intervento:

- NWRM di carattere idromorfologico, che comprendono gli interventi la riqualificazione fluviale e dei corpi idrici nei loro ambiti;
- NWRM di tipo agricolo, comprende tutti gli interventi in ambiti agricoli che prevedono una modifica delle pratiche agricole per favorire il funzionamento degli agroecosistemi;
- NWRM di tipo forestale, come azioni implementabili in ambito forestale, come ad esempio azioni di forestazione;
- NWRM di tipo urbano, comprendono gli interventi in ambiti urbani mirati a compensare l'elevata impermeabilizzazione del suolo e a reintrodurre i processi di ritenzione e infiltrazione dell'acqua. Esempi possono essere la creazione di aree verdi e pavimentazioni drenanti (STROSSER P. ET AL., 2014).

Nel caso dell'ultimo tipo di NWRM si può parlare anche di sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS). Questa tipologia di interventi si occupa della gestione delle acque meteoriche e del loro deflusso e drenaggio, utilizzano un approccio multifunzionale che integra la regolazione quantitativa, il miglioramento qualitativo, come ad esempio la riduzione dell'inquinamento, e la valorizzazione delle funzioni ricreative e paesaggistiche (STROSSER P. ET AL., 2014).

Lo scopo dei SUDS è riprodurre le dinamiche del drenaggio naturale, gestendo le acque meteoriche direttamente in loco. Infatti, i sistemi sono progettati per attenuare il runoff delle acque, prima che queste confluiscano nella rete idrica. Ciò è possibile attraverso la creazione di aree di ritenzione e infiltrazione integrate nelle aree urbane (STROSSER P. ET AL., 2014).

Per una maggiore chiarezza sulle tipologie e specifiche tecniche degli interventi, si rimanda ai seguenti documenti, utili per comprender le tipologie di interventi e le regole per l'applicazione di essi:

- *Stormwater Management Manual* della città di Portland, considerato all'avanguardia in materia di gestione sostenibile delle acque meteoriche tra i manuali tecnici internazionali;
- *Abaco degli interventi di compensazione ambientale*, realizzato dalla Città Metropolitana redatto dal DIST del Politecnico di Torino.
- *Nature-based Solutions Technical Handbook Factsheets*, realizzato da UNaLab;
- *SuDS – Sustainable Drainage Systems. Soluzioni progettuali tipo di infrastrutture verdi per la gestione delle acque meteoriche*, realizzato dall'Università degli Studi di Milano.

2.2 Il contesto normativo: le politiche europee

La strategia europea per la biodiversità

Nell'ottobre del 2020 gli stati membri hanno approvato la proposta della Commissione europea della *Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030*. Essa è nata con lo scopo di ripristinare la biodiversità e gli ecosistemi degradati sul territorio degli Stati Membri, promuovendo tre obiettivi strategici principali:

1. il ripristino degli ecosistemi degradati utilizzando le infrastrutture verdi e blu e le soluzioni basate sulla natura;
2. la promozione di una pianificazione integrata che tenga conto di tutte le componenti che creano biodiversità come acqua, suolo e servizi ecosistemici;
3. e, infine, l'introduzione del concetto di ripristino obbligatorio degli ecosistemi (MASE, 2022) che verrà poi dettagliatamente normato nel regolamento UE 1991/2024.

Il ripristino degli ecosistemi prevede di riportare all'interno del territorio dell'unione europea un buon grado di biodiversità su larga scala in modo da attuare un ripristino integrato anche a scala interregionale e internazionale in modo da poter creare “*una rete naturalistica transeuropea che sia davvero coerente*” (COMMISSIONE EUROPEA, 2020) e non fermarsi ad interventi solo su scala locale.

La strategia mira ad aumentare fino al 10% la superficie terrestre protetta e fino al 10% la superficie marina protetta, che attualmente sono rispettivamente del 3% e dell'1%. Le aree da proteggere saranno disegnate direttamente dagli Stati membri che individueranno le zone supplementari protette e le zone rigorosamente protette che andranno a integrare quelle già presenti nella Rete Natura 2000 o che sono già sotto un regime di protezione nazionale. A queste aree saranno affiancate anche delle misure e degli obiettivi chiari di conservazione di tali habitat (COMMISSIONE EUROPEA, 2020).

Viene, inoltre, specificato che per raggiungere tali obiettivi sarà necessario creare dei corridoi ecologici, infrastrutture verdi e delle infrastrutture blu, i quali saranno i percorsi di connessione della rete, con lo scopo di evitare che vi sia isolamento genetico, isolamento di biodiversità e servirà affinché le specie presenti preservino e rafforzino l'integrità degli ecosistemi. È ribadita l'importanza che queste infrastrutture non si fermano ai soli confini nazionali ma che vi sia una cooperazione transnazionale e una buona cooperazione transfrontaliera per attuare queste strutture anche grazie alla promozione mirata e al sostegno economico tramite investimenti per tali infrastrutture (COMMISSIONE EUROPEA, 2020).

Gli obiettivi che gli stati membri si impegnano a mantenere entro il 2030 sono:

- far sì che almeno il 30% della superficie terrestre e il 30% della superficie Marina venga protetto attraverso delle leggi specifiche;
- proteggere almeno 1/3 delle zone protette dell'unione europea facendo particolarmente attenzione a tutte le foreste primarie ancora esistenti;
- migliorare la gestione delle zone protette tramite delle misure e degli obiettivi di conservazione degli habitat chiari e adeguati e potenziando il sistema di monitoraggio (COMMISSIONE EUROPEA, 2020).

Il documento definisce una serie di aree ed ecosistemi fondamentali su cui far ricadere degli obiettivi specifici. Di riferimento per il presente lavoro di tesi sono i seguenti.

Le aree agricole a causa dei cambiamenti climatici sono sempre più a rischio e per tale motivo, vista anche la loro funzione necessaria alla sopravvivenza, è necessario rendere il settore agricolo più resiliente ai rischi ambientali alle crisi climatiche. L'UE propone di destinare almeno il 10% delle superfici agricole che presentano le caratteristiche tipiche dei paesaggi rurali, quali filari, fasce tampone, siepi alberi, a elementi non produttivi a favore dell'aumento di biodiversità, in linea anche con la strategia europea *Dal produttore al consumatore*. Tali aree, infatti, non sono soltanto delle aree destinate alla produzione di cibo ma sono dei possibili habitat per gli animali selvatici, per le piante e gli insetti. Gli stati membri dovranno tradurre questo obiettivo del 10% ad una scala geografica inferiore in modo da garantire una buona connessione tra habitat diversi utilizzando vari strumenti (COMMISSIONE EUROPEA, 2020, Sez. 2.2.2).

Gli ecosistemi di acqua dolce, cioè i fiumi, i laghi e tutti quegli habitat che rappresentano delle infrastrutture blu naturali, per i quali è necessario adoperarsi affinché la connettività di queste sia sempre buona. Uno dei metodi che la strategia consiglia è quello di eliminare o adeguare le barriere esistenti che impediscono il passaggio della fauna ittica e anche del miglioramento del flusso libero dei sedimenti. L'obiettivo che si propone questa strategia è quella di riuscire a ristabilire come a flusso libero circa 25.000 km di fiumi entro il 2030 (COMMISSIONE EUROPEA, 2020, Sez. 2.2.7).

Infine, le aree urbane e periurbane in cui è difficile trovare habitat o dei rifugi per la flora e la fauna. La strategia mette in luce la necessità di riportare la natura all'interno delle aree urbanizzate. Parchi, giardini, tetti verdi offrono, infatti, benefici sia agli abitanti ma, soprattutto, permettono di contrastare il cambiamento climatico e tutti gli eventi catastrofici ad esso connessi. All'interno del documento la commissione invita apertamente tutte le città europee con una popolazione superiore ai 20.000 abitanti ad elaborare dei piani di inverdimento urbano. Questi saranno necessari per rendere le aree verdi all'interno della città più ricche di biodiversità e servirà a creare dei collegamenti tramite una rete di spazi verdi (COMMISSIONE EUROPEA, 2020, Sez. 2.2.8).

La risposta per portare la biodiversità e aiutare a contrastare il cambiamento climatico sono le soluzioni basate sulla natura. Gli Stati Membri devono incentivare l'utilizzo di queste soluzioni e rimuovere gli ostacoli al loro utilizzo.

Secondo la strategia almeno 20 miliardi di euro all'anno dovrebbero essere destinati alla natura e agli investimenti prioritari come le infrastrutture verdi e le infrastrutture blu e tutto ciò che riguarda il ripristino e la salvaguardia delle zone Natura 2000. Inoltre, circa il 25% del bilancio dell'Unione Europea dovrebbe essere destinato ad azioni volte a migliorare la biodiversità e a contrastare il cambiamento climatico soprattutto in relazione alle soluzioni basate sulla natura. Investire nel ripristino negli habitat e nella biodiversità non è soltanto una necessità ambientale ma può essere anche una soluzione economica e sociale e una riduzione del rischio ambientale (COMMISSIONE EUROPEA. 2020, Sez. 3.3.2).

Nature restoration regulation

Il regolamento 1991/2024, anche conosciuto come *Nature Restoration Law* (Regolamento sul ripristino della Natura), istituisce un quadro di riferimento per gli Stati membri, i quali, hanno l'obbligo di impegnarsi ad attuare misure di ripristino efficaci sui loro territori.

È lo strumento legislativo della strategia sulla biodiversità per il 2030. Esso istituisce un quadro normativo di misure efficaci volte al ripristino della biodiversità con lo scopo di coprire l'insieme delle aree e degli ecosistemi che fanno parte almeno: per il 20 % delle zone terrestri; il 20 % delle zone marine entro il 2030; e tutti gli ecosistemi che necessitano di ripristino entro il 2050 (REG. UE 1991/2024, art. 1, co. 2).

Il regolamento implementa delle norme che aiutino gli stati membri ad agire sul loro territorio, in particolare impone:

- il recupero a lungo termine e duraturo della biodiversità e della resilienza degli ecosistemi marini e terrestri attraverso il ripristino degli ecosistemi degradati;
- il raggiungimento gli obiettivi generali sanciti dall'UE in materia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e naturalità in termini di degrado del suolo;
- la creazione di una maggiore sicurezza ambientale;
- l'adempimento agli impegni interinazione dell'UE (REG. UE 1991/2024, art 1, co. 1).

La natura del documento è quella di vincolare gli Stati membri ad operare concretamente sul territorio rappresenta la prima legge sulla biodiversità a livello europeo.

In coerenza con quanto sancito dalla strategia per la biodiversità il regolamento persegue i seguenti obiettivi:

- ripristinare gli ecosistemi terrestri costieri ed acqua dolce di cui è previsto il ripristino completo del 90% degli ecosistemi attualmente non è in buono stato, entro il 2050;
- incrementare gli spazi verdi all'interno del contesto urbano;
- recuperare i sistemi di acqua dolce;
- riunificare le zone umide e le torbiere;
- definire delle misure per invertire il declino degli impollinatori entro il 2030;
- trovare una nuova gestione per gli ecosistemi agricoli in modo da aumentare la quota di questi terreni che abbia caratteristiche paesaggistiche ad elevata diversità;
- gestire in modo più sostenibile le foreste in modo da migliorarne la biodiversità e attuando e delle opere di messa a dimora per almeno tre miliardi di alberi entro il 2030, aggiuntivi a quelli già presenti (REG. UE 1991/2024).

Viene, inoltre, imposto e normato al Capo III del regolamento UE 1991/2024 l'obbligo di redigere dei piani nazionali per il ripristino degli ambienti naturali (PNR). Gli stati membri si occuperanno di rivedere anche il sistema di monitoraggio delle misure e degli obiettivi che verranno proposti dal piano, introducendo una serie di indicatori sentinella del cambiamento climatico. Gli indicatori da utilizzare come riferimento per i diversi habitat sono riportati negli allegati del regolamento.

Il regolamento impone che:

- per gli ecosistemi urbani, normati all'articolo 8 del regolamento, entro la fine del 2030 tutti gli Stati membri devono assicurarsi che non vi sia nessuna perdita netta né della superficie nazionale totale degli spazi verdi urbani, né della copertura arborea. Anzi, dovrà esserci un aumento di entrambe le categorie;
- per la connettività naturale dei fiumi e il ripristino delle sue funzioni naturali, normati all'articolo 9, tutti gli Stati Membri dovranno compilare un inventario con specificate le barriere artificiali alla connettività e dovranno individuare quelle obsolete da rimuovere, quelle da mantenere o da migliorare in modo da perseguire gli obiettivi di ripristino previsti. Lo scopo ultimo è di ripristinare le funzioni naturali dei corsi d'acqua;
- per gli ecosistemi agricoli, normati all'articolo 20, è necessario attuare delle misure di ripristino per rafforzare la biodiversità. Per fare ciò, viene suggerita una serie di indicatori e misure volte ad aumentare la biodiversità entro il 2030. Inoltre, gli Stati membri dovranno attuare delle misure per il ripristino dei suoli organici a uso agricolo;
- vi sia un aumento sia della messa a dimora di nuovi alberi, secondo l'articolo 13, sia della popolazione di impollinatori in tutti gli ecosistemi.

Ciascuno Stato deve svolgere le ricerche preliminari per individuare le misure di ripristino ed effettuare un monitoraggio costante, che saranno poi riportate nel PNR. Essi devono quantificare la superficie da ripristinare per ciascun habitat e in particolar modo dovrà essere indicata correttamente la superficie

dell'habitat, grazie anche ad una base cartografica, dove dovrà essere indicato la superficie dell'habitat che non è in buono stato da ripristinare e le zone più adatte per ristabilire dei tipi di habitat considerando anche i fenomeni del cambiamento climatico che potrebbe compromettere o meno la formazione di certi habitat (REG. UE 1991/2024, art. 14, co. 2).

Gli Stati membri hanno il compito di mappare le zone agricole, le zone forestali che devono essere ripristinate e che necessitano di una nuova connettività o di una diversità paesaggistica maggiore. Il PNR, gli obiettivi e le misure dovranno coprire tutto l'arco di tempo fino al 2050 e dovranno essere necessariamente presentati alla commissione entro l'1 settembre del 2026.

Direttiva 92/43/CEE del consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche

Conosciuta anche come “direttiva Habitat” è una delle direttive chiave in materia di biodiversità, insieme alla direttiva uccelli, essa rappresenta la base normativa su cui si poggia la Rete Natura 2000.

La direttiva persegue lo scopo di tutelare e salvaguardare la biodiversità *“mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato”* (92/43/CEE, art. 2).

Essa individua per la prima volta una rete ecologica europea: la rete natura 2000. Essa è formata da “zone speciali di conservazione”, specificatamente elencati nell'allegato I della direttiva, sulle quali prestare particolare attenzione e attuare delle misure di conservazione degli habitat e delle specie presenti in esse.

Si tratta di una rete europea gestita dai singoli stati in modo autonomo. I siti hanno lo scopo di aiutare a preservare la biodiversità sul territorio europeo, rappresentando dei rifugi per la flora e la fauna.

La direttiva introduce per la prima volta l'obbligo di misure compensative citate al comma 4, art. 6 della direttiva. Esso infatti:

“Qualora, nonostante conclusioni negative della valutazione dell'incidenza sul sito e in mancanza di soluzioni alternative, un piano o progetto debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale o economica, lo Stato membro adotta ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di Natura 2000 sia tutelata. Lo Stato membro informa la Commissione delle misure compensative adottate.”

Queste misure erano però strettamente legate ai siti Natura 2000 e solo per interventi di tipo prioritario.

Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: Infrastruttura verde (GI) — Rafforzare il capitale naturale dell'Europa

La comunicazione della commissione europea pubblicata nel maggio 2013 si inserisce in un contesto in cui ci si rende conto che i benefici dati dalla natura, anche chiamati servizi ecosistemici, sono delle risorse limitate e non gratuite e, purtroppo, il capitale naturale è sempre più compromesso a lungo termine a causa degli shock ambientali dovuti al cambiamento climatico e del depauperamento delle risorse presenti. Lo scopo della comunicazione è quella di far riconoscere la limitatezza di queste risorse e di far tornare le autorità pubbliche e competenti a ricorrere a soluzioni più naturali, quindi passare dalle infrastrutture grigie alle infrastrutture verdi. Sono proprio le infrastrutture verdi su cui la Commissione Europea vorrebbe incentrare gli investimenti in modo da poter potenziare il capitale naturale nel territorio europeo. Per tale motivo l'Unione Europea vorrebbe anche impegnarsi a sviluppare una strategia per le infrastrutture verdi che, infatti, verrà ripresa nella strategia europea sulla biodiversità (COMMISSIONE EUROPEA, 2013 249 final, p. 2).

Il documento mette in chiaro, innanzitutto, la definizione di infrastrutture verdi: esse sono delle strutture necessarie per ottenere benefici ecologici, economici e sociali che basano su delle soluzioni basate sulla natura. Esse sono la soluzione per contrastare il cambiamento climatico, per rendere più resilienti le città e rappresentano delle soluzioni più economiche, più durature rispetto a quelle grigie. Esse, infatti, aiutano la natura a riprendere i propri processi naturali e a dare molteplici benefici. Hanno ruolo fondamentale per quanto riguarda la protezione, la conservazione e il rafforzamento del capitale naturale dell'unione europea, agendo su diverse componenti come suolo, acqua, natura e biodiversità.

La definizione di infrastruttura che viene data è la seguente: *“Infrastrutture verdi: una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano”* (COMMISSIONE EUROPEA, 2013, p. 3).

La commissione promuove infrastrutture verdi sia per i benefici ambientali che apportano le soluzioni basate sulla natura sia anche per un ottimo rapporto sui progetti di ripristino dei costi e benefici che possono anche avere un rapporto di 3 a 75 (NELLEMANN ET AL., 2010).

Per tale motivo, esse sono una priorità di investimento all'interno delle politiche regionali attraverso il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR). Esse sono la risposta per creare delle azioni di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici in modo da ridurre l'impronta ecologica del carbonio e dell'approvvigionamento energetico. Sono in grado di attenuare il più possibile gli effetti negativi dovuti al consumo di suolo, alla frammentazione ecologica dei territori e possono rappresentare una soluzione naturale per i ripristini degli ecosistemi e della biodiversità, oltre a ridurre i rischi per la salute e ridurre la vulnerabilità di alcune aree alle catastrofi climatiche (COMMISSIONE EUROPEA, 2013).

Oltre alla promozione delle singole reti è necessario sviluppare una strategia per le infrastrutture verdi e per fare ciò sono necessarie informazioni riguardanti gli ecosistemi e i servizi presenti e le loro condizioni. Queste informazioni permettono la creazione di una rete coerente rispetto a tali aree e di poter avviare dei progetti sostenuti dai fondi europei. La conoscenza è fondamentale per le future progettazioni, analizzare tutti gli aspetti tecnici permette di poter diffondere correttamente la realizzazione di infrastrutture verdi e ottenere sostegno finanziario. I finanziamenti sono sostenuti dai meccanismi europei ma l'UE invita anche il settore privato ad essere coinvolto in modo da supportare sia economicamente sia anche tramite un'assistenza tecnica i potenziali investitori delle infrastrutture (COMMISSIONE EUROPEA, 2013).

La strategia punta alla promozione delle infrastrutture verdi, cercando di introdurle all'interno della legislazione degli Stati membri, dei loro strumenti politici e dei meccanismi di finanziamento già in atto. In questo modo la strategia si attuerà inizialmente sotto forma di un quadro di riferimento politico e scientifico su cui gli Stati membri e le autorità competenti potranno fare riferimento (COMMISSIONE EUROPEA, 2013).

In conclusione, le infrastrutture verdi sono la soluzione al raggiungimento di molti degli obiettivi proposti dall'UE per quanto riguarda la biodiversità, la natura, la gestione delle acque sostenibile e la creazione di uno sviluppo più sostenibile e resiliente ai cambiamenti climatici. È necessario migliorare il quadro di riferimento giuridico normativo e finanziario affinché queste opere possano essere più valorizzate costruite e promosse.

Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE)

La direttiva Quadro sulle Acque, anche conosciuta come direttiva 2000/60/CE è stata la principale normativa che ha cambiato definitivamente il modo in cui vengono gestite le acque in Europa. Lo scopo della direttiva è quello di creare una gestione integrate e unica delle acque in tutti gli Stati membri *“per*

la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee” (2000/60/CE, art. 1).

La direttiva è stata emanata con lo scopo di impedire un ulteriore deterioramento dello stato dei corpi idrici in modo da conseguire il “buono stato” di tutte le acque presenti sul territorio europeo. In particolare, è prevista la protezione di tutte le acque e il ripristino degli ecosistemi ad essi connessi. Tutto ciò in ottica anche di ridurre l'inquinamento dei corpi idrici e garantire l'uso sostenibile sul lungo termine di tali risorse (2000/60/CE, art.4).

Essa persegue gli obiettivi generali:

- di un ampliamento della protezione di tutte le acque sul territorio dell'UE;
- del raggiungimento dello stato “buono” per tutte le acque entro il 31 dicembre 2015;
- utilizzare il distretto idrografico come unità territoriale di riferimento per la gestione delle acque e la redazione dei piani, oltrepassando il limite dei confini amministrativi e aprendosi ad una gestione transfrontaliera, appunto una gestione di bacino idrografico; lo strumento a disposizione è il piano di gestione dei bacini realizzato appunto dal distretto di bacino;
- porre dei limiti alle emissioni e degli standard di qualità sulla gestione delle acque;
- riconoscere il giusto prezzo ai servizi idrici;
- e di garantire la partecipazione dei cittadini e di tutti i portatori di interessi alle scelte adottate in materia (2000/60/CE, art. 4).

Importante sono gli obiettivi ambientali sanciti all'articolo 4, comma 1, lettera a, il quale afferma che per rendere operativi tutti i programmi, le misure specifiche nei piani è necessario che tutti gli Stati membri attuino delle misure “*per impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali*”. La direttiva parla di migliorare e ripristinare tutti i corpi idrici superficiali che siano essi naturali e artificiali o fortemente modificati (deroghe a parte) fino al raggiungimento del buono stato delle acque superficiali. Essa obbliga anche della riduzione progressiva dell'inquinamento da sostanze prioritarie scarichi e perdite di sostanze pericolose prioritarie.

Per le acque sotterranee attua delle misure volte a limitare o impedire l'immissione di inquinanti nelle acque sotterranee cercando di ripristinare il più possibile i corpi idrici sotterranei e cercando di trovare un equilibrio tra l'estrazione e il rallentamento delle acque sotterranee in modo da raggiungere il buono stato ecologico delle acque sotterranee e ridurre la concentrazione di qualsiasi inquinante derivante dall'attività umana (2000/60/CE art. 4, co. 1, lett. b.).

In Italia la direttiva è stata recepita nel testo unico dell'ambiente D. lgs 152/2006, Il quale ripartisce il territorio nazionale in 8 distretti idrografici e ognuno dei quali prevede un piano di gestione e attribuisce la competenza alle autorità di distretto idrografico.

La direttiva impone l'obiettivo di arrivare a uno “stato buono” di tutti i corpi idrici e quindi che “*I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano livelli poco elevati di distorsione dovuti all'attività umana, ma si discostano solo lievemente da quelli di norma associati al tipo di corpo idrico superficiale inalterato*” (2000/60/CE, allegato V, punto 1.2).

Direttiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 aprile 2004 sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale

Entrando nel tema delle compensazioni ambientali sicuramente una delle direttive fondamentali è la direttiva sulla responsabilità ambientale che si basa sul principio del «chi inquina paga» per tutto ciò che riguarda la prevenzione e la riparazione del danno ambientale causato.

La direttiva istituisce un quadro normativo di riferimento per la responsabilità e si applica al “danno ambientale” definito all'art. 2 della direttiva come: “*danno»: un mutamento negativo misurabile di una risorsa*

naturale o un deterioramento misurabile di un servizio di una risorsa naturale, che può prodursi direttamente o indirettamente”.

La direttiva prevede due tipologie di azioni:

- di prevenzione, sono quelle misure volte a prevenire un danno non ancora verificatosi ma di cui preesiste una minaccia imminente del suo accadimento (2004/35/CE, art. 5);
- e di riparazione, quando vi è concretamente verificato il danno ambientale e le autorità competenti devono necessariamente attuare delle misure per porvi rimedio (2004/35/CE art. 6).

I costi delle azioni, fatto salvo alcuni danni specifici, sono a carico dell'operatore fatto salvo il danno sia stato causato da terzi o se gli Stati Membri ritengano che l'operatore non sia tenuto a pagare i danni in mancanza di un comportamento doloso o colposo del suddetto.

L'allegato II, al punto 1, stabilisce un quadro comune a tutti gli Stati Membri per aiutare la scelta delle misure da attuare per riparare il danno ambientale. Nel dettaglio sono introdotte: riparazione del danno all'acqua o alle specie e agli habitat naturali protetti 3 tipologie di misure per riparare il danno:

- a) misure di riparazione primaria, ovvero tutte le misure volte a ripristinare le risorse e/o i servizi naturali alle condizioni originali;
- b) complementare, tutte le misure che compensino il mancato ripristino totale delle risorse e/o dei servizi naturali, in modo da raggiungere un livello di risorse e/o servizi analogo alla condizione originale;
- c) e compensativa, tutte le misure volte a compensare una perdita temporanea delle risorse e/o dei servizi naturali fin dalla data del verificarsi del danno fino a che non venga realizzata e portata a termine l'opera di riparazione primaria o complementare.

La programmazione europea

L'Unione europea mette a disposizione dei programmi utili ad ottenere fondi. Dalle Disposizioni comuni sui fondi dell'Unione europea (2021-2027) le priorità europee per la programmazione 21/27 sono:

- 1) *un'Europa più competitiva e intelligente, attraverso la promozione di una trasformazione economica intelligente e innovativa;*
- 2) *un'Europa resiliente, più verde e a basse emissioni di carbonio, attraverso la promozione di una transizione verso un'energia pulita ed equa, di investimenti verdi e blu, dell'economia circolare, dell'adattamento ai cambiamenti climatici e della gestione e prevenzione dei rischi;*
- 3) *un'Europa più connessa, attraverso il rafforzamento della mobilità e della connettività regionale;*
- 4) *un'Europa più sociale e inclusiva, attraverso l'attuazione del Pilastro europeo dei diritti sociali;*
- 5) *un'Europa più vicina ai cittadini, attraverso la promozione dello sviluppo sostenibile e integrato delle zone urbane, rurali e costiere e delle iniziative locali.*

La creazione di infrastrutture verdi e blu è una sfida prioritaria per l'UE e i due strumenti finanziari utili a cui si era già tentata la candidatura per il comune di Venaria Reale sono il programma LIFE e il programma ALCOTRA.

Programmazione ALCOTRA 21-27

Il programma INTERREG VI – A Francia-Italia 2021-2027 – ALCOTRA (Alpi Latine Cooperazione Transfrontaliera) è un programma Interreg, il quale mira alla cooperazione transfrontaliera con l'obiettivo prioritario di promuovere lo sviluppo regionale integrato fra regioni confinanti aventi frontiere

terrestri. Attualmente è in corso la sesta programmazione, la quale, ammonta a 182,33 milioni di euro da utilizzare per la realizzazione degli obiettivi stabiliti.

È architettato secondo 5 obiettivi politici strategici e 11 priorità:

1. Dinamizzare l'economia
2. Migliorare la conoscenza del territorio per rispondere alle sfide ambientali
3. Sostenere la resilienza della popolazione
4. Tenere conto delle specificità di alcune aree per prepararsi meglio alle sfide della resilienza
5. Superare i principali ostacoli amministrativi

Di queste bisogna fare attenzione alla priorità numero due per questo lavoro di tesi. Essa, infatti, è articolata in 4 priorità:

1. Promuovere le energie rinnovabili in conformità della direttiva (UE) 2018/2001, compresi i criteri di sostenibilità ivi stabiliti
2. Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi di catastrofe, e la resilienza, prendendo in considerazione approcci tipo ecosistemici
3. Rafforzare la protezione e la preservazione della natura, la biodiversità e le infrastrutture verdi, anche nelle aree urbane, e ridurre tutte le forme di inquinamento
4. Promuovere la mobilità multimodale sostenibile quale parte della transizione verso un'economia a zero emissioni nette di carbonio (ALCOTRA, 2021)

Strettamente correlati al lavoro di tesi vi sono la 2 e la 3.

I territori coinvolti per l'Italia sono la regione Valle d'Aosta, la città metropolitana di Torino, la provincia di Cuneo e la provincia di Imperia; per la Francia sono i cinque dipartimenti di: Haute Savoie, Savoie (Région Auvergne-Rhône-Alpes), Hautes-Alpes, Alpes de Haute-Provence, Alpes Maritimes (Région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

È possibile candidarsi tre tipologie di progetti che devono rispettare: delle regole generali di candidatura; dei requisiti specifici di ammissibilità e di valutazione e devono prevedere un preciso piano di lavoro, con specificato il livello di cooperazione e i tempi e le risorse utilizzate.

Attraverso questo programma la CMT e i comuni di Collegno e di Venaria miravano ad ottenere fondi attraverso la collaborazione con i comuni al di fuori della frontiera italiana sul lato francese in modo da creare un progetto di recupero dei canali a distanza. Il progetto sarebbe stato un progetto singolo per un intervento di medie dimensioni per un investimento compreso tra i 5/6 milioni di euro o un microprogetto a scala locale con investimenti compresi tra i 25.000 e i 75.000 €.

Programma LIFE

Il programma per l'ambiente e l'azione per il clima (LIFE) è uno dei programmi "storici" dell'UE. Esso è infatti operativo dalla programmazione 1992-1995. Esso è stato ed è, attualmente, l'unico programma europeo che si occupa in maniera specifica dell'ambiente e dell'azione per il clima.

Attualmente è in corso la sesta programmazione LIFE (2021-2027) la quale dispone di circa 5,4 mld di euro, di cui il 30% di tale dotazione deve essere speso per il conseguimento degli obiettivi climatici.

I 3 obiettivi prioritari sono:

1. promuovere nuove tecniche per l'ambiente e il clima, consolidando le conoscenze sulla biodiversità e azione climatica;
2. supportare attivamente l'attuazione e il controllo delle norme UE su ambiente e clima, migliorando la governance e le competenze e la partecipazione di tutti attori sul territorio;

3. promuovere soluzioni tecniche e strategiche di scala vasta, anche, facilitando l'accesso ai finanziamenti

Il programma si occupa di finanziare sia i progetti a sostegno dei sottoprogrammi sia tutte quelle attività a sostegno come l'assistenza tecnica e amministrativa, attività di formazione e anche tutte le attività della commissione europea per sostenere e “la preparazione, l'attuazione e l'integrazione della legislazione e delle politiche dell'Unione in materia di ambiente, clima o di quelle pertinenti in materia di energia”.

Il programma è strutturato in due settori:

- il settore ambiente a cui sono destinati circa 3,5 mld di euro, il quale si articola in due sottoprogrammi “Natura e biodiversità” e “Economia circolare e qualità della vita”;
- il settore azione per il clima a cui sono destinati circa 1,9 mld di euro, articolato in “Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici” e “Transizione all'energia pulita”.

Per l'argomento di tesi si fa riferimento ai due sottoprogrammi:

- Natura e biodiversità (NAT) che persegue gli obiettivi di tutela e ripristino della natura ed è volta a invertire la tendenza europea sulla perdita di biodiversità. Si occupa di finanziare progetti volti alla conservazione della natura con particolare attenzione alla biodiversità e agli habitat e alla conservazione delle specie presenti sul territorio.
- Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici (CLIMA) che finanzia progetti di mitigazione (CCM) e adattamento (CCA). Il CCM sostiene i progetti in vari settori che riguardano agricoltura, uso del suolo, gestione delle torbiere e le fonti di energia rinnovabile volti alla diminuzione dell'emissione dei gas serra. Esso supporta molti progetti pilota, i quali comporteranno esempio di buone pratiche. Il CCA si occupa di progetti in ambiti urbani ed opera sul territorio, sul suo uso e sulle infrastrutture presenti attraverso delle opere di adattamento, le quali mirano ad una gestione sostenibile delle risorse idriche, del suolo e ambientali presenti. Crea delle buone pratiche per quanto riguarda progetti volti al miglioramento della resilienza ai CC.

2.3 Piani e progetti a scala regionale

Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato nel 2017 con il D.C.R. n. 233-35836 è lo strumento di pianificazione che si occupa del paesaggio regionale e della sua tutela, valorizzazione e gestione. È uno strumento di governo del territorio volto alla definizione di un quadro strategico generale basato su un sistema di strategie, obiettivi generali e obiettivi specifici. Le strategie sono cinque, in comune con il Piano Territoriale Regionale (PTR) e hanno valore puramente indicativo in modo da essere sempre in grado di rispondere alle necessità future. Difatti, esso prevede diversi scenari potenziali futuri a cui il piano deve saper rispondere. Le strategie sono:

1. *Riqualificazione territoriale, tutela e valorizzazione del paesaggio;*
2. *Sostenibilità ambientale, efficienza energetica;*
3. *Integrazione territoriale delle infrastrutture di mobilità, comunicazione, logistica;*
4. *Ricerca, innovazione e transizione economico-produttiva;*
5. *Valorizzazione delle risorse umane e delle capacità istituzionali* (REGIONE PIEMONTE, 2017, Relazione, p. 62).

Lo scopo delle strategie è anche quello di stimolare e incentivare gli enti e i soggetti interessati a prendere decisioni in modo indipendente, senza dare delle prescrizioni precise e vincolanti.

Gli obiettivi del PPR che rientrano nell'ambito del presente lavoro di tesi fanno riferimento alla tutela dell'ambiente e del paesaggio rurale e forestale, tramite azioni volte alla salvaguardia degli ecosistemi presenti e alla valorizzazione della biodiversità e del patrimonio naturalistico, ambientale e culturale. Vi

sono obiettivi specifici sul paesaggio rurale orientati alla tutela e alla riqualificazione dei tratti identitari dei contesti rurali, obiettivi di tutela delle risorse primarie come acqua e suolo sia quantitativamente che qualitativamente e obiettivi rivolti alla riduzione dei rischi naturali e ambientali.

Secondo il principio di coerenza con i piani sovraordinati, tutti i piani, i programmi e i progetti strategici devono essere in coerenza con gli obiettivi fissati dal piano paesaggistico, ovviamente, a seconda delle specificità territoriali. L'attuazione di interventi sul territorio può avvenire tramite risorse e attori differenti; infatti, la regione al fine di perseguire gli obiettivi del piano può sottoscrivere delle intese con altri enti, ad esempio, città metropolitana, enti parco e comuni. Seguendo il principio di sussidiarietà le azioni sono realizzate dagli attori più vicini al territorio, ma la regione ha il compito di controllare la coerenza con gli obiettivi prefissati dalla pianificazione sovraordinata. La regione esercita la funzione di regia sui seguenti temi specifici:

- a) valorizzazione del patrimonio paesaggistico;
- b) implementazione della rete di connessione paesaggistica regionale, la quale integra gli elementi della rete ecologica regionale, della rete culturale e della rete di fruizione;
- c) il contenimento del consumo di suolo;
- d) la salvaguardia attiva dei paesaggi agrari, rivolta a contrastare tutti quei processi di banalizzazione e degrado, attraverso azioni di recupero e conservazione degli elementi caratterizzanti e strutturanti del paesaggio agricolo e al mantenimento della diversità del paesaggio come soluzione per accrescere il livello di biodiversità sul territorio e migliorare la continuità ecologica;
- e) la qualificazione dei sistemi urbani e periurbani, cercando anche di ridurre la frammentazione ecosistemica mediante la valorizzazione e la realizzazione di varchi ambientali e di infrastrutture verdi per migliorare la permeabilità ecologica;
- f) l'implementazione delle infrastrutture verdi fondamentali per aumentare e migliorare i servizi ecosistemici presenti;
- g) l'inserimento paesaggistico impianti e manufatti impattanti e la riqualificazione delle aree dismesse o compromesse (REGIONE PIEMONTE, 2017, p. 69).

Il piano di tutela delle acque della Regione Piemonte

Il piano di tutela delle acque è un piano di settore attuativo della pianificazione distrettuale. Essi entrano all'interno della normativa italiana a seguito del recepimento della direttiva 2000/60/CE nel d.lgs. 152/2006 (TUA).

Il piano di tutela della Regione Piemonte recepisce i contenuti del Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po (PdGPO) con lo scopo di integrare la pianificazione a scala distrettuale con la scala regionale in modo da avere un'attuazione di strategie comuni.

Il PTA in vigore è stato adottato nel dicembre 2015 con deliberazione n° 1/2015 con aggiornamento periodico ogni 6 anni. L'obiettivo è quello di garantire che quanto sancito nella Direttiva Acque riguardo il buono stato chimico ed ecologico delle acque venga rispettato.

Il piano è lo strumento con cui la regione rafforza *“la resilienza degli ambienti acquatici e degli ecosistemi connessi e per affrontare gli effetti del cambiamento climatico”* (NDA PTA, 2018, art. 1). Esso si occupa:

- di proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi ad essi connessi;
- di normare un utilizzo della risorsa idrica che sia sostenibile a lungo termine;
- migliorare gli ambienti acquatici tramite delle misure specifiche per ridurre le emissioni di inquinanti e di sostanze pericolose;
- migliorare lo stato delle acque sotterranee, riducendo le sostanze inquinanti che ne compromettono lo stato;
- aiutare a mitigare gli effetti del cambiamento climatico.

Il PTA integra le misure già previste dal PdG e amplia tutte le azioni di tutela in base alle specificità regionali. Le misure e le azioni sono strettamente collegati alla parte conoscitiva dei corpi idrici, riportati nella prima parte dove vi sono la classificazione dei corpi idrici, le pressioni e degli impatti che l'azione antropica fa sulle risorse idriche.

Per ogni corpo idrico sono inserite in modo dettagliato delle schede di programmazione delle misure dove sono riportate le "Schede delle Misure di Piano" che sono elaborate dalle misure del PdG Po.

Per il presente lavoro di tesi si fa riferimento alle misure previste per i corpi idrici:

- Dora Riparia - 06SS4F173PI;
- Stura Di Lanzo - 06SS3F760PI;
- Stura Di Lanzo - 06SS3F974PI;
- Ceronda - 06SS2T103PI.

Un ulteriore strumento per la tutela delle acque promosso dal PTA, già previsto nel art. 68 del d. lgs. 152/2006, è il contratto di fiume, il quale, offre la possibilità di operare per la gestione unitaria del reticolo idrografico. Riconoscendo che i corsi d'acqua non rappresentano solo un potenziale rischio ma una risorsa ecosistemica fondamentale, lo strumento mira a integrare le politiche di difesa idraulica con quelle di valorizzazione ambientale. Attraverso il raccordo con il PPR, i contratti di fiume permettono di attuare strategie condivise per la riqualificazione fluviale, rispondendo alla necessità di una governance territoriale di scala vasta capace di agire sia per la sicurezza idrogeologica e per il miglioramento dello stato ecologico delle acque (REGIONE PIEMONTE, 2018, p. 236).

Programma "Corona verde"

Corona verde è un progetto strategico nato nel 1997 su proposta dell'ente Parco fluviale del Po torinese. L'ente, insieme ad altri enti di gestione dei parchi, alla Regione Piemonte e al supporto tecnico del Politecnico di Torino hanno sviluppato il progetto con il fine di riqualificare il territorio piemontese. La proposta mostra una nuova visione dall'unione del patrimonio culturale e naturale integrando le residenze della *Corona di Delitie* con il vasto patrimonio ambientale presente attraverso l'idea di un'infrastruttura verde che circonda Torino.

Le finalità del progetto sono:

1. potenziare la rete ecologica regionale, con particolare attenzione alle fasce di tutela e contigue dei corpi idrici;
2. completare la rete fruitiva presente, garantendo la connessione tra le risorse naturalistiche e storico-culturali;
3. qualificare l'agricoltura periurbana, quale elemento fondamentale per la valorizzazione e il mantenimento del sistema dei paesaggi rurali e degli spazi aperti sul territorio regionale;
4. impedire ulteriore consumo di suolo (REGIONE PIEMONTE).

I comuni che fanno parte del progetto sono 93 e sono suddivisi in 6 ambiti a cui fa riferimento un comune capofila. Dal punto di vista organizzativo il progetto è gestito da una cabina di regia che è composta da vari enti istituzionali, come Regione Piemonte, la Città Metropolitana di Torino, il Politecnico di Torino che da supporto tecnico, l'Ente di Gestione del Parco del Po Torinese e i comuni capofila, in rappresentanza di tutti i 93 comuni. Vi è anche la segreteria tecnica, formata da esperti dei vari settori, tra cui la Soprintendenza ai beni culturali, e dai soggetti interessati.

Il programma ha ottenuto diversi fondi europei: il primo programma del progetto strategico è stato finanziato dai fondi DOCUP 2000-2006 a partire dal 2001; la seconda edizione del è stata finanziata con i fondi POR-FESR 2007-2013; e, attualmente, è in corso la quarta programmazione finanziata dal (PR-FERS) 2021-2027.

Nell'attuale programmazione, la regione Piemonte ha stanziato dei bandi appositi per i comuni facenti parte di Corona Verde per interventi mirati alle infrastrutture verdi e blu. L'ultimo bando emanato di questa programmazione è di luglio 2025, con la DD del 16 luglio 2025, n. 529 per una dotazione pari a € 8.500.000,00 da utilizzare per questi interventi orientati a "Rafforzare la protezione e la preservazione della natura, la biodiversità e le infrastrutture verdi, anche nelle aree urbane, e ridurre tutte le forme di inquinamento".

L'assegnazione delle risorse avviene tramite graduatoria di merito degli interventi proposti *"volti a costituire un sistema connesso di aree naturali e seminaturali attraverso l'utilizzo prevalente di "Nature Based Solutions" (NBS) [...] che interagiscano sinergicamente e siano coerenti con il sistema ambientale e paesaggistico in cui sono collocati e che concorrano alla protezione e preservazione della natura e della biodiversità, al sequestro di CO₂ e al miglioramento della qualità dell'aria, in ambito urbano e periurbano"*. (DD del 19 giugno 2024, n. 481, sez. 2.2)

Gli interventi proposti possono perseguire uno o più dei seguenti obiettivi di:

- contrastare le principali cause di vulnerabilità e di degrado degli habitat e degli ecosistemi;
- riconnessione ecologica nei contesti antropizzati per riqualificare gli spazi aperti residui per ricostruire la connessione naturalistica e ambientale del territorio;
- riconnessione ecologica e paesaggistica nei contesti rurali periurbani, attraverso gli elementi;
- riqualificazione fluviale tramite il miglioramento della qualità e delle funzioni ecologiche del reticolo idrografico con interventi mirati alla sistemazione morfologica, naturalistica e idraulica, con particolare riferimento ad interventi mirati lungo le fasce fluviali;
- valorizzazione della rete di fruizione lungo i corpi idrici e le loro aree di pertinenza
- valorizzazione e realizzazione di una rete ciclabile strettamente in relazione con le infrastrutture verdi presenti;
- valorizzazione del patrimonio naturale e storico-culturale.

La condizione di ammissibilità degli interventi proposti è che tutti i progetti devono essere presentati come opere di riqualificazione ambientale e paesaggistica, ad esclusione dei progetti di complemento degli interventi di bonifica e messa in sicurezza.

2.4 Norme e strumenti per la riqualificazione ambientale a scala metropolitana

La Città metropolitana di Torino mette a disposizione una serie di strumenti operativi a supporto degli enti territoriali per il raggiungimento degli obiettivi fissati dal PTGM, quadro di riferimento per la pianificazione di area vasta sul territorio metropolitano.

Il Piano Territoriale Generale Metropolitano della CMT

Il Piano territoriale generale metropolitano (PTGM) sostituisce il Piano territoriale di condimento della Provincia di Torino (PTCP2) configurandosi come lo strumento di governo del territorio alla scala metropolitana. Esso si trova ancora la fase preliminare, in quanto non è stata ancora pubblicata la versione definitiva, essendo ancora in fase di approvazione finale della procedura di VAS.

Il PTGM si basa su 4 macro-obiettivi e 8 macro-strategie metropolitane che si articolano in 28 strategie operative e 77 azioni tutte volte al raggiungimento degli obiettivi prefissati che sono:

1. resilienza del sistema territoriale metropolitano e delle sue comunità rispetto agli impatti negativi derivanti da fenomeni naturali ed antropici;
2. sviluppo sostenibile diffuso e di qualità della città metropolitana nel suo complesso, anche considerate le molteplici vocazioni locali;
3. miglioramento del livello di competitività del territorio metropolitano ed attrazione di investimenti qualificati e qualificanti;
4. efficacia e tempestività dell'azione di governo del territorio metropolitano (PTGM, 2021, p. 159).

Nell'ambito del lavoro di tesi assumono particolare rilievo gli obiettivi 1 e 3. L'obiettivo 1 pone l'attenzione sul concetto di resilienza territoriale, cioè la capacità del sistema metropolitano di adattarsi e rispondere alle pressioni naturali e antropiche. L'azione del PTGM si concretizza attraverso disposizioni normative che orientano gli strumenti di pianificazione alle scale inferiori in modo da ottenere una gestione integrata del rischio e volta alla mitigazione e all'adattamento al cambiamento climatico. Seguendo tale fine il PTGM incentiva il recupero delle aree compromesse, gli interventi di de-impermeabilizzazione dei suoli e l'applicazione rigorosa del principio di invarianza idraulica. Allo stesso tempo, promuove delle azioni volte alla tutela e alla valorizzazione dei suoli agricoli di pregio, fondamentali per garantire i servizi ecosistemici e il mantenimento dei paesaggi rurali. Infine, l'obiettivo, pone attenzione anche alla rete delle infrastrutture verdi e blu multifunzionali necessaria per migliorare la connessione ecologica e per mitigare degli effetti del cambiamento climatico (PTGM, 2021, p. 161).

L'obiettivo 3, punta invece al miglioramento della qualità del territorio proponendo la valorizzazione e la salvaguardia delle risorse naturali, paesaggistiche, culturali integrandole in una strategia comune di crescita economica, anche attraverso il settore turistico e fruitivo (PTGM, 2021, pp. 162-163).

Particolarmente affine al lavoro di tesi vi è la macro-strategia 4 che mira a incrementare i servizi ecosistemici progettando una rete verde e blu, all'interno tessuto urbano e periurbano della città metropolitana, volta a valorizzare i paesaggi rurali e fluviali. Per supportare tali azioni la CMT introduce il catalogo C.I.R.C.A., uno strumento operativo che supporta le scelte di compensazione ambientale (PTGM, 2021, p. 164).

Il PTGM, inoltre, intende anche rafforzare le strategie a scala sovracomunale, in quanto le cause e i danni del cambiamento climatico non sono circoscritte ai limiti amministrativi, ma necessitano di una governance sovra-comunale per essere affrontate correttamente.

1. Infine, all'interno del piano vi è un documento "Linee guida - Indicazioni per gli Spazi Aperti Periurbani (SAP)" che hanno il compito di fornire raccomandazioni operative e definire linee d'azione strategiche per la tutela e la valorizzazione degli spazi agricoli nei contesti periurbani. L'importanza strategica di tali ambiti era già stata indicata dal PTC2, il quale aveva introdotto specifici indirizzi per tali aree, ponendo l'attenzione sulla necessità di contenimento del consumo di suolo e sulla gestione della pianificazione territoriale e paesaggistica in tali aree (LG SAP/SAP-TO, 2021).

Le raccomandazioni sono 3:

2. Preservare i SAP e la permeabilità dei suoli per supportare i servizi ecosistemici;
3. Attuare interventi volti alla riqualificazione ambientale, ecologica e paesaggistica;
4. Mantenere l'agricoltura e valorizzare la multifunzionalità in tali contesti (LG SAP/SAP-TO, 2021).

Catalogo degli Interventi di Riqualificazione e Compensazione Ambientale

Il Catalogo degli Interventi di Riqualificazione e Compensazione Ambientale (CIRCA) è un'iniziativa della città metropolitana di Torino. Esso è uno strumento operativo del nuovo PTGM della città metropolitana, nato con lo scopo di censire tutte le aree in cui attuare degli interventi di compensazione ambientale su segnalazione dei comuni interessati. Gli interventi devono essere volti al raggiungimento dei 5 obiettivi prefissati dal piano, perseguiti anche dall'Abaco delle Compensazioni Ambientali:

1. Migliorare la qualità delle matrici ambientali attraverso l'attuazione di interventi riqualificazione e recupero delle risorse naturali;
2. Implementare la rete ecologica, tramite le infrastrutture verdi e blu per migliorare la connettività ecologica e la qualità ambientale in ambiti urbani e periurbani;

3. Recuperare gli habitat naturali e riqualificare le aree degradate nei contesti urbani e periurbani con il fine di apportare miglioramenti a livello ecologico e di biodiversità;
4. Aumentare la resilienza al cambiamento climatico del territorio tramite interventi volti all'adattamento ad essi;
5. Tutelare gli ecosistemi presenti e promuovere azioni mirate all'aumento di biodiversità.

Il raggiungimento degli obiettivi è subordinato all'azione della CMT che tramite finanziamenti può destinare le risorse economiche disponibili per realizzare azioni di compensazione ambientale sul proprio territorio.

La CMT, oltre che supportare economicamente i progetti, offre anche un supporto tecnico mettendo a disposizione delle figure professionali che affiancheranno gli enti con professionisti dei vari settori e offrendo diverse strutture tecniche territoriali che afferiscono al "Gruppo Interdipartimentale Riqualificazioni e Compensazioni Ambientali".

Le opere censite all'interno del catalogo saranno prese come riferimento prioritario per le opere di compensazione ambientale. Le segnalazioni possono essere inviate tramite la piattaforma MOOn (Modulistica Online della Città Metropolitana Torino) a seguito della compilazione delle schede apposite. La compilazione ed è aperta a tutti gli enti e le associazioni e richiede informazioni tecniche e descrittive degli interventi. Nel dettaglio sono richieste:

- Informazioni sull'area;
- Presenza di elementi di interesse paesaggistico/naturalistico;
- Identificazione delle problematiche presenti nell'area;
- Tipo di interventi di riqualificazione che si potrebbero realizzare;
- Breve descrizione sito, dove è necessario allegare una localizzazione su mappa, quindi georeferenziare il problema e una documentazione fotografica.

Una volta allegata la richiesta è possibile eseguire una verifica sul campo in modo da individuare e analizzare la fattibilità dell'intervento, la sua progettazione e la sua realizzazione. A seguito di tale processo darà possibile ottenere effettivamente il finanziamento.

Abaco spiegazione e tipologie di LID

L'Abaco delle Compensazioni Ambientali è uno strumento tecnico-operativo che affianca il Catalogo CIRCA nel perseguimento degli obiettivi del PTGM, realizzato tramite degli accordi tra il DIST del Politecnico di Torino e la CMT negli anni 2021-2023 e 2024-2025.

Esso offre un supporto agli enti locali nei processi di VAS e di VIA, aiutandoli dal punto di vista operativo a individuare le tipologie degli interventi da attuare e calcolarne i costi, attraverso dei parametri lineari che permettono di approssimare i costi, come un prezziario. L'abaco offre una gamma di soluzioni applicabili a differenti scale territoriali il cui fine è sempre il raggiungimento degli obiettivi previsti dalla CMT.

All'interno del documento è possibile individuare due tipi di intervento: le Nature Based Solution (NBS) e le Natural Water Retention Measures (NWRM).

Le NBS sono soluzioni basate sulla natura ispirate e supportate e ripristinare i processi naturali come la regolazione idrica, la regolazione climatica e lo stoccaggio di carbonio. Esse consistono in interventi di protezione e ripristino degli ecosistemi e all'aumento della biodiversità, rispondono alle sfide ambientali e garantendo la resilienza in vari contesti. Esse non solo soluzioni tecniche ma possono essere delle misure ispirate e supportate dalla natura.

Le NWRM sono delle misure che operano sulla componente idrica con lo scopo di ripristinare e proteggere la risorsa idrica e garantire la capacità di infiltrazione e/o ritenzione. Esse possono essere

interventi diretti sugli ecosistemi acquatici e interventi applicati al settore agricolo, silvopastorale e nei contesti urbani. In ambito urbano, le NWRM si declinano nei Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) interventi mirati alla gestione delle acque meteoriche basati sui principi di infiltrazione e immagazzinamento, trattando l'acqua e fornendo contemporaneamente un valore aggiunto ambientale e sociale. La scelta degli interventi deve tener conto di alcuni fattori limitanti come: lo spessore del suolo, il rischio di inquinamento del suolo, la permeabilità del suolo e i rischi di instabilità. Gli interventi proposti si distinguono in opere di raccolta e opere drenanti, ulteriormente classificate in infrastrutture grigie e verdi. L'abaco ha al suo interno una matrice per aiutare la scelta dell'intervento, definendo il grado di fattibilità tecnica di ciascun intervento, in base a dei punteggi specifici, in relazione alle specifiche condizioni territoriali come tipo idrologico di suolo e dell'uso del suolo (CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO, 2022).

Sulla base di queste due tipologie di soluzioni, NBS e NWRM, l'abaco presenta 8 categorie di interventi: rinaturalizzazione (A), clima e isole di calore (B), forestazione (C), riqualificazione fluviale (D), biodiversità (E), inquinamento (F), infrastrutture verdi (G) e drenaggio sostenibile (H).

3. Il caso studio: i comuni di Venaria Reale e Collegno

Il caso studio è stato scelto nell'ambito del tirocinio curricolare svolto presso la Città Metropolitana di Torino. Esso era inizialmente volto a completare il precedente lavoro di tesi *Urban Stormwater Management by Recovery of Abandoned Canals and LID Systems. A case study in Venaria Reale (TO)* di Hazhir Akbari, esito anche esso di un tirocinio presso la CMT.

Come prima cosa è stato richiesto di svolgere un'analisi pianificatoria, in modo da analizzare le caratteristiche del comune e i vincoli presenti sul territorio e determinare la reale possibilità di attuare le soluzioni proposte nel lavoro precedente (Akbari, 2024). Esse sono risultate tutte attuabili, in quanto non sono presenti vincoli che possono impedire le soluzioni proposte.

In un secondo momento, è stata colta l'opportunità di partecipare alla programmazione europea ALCOTRA 2021-2027. Il progetto che la CTM, insieme ai comuni di Venaria Reale e di Collegno, voleva proporre prevedeva la riattivazione di un canale che fosse comune ai due comuni, il quale avrebbe rappresentato un'opportunità progettuale e uno scambio di buone pratiche con uno o più comuni sul fronte francese. Sulla base della possibile partecipazione al bando è stato richiesto di ampliare le analisi fatte anche al comune di Collegno, aggiungendo alle analisi, una ricostruzione storica della rete di drenaggio per analizzare le caratteristiche della rete idrica del territorio.

Il progetto alla fine per motivi burocratici-amministrativi non è stato avviato; tuttavia, gli elaborati prodotti, i documenti raccolti dalla precedente proposta per il progetto LIFE del 2020 e gli incontri svolti durante il processo iniziale del programma ALCOTRA sono stati dei materiali indispensabili per il lavoro di tirocinio.

Conclusosi il tirocinio curricolare, il lavoro di tesi è proceduto con l'analisi e restituzione dello stato di fatto al 2025 della rete idrica. Lo scopo è quello di mettere a confronto i due esiti e capire lo stato della rete di drenaggio ad oggi e quali sono le potenzialità e le criticità con l'obiettivo finale di sviluppare delle proposte di intervento adeguate.

Le analisi effettuate sono di due tipi: nella prima parte, trattata nel *paragrafo 3.1*, è riportata l'analisi territoriale svolta con il fine di comprendere tutti gli aspetti del territorio e i vincoli alla progettazione; la seconda parte, trattata nel *capitolo 4*, riporta le analisi relative alla sola rete idrica dove sono illustrati i documenti e gli strumenti utilizzati, la metodologia e i risultati ottenuti.

3.1 Lettura critica del territorio: sintesi delle criticità e potenzialità

I comuni di Venaria Reale e Collegno fanno parte della prima cintura della città metropolitana di Torino. Il comune di Venaria confina a nord con i comuni di Caselle T.se e Robassomero, a est con il comune di Borgaro T.se, a sud con i comuni di Torino e Collegno e a ovest con i comuni di Druento e Pianezza. Il comune di Collegno confina a sud con Grugliasco, a nord con Pianezza e Venaria Reale, a est con Torino e a ovest con il comune di Rivoli. La popolazione residente è rispettivamente di 32.035 e 47.814 abitanti al 2024.

L'analisi territoriale svolta è stata inserita all'*allegato I* del seguente lavoro di tesi. La restituzione dei risultati è stata elaborata secondo la metodologia SWOT, volta ad evidenziare i punti di forza (Strengths), le debolezze (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) dei due comuni in analisi.

Analizzare le potenzialità e le criticità del territorio è fondamentale per una corretta pianificazione del territorio e per le progettazioni future di interventi su esso.

SWOT dell’area di studio

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
• Presenza di infrastrutture blu come i corpi idrici principali Dora Riparia, Stura di Lanzo e Ceronda, elementi di rilevanza paesaggistico, ambientale ed ecologica. • Presenza di una rete di canali ben distribuita sul territorio • Suoli ad alta permeabilità lungo i corsi d'acqua e nelle aree limitrofe (tipo idrologico A e B), ideali per opere di infiltrazione • Suoli a bassa permeabilità nelle aree urbanizzate (tipo idrologico C), ideali per opere di ritenzione • Stato chimico della Dora Riparia e del Ceronda “buono” • Morfologia fluviale della Doria Riparia, sponde e scarpate, caratterizzante dal punto di vista naturalistico e paesaggistico • Classe d’uso del suolo di pregio: prevalentemente classe I e II per Collegno e classi I, II e III per Venaria • Buona percentuale di aree verdi, agricole e forestali per Venaria Reale (75,8%) • Buona Connettività ecologica per Collegno • Presenza dell'area libera a sud dei campi di volo • Presenza di elementi di alto valore naturale come il sito RN2000 “La mandria” e la ZNS del Parco Agronaturale della Dora • Presenza di numerose aree verdi urbane, parchi, giardini e viali alberati • Presenza dei corridoi verdi interclusi di particolare significatività, da tutelare per garantire la fornitura di servizi culturali e biologici • I comuni fanno parte degli Spazi Aperti Periurbani dell'Area torinese • Comini attivi sui temi di compensazione ambientale	• Suoli urbani prevalentemente impermeabili (Tipo C) che necessitano di drenaggio assistito • Valore alto di inquinanti specifici, specialmente per il torrente Ceronda, • Stato ecologico dei corpi idrici “sufficiente” • Stato della falda superficiale e profonda “non buono” • Stato chimico: “non buono” per la Stura • Fascia ripariale dei corpi idrici non sempre intatta • Presenza di aree a rischio allagamenti • Presenza di aree a rischio molto elevato (R4) nelle zone industriali di Venaria (es. Marelli) • Pericolosità elevata lungo il torrente Ceronda: rischio di inondazione per insediamenti (TR 200 anni) • Dissesti lungo le sponde del Torrente Ceronda • Consumo del suolo in aumento negli ultimi anni (dal 2015 al 2022 CSC aumentato del 16,7 % a Collegno e del 6,9% a Venaria) • Vulnerabilità critica nella zona industriale di Venaria e in quella residenziale a sud di Collegno (sud campo volo) • Area fra i due comuni fortemente frammentata dal punto di vista ecologico • Presenza della Tangenziale Nord che rappresenta una sia barriera che una criticità ecologica • Varco ambientale a rischio nella zona della Dora • Bassi valori di connettività tra Collegno e Pianezza) • Bassi valori HNV (Classi 2-3) a Collegno, anche all'interno del Parco della Dora • Aree commerciali a nord della ZNS che costituiscono una barriera • Presenza dell'edificio ex ricovero dismesso nella ZNS • Presenza dell'edificio Marelli che costituisce una criticità ambientale • Presenza di aree industriali limitrofe al torrente Ceronda, in possibile stato di abbandono • Presenza di aree vulnerabili in zone industriali e commerciali • Presenza della cascina Campana dismessa • Frammentazione dei suoli all’interno delle proprietà private
OPPORTUNITÀ	MINACCE
• Possibilità di potenziare la rete naturale grazie alla presenza di numerose aree verdi nei comuni confinanti (continuità della rete DORA e STURA verso il Po e i parchi fluviali) • Presenza di varchi ambientali verso est e verso nord che aumenterebbero la continuità ecologica • Posizione strategica rispetto al sistema metropolitano, grazie alla vicinanza con Torino • Progetto “Corona Verde” per la salvaguardia del paesaggio naturale • Aree di elevato pregio ambientale riconosciute (SIC e ZNS) per garantire la tutela e valorizzazione del territorio • Possibile collaborazione col comune di Torino per riscontrati problemi con la Dora • Politiche e interventi a favore dell'incremento della rete ciclabile locale • Possibilità di collaborazioni più facili grazie al Contratto di fiume della Stura di Lanzo	• Presenza di aree a rischio idrogeologico elevato nel comune d Torino • Cambiamento climatico: alterazione delle precipitazioni e delle temperature, che comportano sempre più frequenti fenomeni estremi • Perdita progressiva di aree agricole utilizzate • Assenza di un reale piano di Gestione tra i comuni della ZNS • Difficile gestione dei terreni causata dalla frammentazione delle proprietà

Tabella 1 - Analisi SWOT - Elaborazione propria

4. Evoluzione del reticolo idrografico: un'analisi comparata (1881-2025)

Il lavoro di tesi si è basato su un solido approccio metodologico volto alla restituzione cartografica in ambiente GIS della rete irrigua in due distinti momenti storici, permettendo un'analisi comparata dell'evoluzione di tale rete. In una prima fase, si è proceduto alla restituzione dell'assetto storico del 1881: attraverso la sovrapposizione e l'analisi di cartografie d'epoca, è stato possibile tracciare il reticolo originale e quantificarne l'estensione lineare. Successivamente, l'indagine si è concentrata sullo stato attuale, ottenuta integrando diverse fonti: dati GIS, documentazione cartacea, ricognizioni dirette e indirette.

Tale confronto, che abbraccia un arco temporale di quasi un secolo e mezzo, evidenzia non solo le trasformazioni fisiche della rete, ma ne riafferma con forza l'importanza strategica. L'analisi dimostra come questi canali al di là della loro originaria funzione irrigua, possono ad oggi configurarsi come una vera e propria infrastruttura verde e blu capace di erogare fondamentali servizi ecosistemici. Difatti, la corretta gestione dei canali permette di ottenere dei corridoi ecologici e aumentare i livelli di biodiversità, essenziali per garantire la continuità naturale e ricucire la frammentazione ecologica nei territori comunali.

4.1 Metodologia di ricostruzione storica: fonti cartografiche e processo GIS

Il ridisegno dei tracciati storici dei canali è stato realizzato tramite il software opensource QGIS sulla base delle cartografie storiche. È stata utilizzata come fonte principale la carta dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25:000 datata al 1881.

La scelta di utilizzare la carta dell'IGM è avvenuta per motivi pratici; difatti, la carta è la più storica scaricabile dal geoportale e riferita correttamente su GIS con la scala di dettaglio maggiore. Tuttavia, al fine di avere una lettura completa del territorio sono state adoperate ulteriori cartografie storiche che sono riportate nell'*allegato II* al presente documento e l'atlante digitale "*I Canali di Torino. Atlante dei canali e delle bealere torinesi*".

Le cartografie sono state reperite sia in formato .jpg tramite LARTU sia in formato WMS dal geoportale della Regione Piemonte. La prima lettura è stata fatta su cartaceo dove sono stati evidenziati manualmente tutti i corsi d'acqua, i canali principali e i canali secondari presenti sul territorio.

In seguito, si è potuto procedere alla digitalizzazione tramite QGIS. Laddove vi era incertezza su alcuni canali è stato scelto di utilizzare due cartografie di supporto: la carta degli Stati sardi e la cartografia delle campagne degli abitati adiacenti al torrente Dora Riparia. Inoltre, è stato anche utilizzato un dataset della Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) alla scala 1:10.000 acquisita dal Servizio Cartografico della Regione Piemonte riferita agli anni 1991-2005.

Queste fonti sono state fondamentali per la ricostruzione, sia a causa di una non chiara identificazione dei canali a causa del dettaglio della scala grafica, sia per collegare, in seguito, la rete laddove risultavano delle parti sconnesse.

Al termine della prima elaborazione, l'analisi ha evidenziato una frammentazione della rete idrica, con diversi canali che risultavano scollegati dal sistema principale. Per colmare queste interruzioni e garantire la continuità del tracciato, si è proceduto all'analisi delle mappe catastali tramite servizio WMS messo a disposizione dall'Agenzia delle Entrate. Queste ultime, riportando il disegno storico delle particelle, hanno permesso di recuperare i vecchi sedimi dei canali, talvolta ancora fisicamente riconoscibili in loco e altre no. Nel prossimo paragrafo, è illustrato nel dettaglio il procedimento seguito per l'integrazione dei dati catastali.

Alla fine della ricostruzione è stato fatto un confronto con gli schemi e le cartografie presenti negli elaborati di PRGC. La ricostruzione è risultata pienamente coerente con quanto mostrato di seguito.

Il confronto con le particelle catastali all'oggi.

La rete irrigua ricavata al 1881, come già detto, presenta dei limiti di ricostruzione essendo basata su cartografie storiche in scala 1: 25.000 o 1: 50.000 che, seppur valide per un inquadramento generale, non consentono di valutare l'intera capillarità del sistema, escludendo di fatto la densa rete di fossi irrigui, la cui individuazione avrebbe richiesto mappe storiche di maggior dettaglio non disponibili.

Si è adottato, quindi, un approccio integrato confrontando i vecchi tracciati, individuati attraverso l'attuale assetto fondiario consultato tramite il servizio WMS dell'Agenzia delle Entrate delle particelle catastali.

Tale lettura comparata ha rivelato interessanti dinamiche territoriali: in molti casi, la geometria catastale conserva ancora la “memoria” della rete di canali originaria, rendendola visibile e tracciabile. Altrove, invece, le tracce sono state cancellate dalle trasformazioni urbanistiche subite dal territorio, esito dei massicci processi di urbanizzazione e infrastrutturazione avvenuti nell'ultimo secolo.

Le immagini seguenti mostrano alcuni esempi della sovrapposizione tra il tracciato storico ricostruito e le tracce ancora leggibili o desumibili dall'attuale particellato catastale.

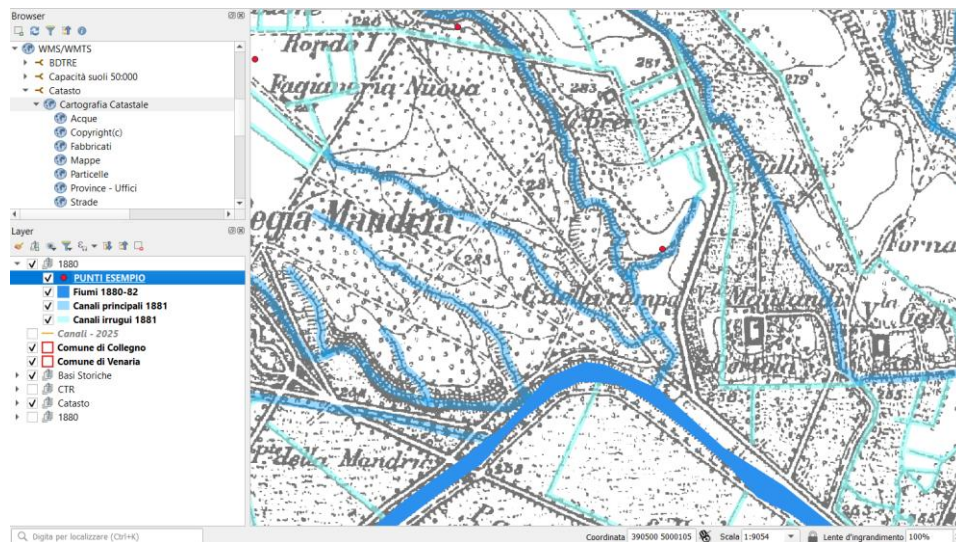


Figure 1 – Esempio 1: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS

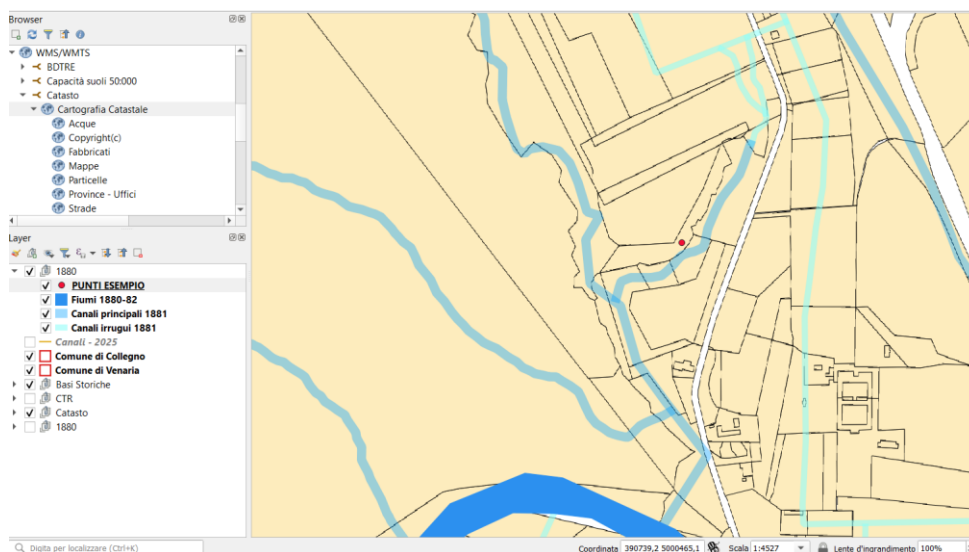


Figure 2 – Esempio 1: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS

Il primo esempio (fig. 1-2) evidenzia una chiara persistenza del tracciato storico all'interno dell'attuale assetto catastale. È infatti possibile riconoscere il sedime del canale osservando i confini delle particelle, i quali mantengono un andamento sinuoso e irregolare, morfologia tipicamente riconducibile alla presenza di un corso d'acqua. Viceversa, nella porzione sinistra dell'elaborato, emerge una situazione opposta: i canali storici non hanno lasciato alcuna impronta residua nella trama particellare odierna, se non per la direzione delle particelle, risultando completamente cancellati.

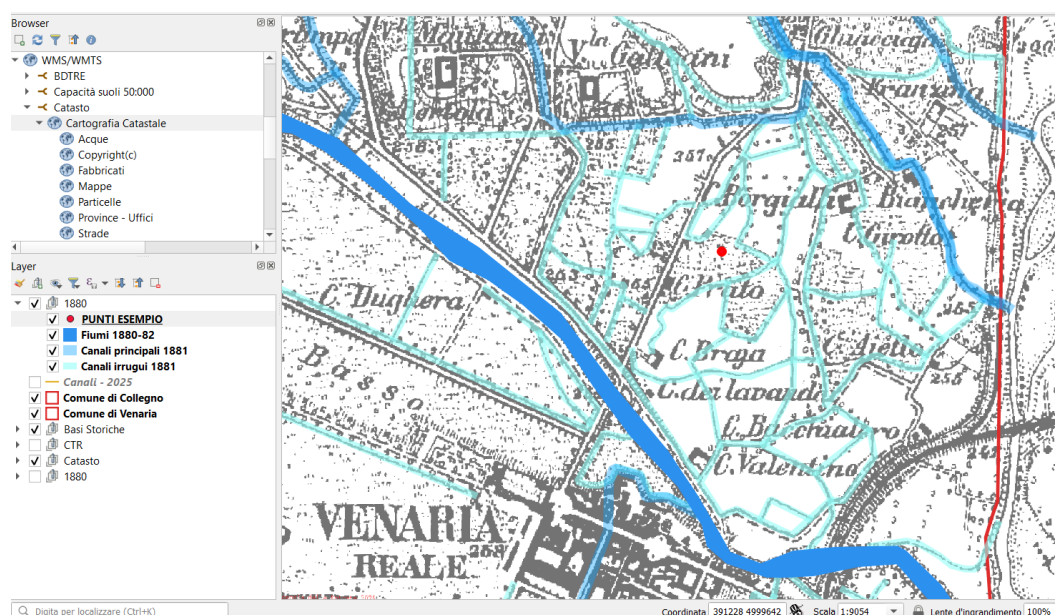


Figure 3 – Esempio 2: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS

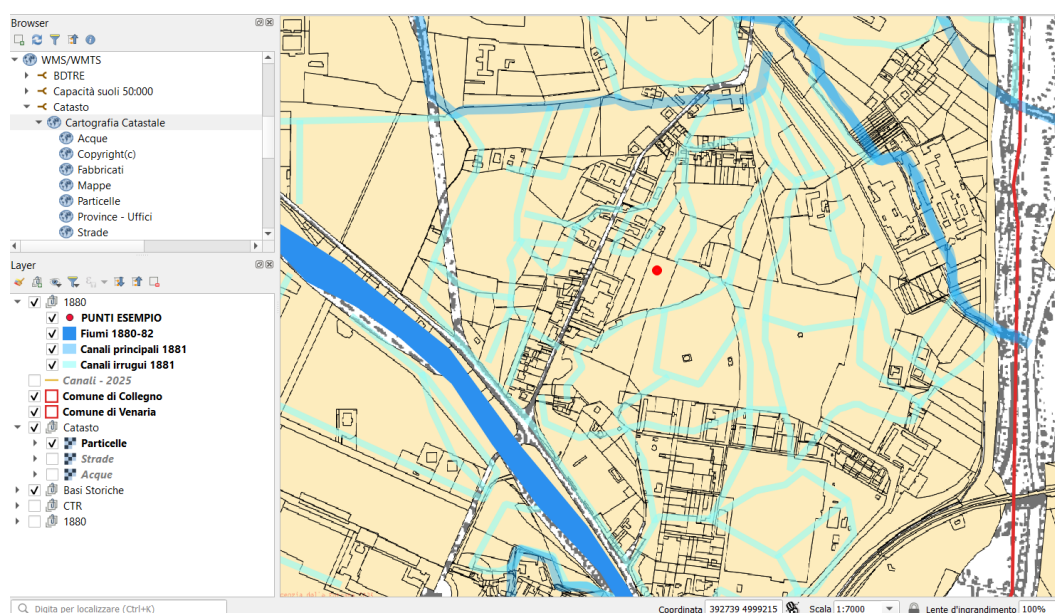


Figure 4 – Esempio 2: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS

L'esempio successivo (fig. 3-4) evidenzia l'incidenza delle trasformazioni d'uso del suolo sulla leggibilità della rete storica. Nelle porzioni di territorio che hanno mantenuto una matrice agricola, le tracce dei vecchi alvei a volte risultano ancora chiaramente distinguibili all'interno della trama particellare; mentre, talvolta le modifiche alle pratiche colturali, o la marginalizzazione di aree agricole intercluse tra le aree

antropizzate, hanno portato alla cancellazione delle tracce idrauliche storiche. Inoltre, l'espansione del tessuto urbanizzato e, in particolar modo, la realizzazione di insediamenti industriali ha determinato la completa perdita dei tracciati preesistenti.

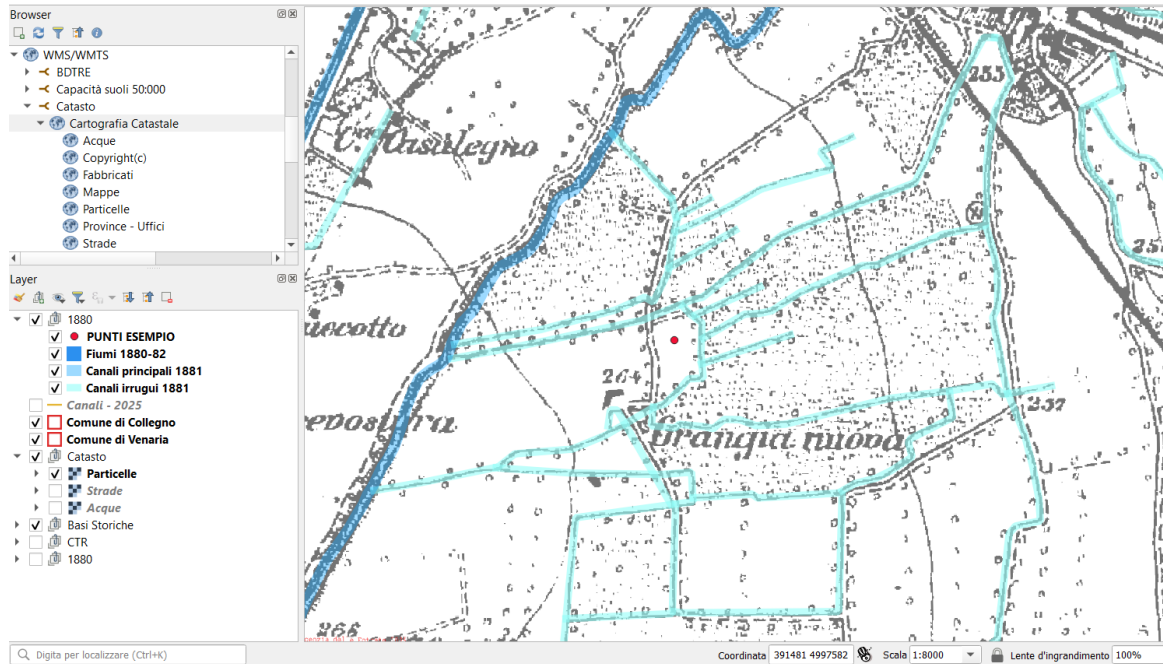


Figure 5 – Esempio 3: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS

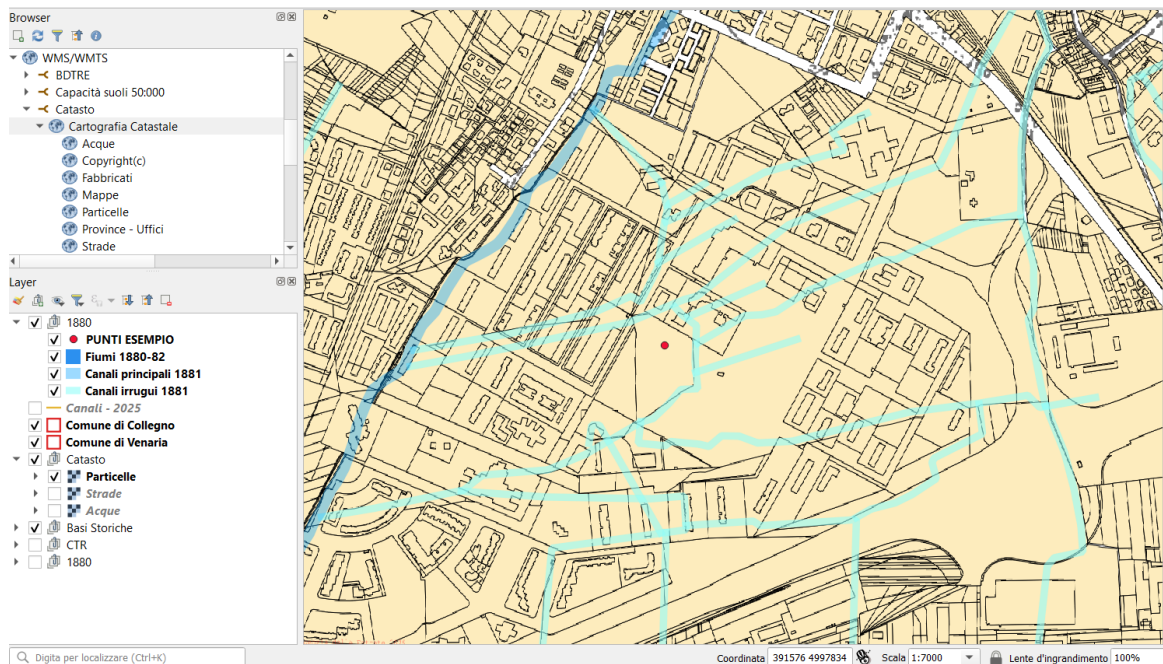


Figure 6 – Esempio 3: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS

Nel caso delle figure 5 e 6, l'urbanizzazione del comune di Collegno non rende riconoscibile i tracciati della rete storica di drenaggio. È possibile vedere il tracciato del canale principale, tuttavia la rete secondaria non è più riconoscibile eccetto che per brevi tratti.

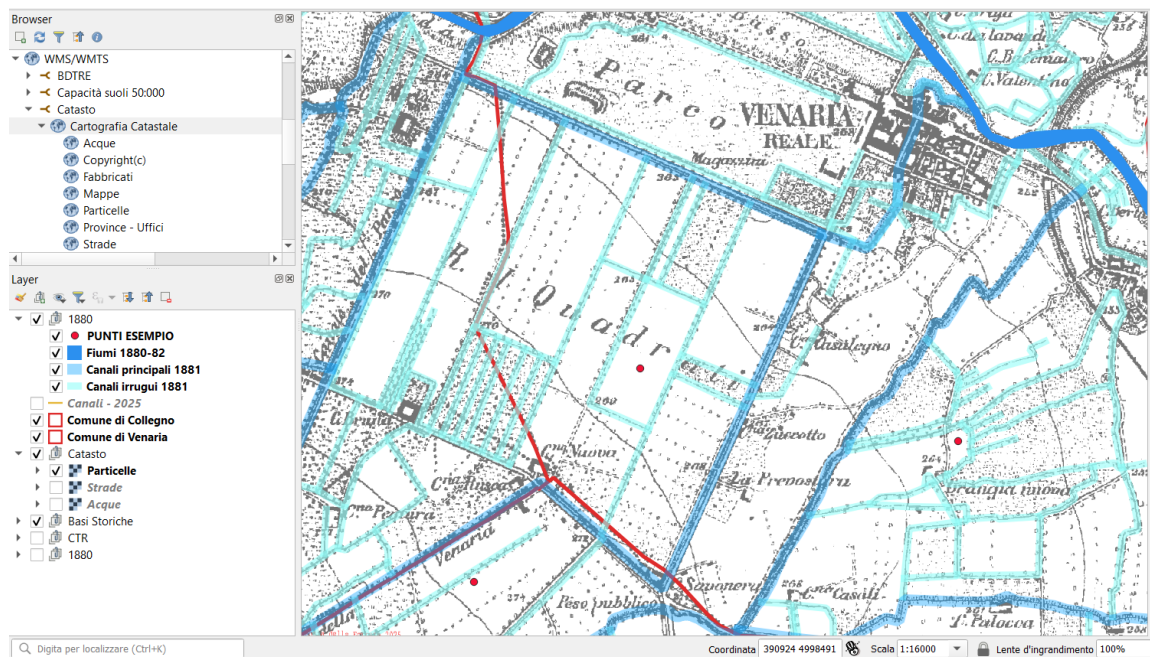


Figure 7 – Esempio 4: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS

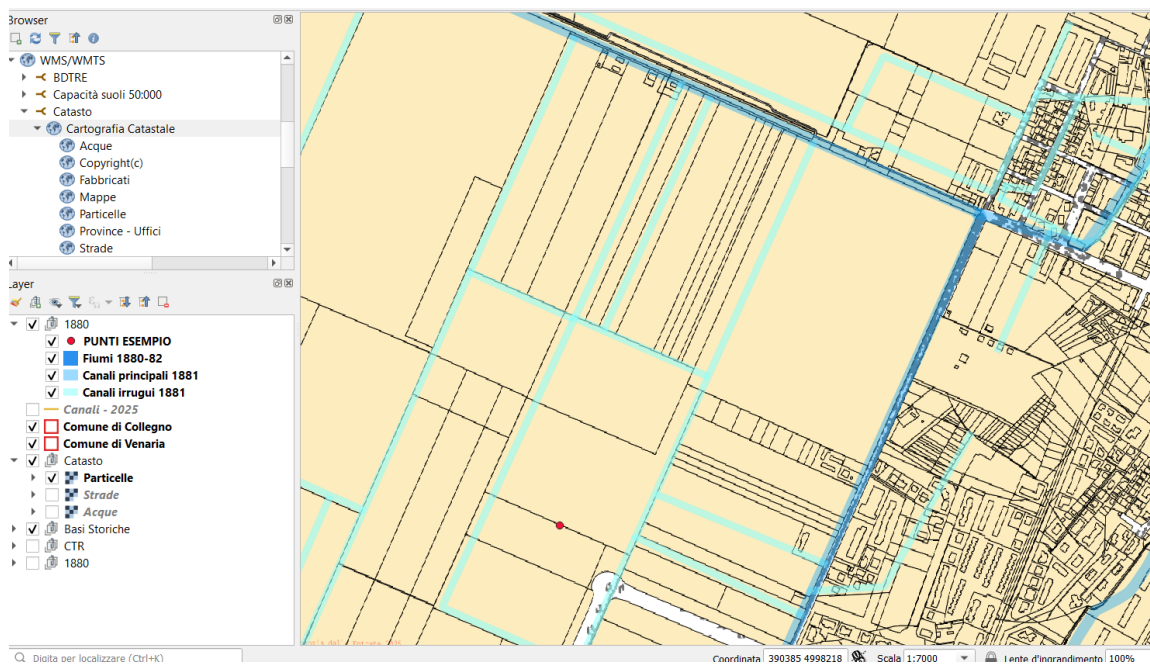


Figure 8 – Esempio 4: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS

Il caso delle figure 7 e 8 riguarda l'area agricola situata a sud del comune di Venaria Reale. Il reticolo principale mantiene tuttora un'elevata leggibilità e anche la rete secondaria trova corrispondenza nella trama delle particelle catastali. Tale conservazione è diretta conseguenza dell'invarianza delle destinazioni d'uso nel corso del tempo. Tuttavia, l'interpretazione puntuale della trama idraulica presenta alcune piccole incongruenze: l'esatta individuazione di alcuni tracciati risulta infatti compromessa a causa lievi traslazioni planimetriche che i canali, probabilmente dovuto ad un problema di scala tra le due fonti utilizzate.

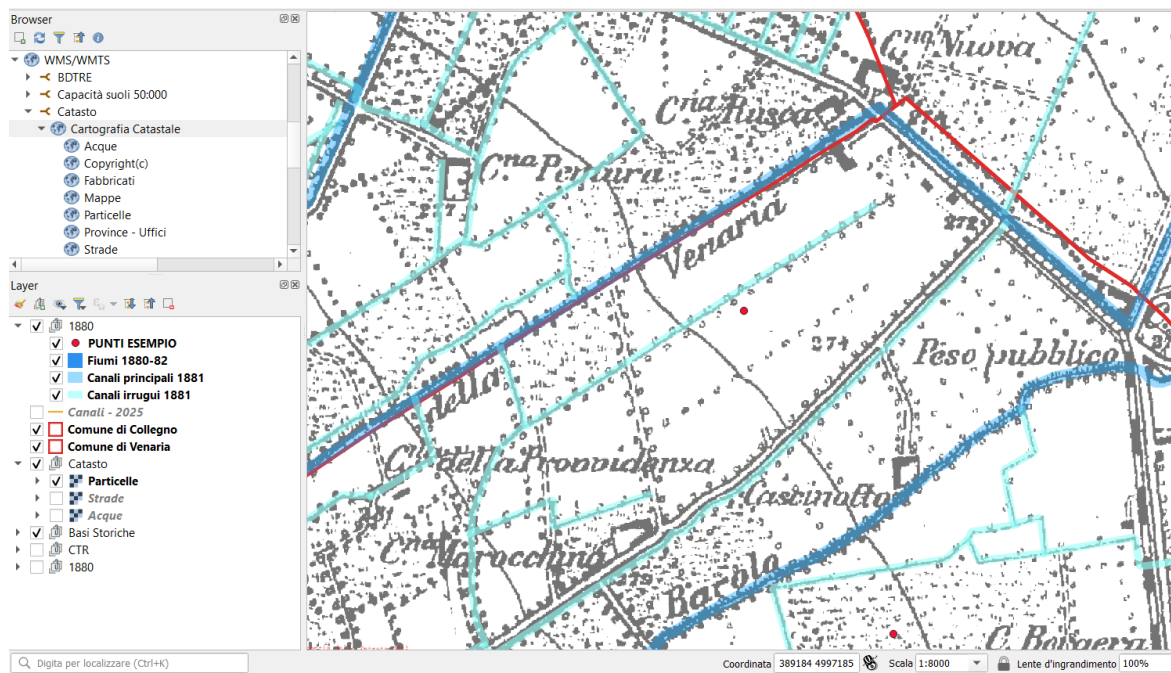


Figure 9 – Esempio 5: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS

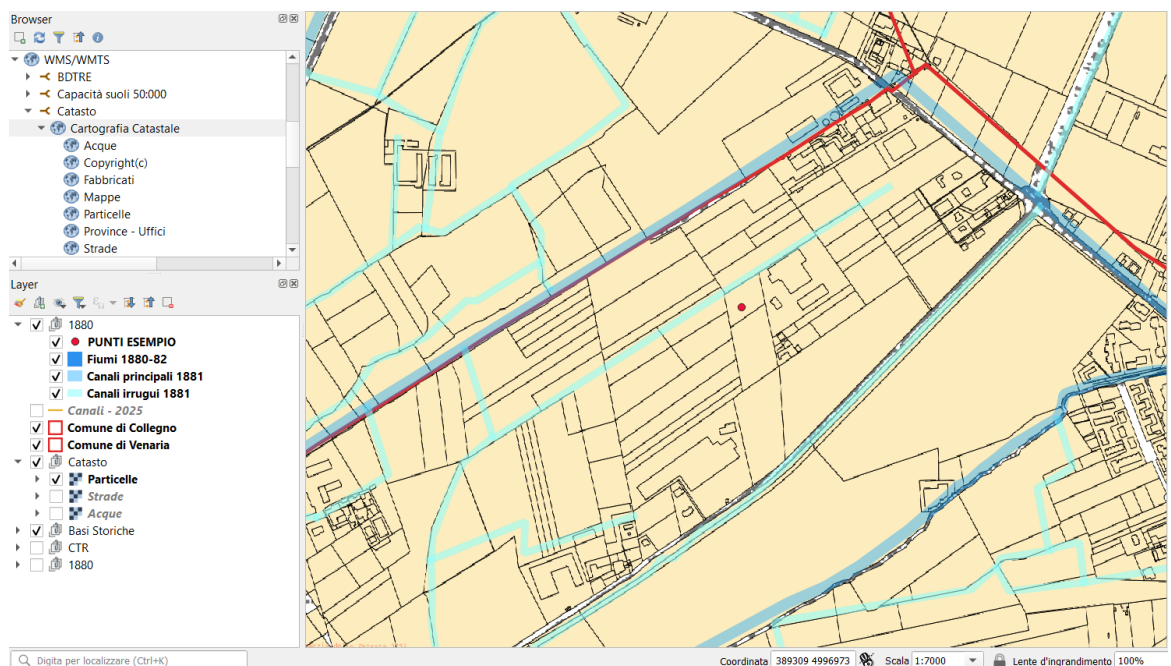


Figure 10 – Esempio 5: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS

Il caso documentato nelle figure 9 e 10 analizza la zona di espansione industriale a nord di Collegno, a ovest del quartiere Savonera. Quest'area si configura oggi come un tipico tessuto periurbano, caratterizzato da una forte conflitto tra la matrice agricola residua e le nuove destinazioni produttive. Nonostante le trasformazioni, l'attuale trama catastale conserva ancora la traccia del particellato agricolo nelle divisioni catastali, le quali suggeriscono i percorsi dei vecchi canali ormai scomparsi. Sebbene l'attuale livello di dettaglio non permetta di distinguere con certezza l'esatto tracciato idrografico, la peculiare conformazione e densità del particellato agricolo porta a desumere che la rete storica fosse in origine molto più fitta e articolata di quanto visibile nella cartografia storica. Non avendo la certezza esatta del tracciato però, i canali non sono stati inseriti nella rete irrigua del 1881.

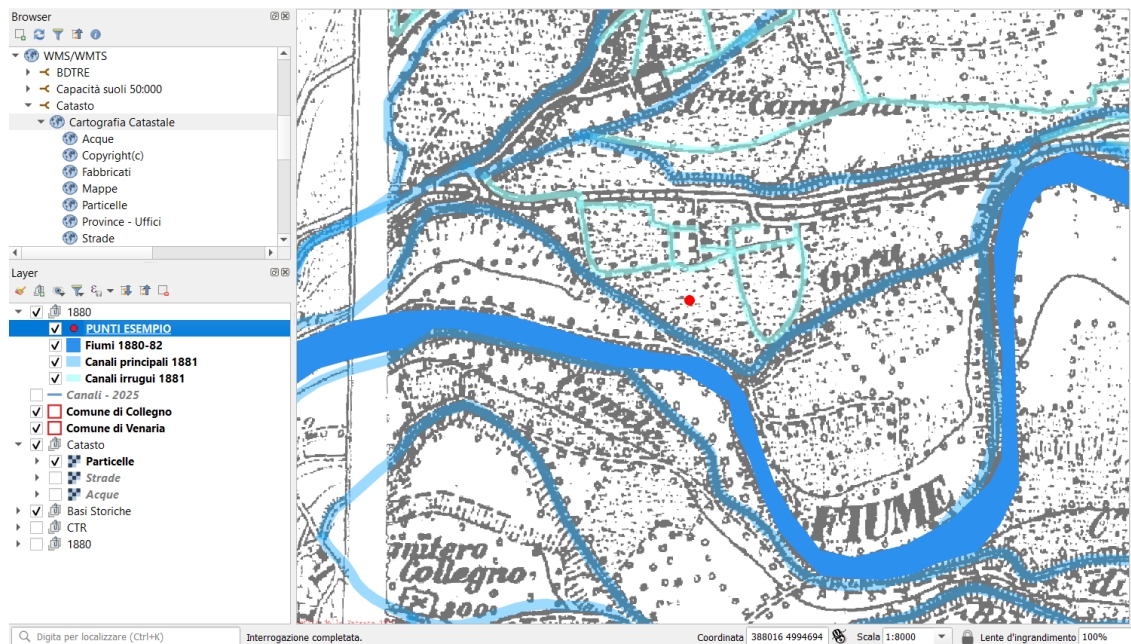


Figure 11 – Esempio 6: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base della cartografia IGM - 1881. Elaborazione in ambiente GIS

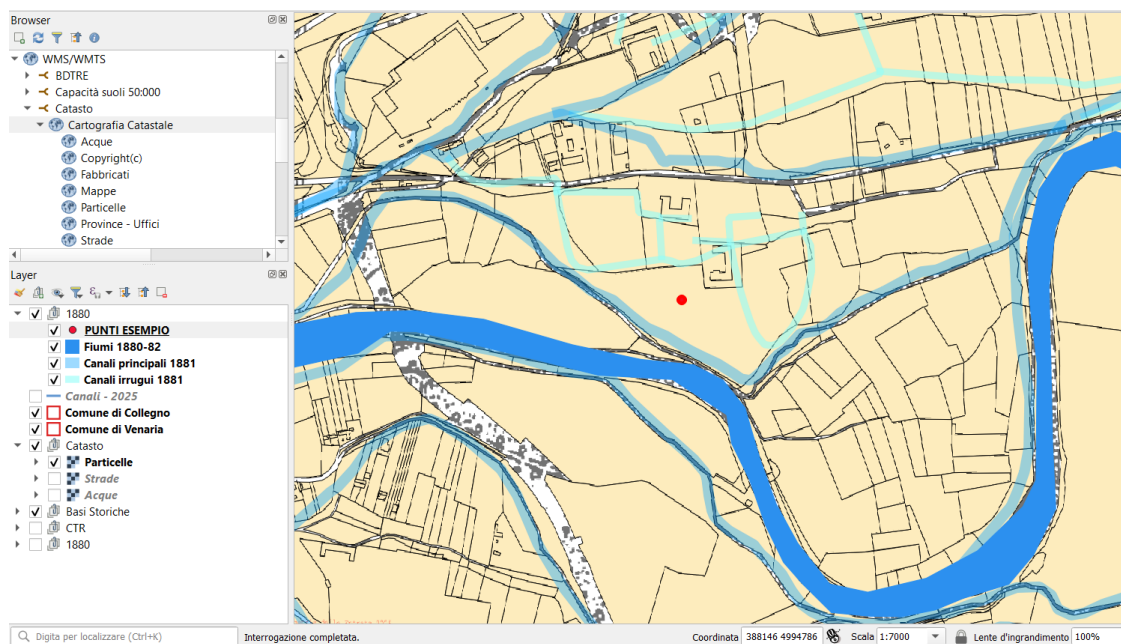


Figure 12 – Esempio 6: Sovrapposizione del tracciato della rete irrigua ricostruita sulla base catastale attuale (WMS Agenzia delle Entrate). Elaborazione in ambiente GIS

Quest'ultimo esempio (fig. 11-12) evidenzia, ulteriormente, come la scala della cartografia storica non permetta di censire la totalità dei canali originariamente presenti. Sebbene la geometria delle particelle catastali suggerisca chiaramente la presenza di una fitta rete di fossi e canali, questi non sono stati riportati nella mappa ricostruita. La loro esclusione è dovuta a ragioni di accuratezza: non potendo stabilire con certezza assoluta il loro percorso storico, si è deciso di limitare la restituzione ai soli tracciati confermati dalle fonti, evitando interpretazioni potenzialmente errate.

4.2 La rete idrica alla fine del 1800

La ricostruzione cartografica fa emergere l'assetto della rete irrigua alla fine del XIX secolo, assetto che deve essere necessariamente letto in relazione alla copertura del suolo dell'epoca. Entrambi i territori comunali erano dominati da una netta prevalenza di superfici agricole di pianura, funzionali a sostenere la forte economia rurale che, già dal XVII secolo, aveva beneficiato della vicinanza con la città di Torino. Questo sistema produttivo si basava su un denso sistema di cascade e canali irrigui a favore della vocazione agricola.

Nel territorio di Venaria Reale, l'urbanizzazione era limitata esclusivamente al nucleo abitativo storico di Venaria e di Altessano, lasciando il resto del territorio libero. A sud dei Giardini della Reggia di Venaria, l'area agricola presentava una maglia regolare, con un andamento prevalente da sud-ovest verso nord-est. L'area agricola a sud del comune, ad oggi interessata dall'abitato del comune, era all'epoca servita da una fitta rete di canalizzazioni che attraversava l'attuale zona urbanizzata defluiva verso la Stura di Lanzo, con scorrimento ovest-est e i canali erano il proseguimento del sistema proveniente da Collegno e Pianezza. Una restante parte di canali, invece, proseguiva verso Torino, con un andamento orientato da nord-ovest a sud-est, per poi scaricare nel fiume Po.

L'area a nord del comune, zona del parco della Mandria, era caratterizzata da una rete mista, tra corsi d'acqua naturali e canali irrigui artificiali, tutti tributari del torrente Ceronda o Stura di Lanzo, immersi in un contesto a forte copertura forestale. Particolarmente significativa a livello agricolo era la zona della confluenza, presumibile dall'elevata densità di canali e dalla presenza di numerose cascade storiche ravvicinate. È interessante notare, infine, come le fasce fluviali lungo le sponde del Ceronda e della Stura risultassero all'epoca completamente libere da infrastrutture o insediamenti, mantenendo la loro naturale funzionalità idraulica.

Il comune di Collegno presentava una differenziazione marcata tra la zona settentrionale e quella meridionale. Nella parte nord, la rete si sviluppava fittamente con un andamento da sud-ovest verso nord-est, caratterizzata da una rete di canali principali e secondari e dalla marcata presenza di cascade. Tra i canali emergeva il canale Demaniale di Venaria Reale, che fungeva anche da confine amministrativo con il comune di Pianezza, e la Gora Barolo e la Bealera di Collegno i cui bracci si diramavano per tutto il territorio e proseguivano fino ai comuni di Venaria e Torino.

Nella zona centrale, limitrofa al corso della Dora Riparia, il sistema idrico assumeva una particolare rilevanza strategica. Qui, la densità dei canali rispondeva a una duplice esigenza: sostenere l'attività agricola e, contemporaneamente, alimentare i primi insediamenti produttivi. In questo contesto spiccavano per importanza le grandi derivazioni storiche, come la Bealera di Lucento vecchia e la Bealera di Lucento nuova, infrastrutture fondamentali progettate per captare le acque della Dora e convogliarle fino alla città di Torino.

La parte sud, verso Grugliasco, invece, mostrava un disegno diverso; difatti, vi erano meno canali secondari e una concentrazione su poche, grandi infrastrutture lineari. Si distinguevano tre direttrici principali, due verso il torrente Sangone e una verso Torino, lungo le quali iniziava a manifestarsi la vocazione proto-industriale dell'area. Lungo la Bealera di Grugliasco, infatti, sorgevano già importanti opifici come l'Opificio Arnandi e il Villaggio Leumann, segnando l'inizio della trasformazione produttiva del territorio.

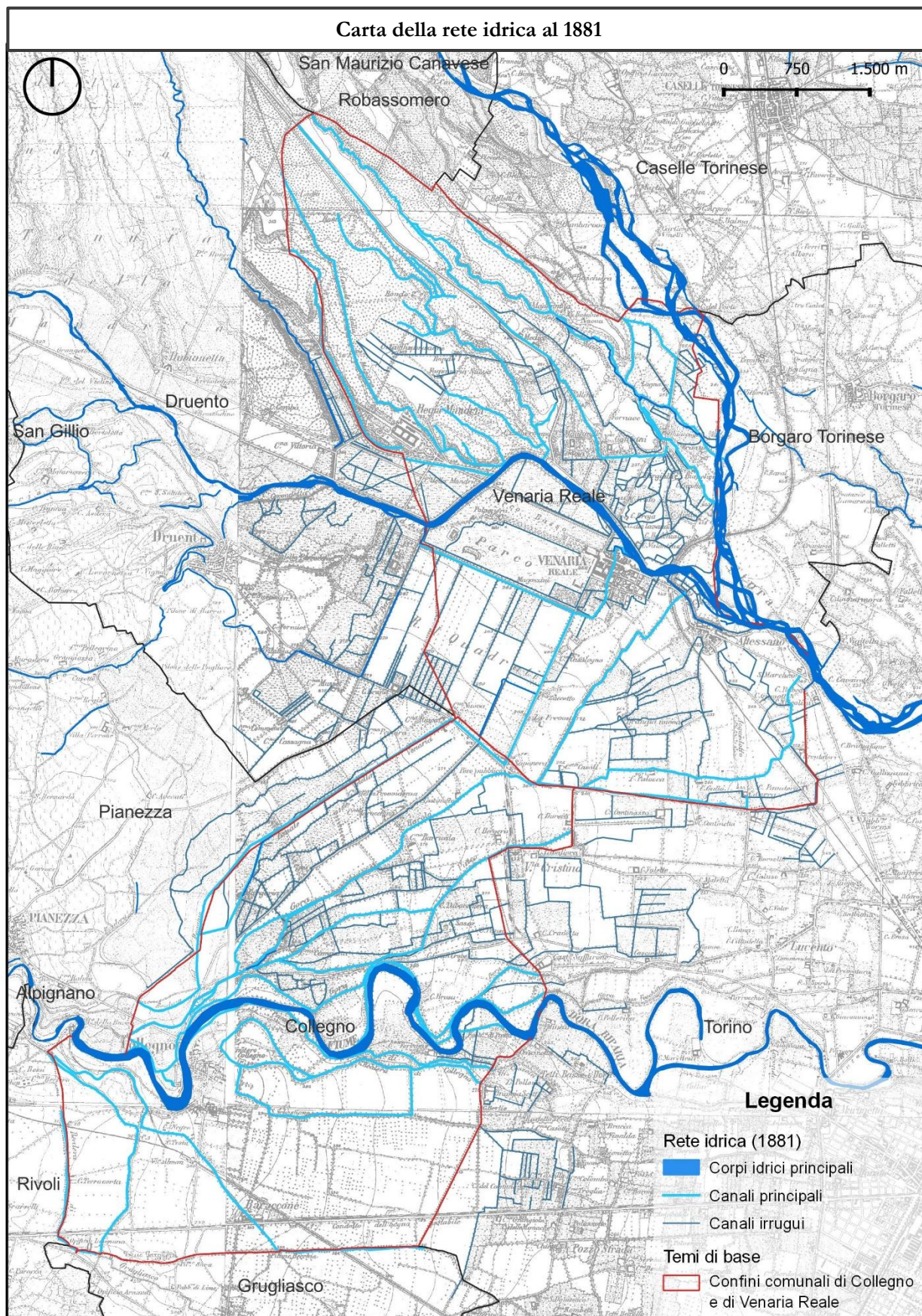


Figure 13 - Carta 1: Restituzione della rete irrigua a fine XIX secolo - Elaborazione propria su base IGM 1881

4.3 Lo stato di fatto al 2025: fonti, problematiche di aggiornamento e digitalizzazione attuale

La ricostruzione dell'assetto della rete irrigua al 2025 è il risultato dell'integrazione di diverse fonti informative. Il capitolo descrive le banche dati utilizzate, specificando per ciascuna il contributo fornito alla digitalizzazione della rete e le relative criticità.

Le fonti della ricostruzione dei canali

Le fonti utilizzate per la digitalizzazione dei canali allo stato di fatto sono state molteplici, in quanto, i dati trovati non sempre erano aggiornati e/o completi per cui è stato necessario una messa a sistema di tutte le fonti e la collaborazione diretta con i due comuni interessati.

In particolare, sono stati utilizzati e saranno trattati nel dettaglio di seguito:

- PRG dei due comuni
- CTRN 1991-2005
- Patto territoriale 2004
- Relazione comunale 2017 per comune di Venaria
- Progetto Life 2020
- Dati Excel del comune di Collegno
- SIBI 2025

PRG dei comuni di Venaria Reale e di Collegno

Il lavoro di digitalizzazione è iniziato dai due strumenti urbanistici vigenti. Il PRG del comune di Venaria è attualmente in fase redazione e i dati raccolti per la redazione del nuovo piano non sono stati condivisi dal comune nell'ambito del tirocinio curricolare. Per tale motivo per la digitalizzazione è stato utilizzato il piano attualmente vigente, approvato con il D.C.R. n. 32-14962 il 7/3/2005 e aggiornato alla Variante n. 34 del 06/05/2024. Nel dettaglio è stato fatto riferimento alla tavola “2.1.5 - *Carta dell'idrografia*” la quale è stata redatta nel 2001 e approvata e aggiornata il 27/04/2005.

La cartografia mostra la suddivisione tra corsi d'acqua naturali e la rete di canali presenti sul territorio comunali. Quest'ultima è a sua volta suddivisa in:

- a cielo libero con fondo in terra;
- a cielo libero con fondo in cls;
- a sezione obbligata in elementi prefabbricati in cls;
- non più funzionanti.

Inoltre, la cartografia mostra le paratoie in pietra di interesse storico-architettonico, i punti di criticità, i pozzi SMAT e i tratti dei corsi d'acqua che sono stati interessati da attività estrattive in alveo in passato.

Un altro documento utile al fine della digitalizzazione è stato l'allegato tecnico al piano “*Relazione illustrativa – Aspetti idrologici*”. La relazione, da leggere in relazione alla cartografia sopracitata, descrive in modo chiaro l'assetto idrologico del territorio sia del reticolo idrografico sia del sistema irriguo artificiale, facendo un focus sui vari punti critici individuati.

Il PRG del comune di Collegno è stato approvato dalla Regione Piemonte nel 2003 e tutte le tavole e i documenti di piano sono aggiornati all'ultima variante del 02/03/2024. La principale tavola utilizzata è stata “11.4 – Carta del reticolato idrografico, delle opere di difesa idraulica e delle fasce fluviali”, aggiornata al 2020, la quale individua le fasce di rispetto del PAI, il reticolo idrografico secondario e le opere di difesa idraulica e di derivazioni presenti sul territorio comunale. Nel dettaglio essa suddivide il reticolo secondario in:

- canali e bealere;
- tratti intubati (non è considerato intubato l'attraversamento di strade, ferrovia e i piccoli tratti tra zone edificate < 50m);

- tratti nuovi;
- tratti non più esistenti.

Infine, sempre per il comune di Collegno sono state consultate le tavole “3.1 – Tavola dei vincoli idrogeologici, delle fasce e delle zone di rispetto – parte Ovest” e “3.2 – Tavola dei vincoli idrogeologici, delle fasce e delle zone di rispetto – parte Est”. Esse sono aggiornate al dicembre 2022 e mostrano tutti i vincoli idrogeologici del reticolo principale e secondario e tutti i canali irrigui e fossi irrigui presenti sul territorio comunale.

CTR 1991-2005 – Regione Piemonte

Il dataset che contiene i dati vettoriali della Carta Tecnica Regionale Numerica (CTR) in scala 1:10.000 è messo a disposizione sul geoportale della Regione Piemonte. I dati sono stati utili per un confronto finale sui canali esistenti. Il dato deve essere scaricato per sezioni, e quelle utilizzate sono state: 155040, 155070, 155080, 155110 e la 155120. Per le analisi sono stati presi in riferimento solo i valori relativi ai corpi idrici maggiori e minori presenti nel dataset, quindi i valori relativi al gruppo 03 “Acque e manufatti inerenti alle acque”. Il gruppo a svalutarsi suddivise in quattro sottogruppi di cui sono stati utilizzati i primi tre:

- 1.03.01, limite di corso o specchio d'acqua naturale o artificiale;
- 1.03.02, limite di salto d'acqua di qualsiasi natura;
- 1.03.03, canale di scolo, canaletta irrigua.

Documenti del Patto territoriale – zona ovest Torino

Risalenti a giugno 2004 vi sono i documenti del progetto di “Recupero e salvaguardia del sistema idrico minore delle aree del patto territoriale zona ovest Torino”. Il progetto è stato realizzato da tutti i comuni facenti parte del patto territoriale in forma aggregata ed entrambi i comuni in analisi facevano parte del patto territoriale. Lo scopo del progetto era quello di favorire uno sviluppo territoriale attraverso delle azioni volte a valorizzare e riorganizzare le risorse naturali presenti sui territori comunali, facendo particolare riferimento alla rete idrica minore e ai sistemi agricoli e naturali ad essa collegati.

Gli elaborati tecnici sono stati gentilmente forniti dal comune di Venaria Reale e sono divisi nelle 4 fasi progettuali:

- Fase 1: quadro conoscitivo dello stato attuale
- Fase 2: analisi dello stato attuale
- Fase 3: proposte progettuali
- Fase 4: progetto pilota.

Per il lavoro di tirocinio sono stati presi in considerazione i documenti delle prime due fasi.

Per la fase 1:

- Rapporto tecnico;
- Tavola 1.2 - Caratterizzazione del reticolo idrografico minore e individuazione delle aree irrigabili (cartografia scala 1: 25.000);
- Tavola 1.3 - Caratterizzazione delle interferenze tra il sistema antropico e il reticolo idrografico minore (cartografia scala 1: 25.000);
- Tavola 1.4 - Quadro degli studi, progetti e interventi inerenti la sicurezza idraulica, la salvaguardia il ripristino ambientale e paesaggistico del reticolo idrografico minore e delle aree limitrofe (cartografia scala 1: 25.000).

Per la fase 2:

- Rapporto tecnico
- Tavola 2.2 - Quadro d'insieme degli elementi emersi dall'attività di analisi finalizzati alla definizione di proposte progettuali (cartografia scala 1: 25.000).

Relazione sul reticolo idrografico minore del comune di Venaria

Il documento è stato redatto nel 2017 dal arch. Giacomo Bugliarelli, dal geom. Renato Cossu e dal geom. Mauro Perino del comune di Venaria e ha lo scopo di riassumere tutti i documenti esistenti al 2017 e creare un vademecum sulla rete di canali presente all'interno del territorio comunale. Essa elenca i punti notevoli e i punti critici sia all'interno che al di fuori del contesto cittadino, facendo riferimento al canale Demaniale, alla Bealera Putea, alla Gora Barola, al Canale Medico, alla Gora dei Ronchi, al Rio Valsorda e al Canale Prati.

Programma LIFE Climate Change Adaptation 2020

Il programma Life è stato finanziato dall'Unione europea dal 1992 ed è lo strumento principale attraverso cui l'unione europea intraprende dei progetti volti all'ambiente e all'azione per il clima. Durante la programmazione 2014-2020 è stato presentato un progetto dal comune di Venaria Reale, coordinato dalla città metropolitana di Torino. Il progetto non è stato poi accettato, ma ha comunque prodotto degli elaborati che sono stati utili alla digitalizzazione aggiornata dei canali. Le cartografie presentate, infatti, sono le più recenti e attuali e sono state fondamentali per il lavoro di tirocinio.

Nel dettaglio, le progettualità presentate durante il programma LIFE erano basate su azioni volte a riqualificare, valorizzare e mantenere i corsi d'acqua o i canali presenti all'interno del territorio comunale. Tra le azioni in coerenza con il lavoro sono presenti la C7.2 “Rinaturazione e riqualificazione del sistema dei canali irrigui cittadini dismessi”, la C7.3 “Interventi idraulici finalizzati al collettamento delle acque bianche cittadine – distacco dalla fognatura mista – SMAT”.

Sicuramente, l'elaborato più importante è l'elaborato cartografico realizzato da SEACoop STP, per il Comune di Venaria. Difatti, l'opuscolo presentato per il programma rappresenta in modo chiaro quale sia l'attuale situazione dei canali all'interno della parte più urbanizzata a sud del Comune. Le cartografie mostrano i canali presenti e la loro distinzione tra canale aperto e canale chiuso.

Tra gli elaborati tecnici vi è una relazione “Interventi manutentivi e di ripristino funzionalità”, la quale è documento di supporto alla lettura degli elaborati cartografici.

Dati Excel del comune di Collegno

L'ing. Silvia Contu ha messo a disposizione dei materiali per lo svolgimento del tirocinio curricolare, tra cui il file excel “dati tecnici bealere”, che è stato utilizzato per la digitalizzazione dello stato di fatto. Il file ha al suo interno due fogli, il primo, “Versione_02”, indica:

- lo stato dei canali,
- il comune di provenienza e quello di arrivo,
- i bracci del canale,
- il canale o il corpo idrico in cui vi è lo scarico,
- l'ente proprietario,
- la lunghezza del canale e dell'asta principale in km.
- la portata media di concessione in m³/s.

Il secondo foglio si chiama “catasto utenti” e indica per ogni braccio/canale il proprietario della particella catastale e i suoi dati anagrafici.

Sistema Informativo della Bonifica ed Irrigazione (SIBI)

L'ultima fonte utilizzata per la ricostruzione sono i dati messi a disposizione dal Sistema Informativo della Bonifica ed Irrigazione (SIBI), costituito con la L.R. 21/99, e aggiornati al 2025. Il sistema è stato messo a disposizione dalla Regione Piemonte, in quanto, essa riconosce la necessità di tutelare, valorizzare, regolare e sviluppare le produzioni agricole e le risorse naturali ad essa collegata. Esso mette a disposizione degli *shapefile* relativi ai consorzi e ai canali presenti sul territorio regionale. Tuttavia, nonostante l'aggiornamento sia segnalato al 2025, i dati non sono correttamente aggiornati, in quanto le integrazioni e gli aggiornamenti vengono effettuati a seguito delle segnalazioni comunali. Perciò nel

caso in cui i comuni non dovessero segnalare le azioni intraprese sui canali come, ad esempio, la loro dismissione o creazione di nuovi bracci, questi non risulterebbero all'interno del SIBI. Per tale motivo i dati sono stati utilizzati ma è stata necessaria l'interazione diretta con il comune di Venaria per ulteriori chiarimenti.

La metodologia di digitalizzazione tramite QGIS

Il processo di digitalizzazione tramite QGIS è avvenuto in più fasi. Inizialmente sono stati analizzati e restituiti i canali basandosi sui PRG dei due comuni; in seguito, essi sono stati messi a confronto con i piani sovraordinati e le fonti soprariportate per analizzare se vi fosse o meno coerenza tra il tratto del canale e le sue caratteristiche.

Per fare ciò è stato creato uno *shapefile* che presenta quattro classificazioni qualitative al suo interno, utili a definire il più correttamente la situazione attuale:

- Tipologia costruttiva, dove viene fatta la distinzione tra canali aperti e chiusi;
- Stato, dove viene fatta la distinzione tra canali attivi, dismessi e minimo deflusso vitale;
- Tipo di fondo, se il fondo è naturale o impermeabilizzato in cls;
- Tipologia di sponde, se esse presentano vegetazione o meno.

Per ogni tipologia, il lavoro svolto e la fonte utilizzata sono stati diversi ed anche il lavoro iniziale, di digitalizzazione dei tratti, è stato sensibilmente diverso per i due comuni oggetto di analisi.

Infine, è stato realizzato uno schema dei flussi, in modo da evidenziare lo scorrimento delle acque e il corpo idrico in cui scaricano, utile per possibili progettazioni future.

Il primo passo del lavoro su GIS, in relazione alla semplice definizione dei tratti dei canali, è iniziato dai due strumenti urbanistici, cioè i PRG, i quali però hanno aggiornamenti differenti per quanto riguarda la rete idrica presente. Per tale motivo il lavoro è stato sensibilmente differente.

I documenti del piano regolatore del comune di Collegno che sono stati utilizzati per il lavoro risultano aggiornati al 2020, tuttavia, nonostante per la maggior parte dei canali vi fosse una coerenza, per alcuni di essi non vi era né con lo stato di fatto, analizzato tramite open street maps e le ortofoto, né con gli *shapefile* messi a disposizione dal SIBI.

I dati del SIBI non risultavano sempre aggiornati o correttamente georiferiti al canale; infatti, molte volte sono presenti dei tracciati sensibilmente diversi dal tracciato reale. Come già spiegato, inoltre, il SIBI deve essere aggiornato tramite la comunicazione del comune che informa chi di competenza delle modifiche che sono state apportate al tratto del canale o alle sue caratteristiche. Se questa comunicazione non avviene, il sito manterrà i dati non aggiornati e quindi potenzialmente obsoleti. Ciò si è manifestato sia con i dati relativi al comune di Collegno sia con i dati relativi al comune di Venaria. Entrambi i comuni, infatti, non avendo comunicato le modifiche e le integrazioni che sono state fatte alla loro rete non risultano aggiornati e i tracciati risultano approssimativi e non correttamente georiferiti.

Infine, come ultima conferma della correttezza del lavoro è stato svolto un ultimo confronto con i dati messi a disposizione della CRTN del 1991-2005. Gli *shapefile* messi a disposizione hanno, infatti, un livello di dettaglio maggiore rispetto a tutti gli altri *shapefile* disponibili. Quindi, è stato utilizzato come ultimo confronto per assicurarsi di aver georiferito tutti i canali all'oggi visibili. Alcuni canali che erano presenti al 2005 ad oggi non sono più presenti, altri presentano tracciati intuibili grazie alle fasce verdi o ripariali che ne segnano il vecchio percorso. Tuttavia, non sono visibili sempre tutte le tracce del canale e per tale motivo alcuni di essi non sono stati trattati ed è stato necessario valutare caso per caso.

All'interno dei dati del SIBI vi è una classificazione che divide i canali in aperti, chiusi o misti. Tuttavia, è capitato più volte che le classificazioni risultassero, ancora una volta, incoerenti con lo stato di fatto in quanto erano indicati come "aperti" dai canali che non esistono più sul tracciato. In questi casi, grazie

al piano regolatore o ai dati forniti dal comune, è stato possibile, quasi sempre, capire quale fosse lo stato reale.

Per il Comune di Venaria la situazione è stata più complicata; difatti, bisogna considerare che i documenti del PRG di Venaria utilizzati sono più obsoleti del PRG di Collegno. Laddove vi era già difficoltà a trovare il corretto tracciato del SIBI e le sue caratteristiche, non sempre è stato facile riuscire a collegare i canali esistenti ad oggi con i canali presenti all'interno del piano regolatore, in quanto essi non sempre risultano presenti o hanno subito diverse modifiche e cambi durante gli ultimi vent'anni. Inoltre, gli altri documenti messi a disposizione per la digitalizzazione sono datati al 2004.

L'unico documento utile, anche se, come già detto, parzialmente; in quanto riferito solo alla parte urbanizzata della città, è stato l'elaborato cartografico realizzato per il progetto LIFE. Grazie ad esso, infatti, è stato possibile riuscire a ricostruire il più fedelmente possibile lo stato di fatto della zona urbanizzata del comune di Venaria, facendo riferimento esclusivamente al canale Ceronda al canale Demaniale e alla gora Barola.

Infine, l'ultimo cenno va fatto alla classificazione dello stato dei canali. Anche in questo caso la situazione è stata differente tra i canali dismessi del comune di Collegno e quelli del Comune di Venaria. Il primo ha messo a disposizione un file Excel che indicava il nome del canale e lo stato attuale. Tuttavia, non è possibile sapere se il canale fosse totalmente dismesso o solo parzialmente, cosa che dalle mappe a volte non risulta chiara. Per il Comune di Venaria è stato necessario un incontro in presenza con i tecnici comunali, i quali gentilmente si sono messi a disposizione, e hanno indicato quali effettivamente fossero i canali dismessi.

Il lavoro ha reso necessaria spesso un'analisi caso per caso di ogni canale durante la ricostruzione, soprattutto per poter aver modo di capire diverse questioni: se esso fosse o meno collegato alla rete; se il tratto fosse in uno stato di manutenzione tale per cui potesse essere dismesso o meno; per valutare gli usi del suolo che sono cambiati in alcune porzioni e quindi possono aver richiesto la dismissione del canale per scopi irrigui; oppure, ancora valutare se esso possa essere effettivamente un canale aperto o un canale chiuso sulla base delle ortofoto e delle ricognizioni in loco. Di seguito sono riportati degli esempi su alcune delle incoerenze riscontrate nella ricostruzione dei canali.



Figure 14 – Esempio 1: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il SIBI - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

Il primo esempio (fig. 14) illustra un evidente caso di incoerenza geometrica tra i tracciati forniti dal database SIBI e quelli rilevati tramite fotointerpretazione satellitare. Come si evince dall'immagine, la restituzione grafica del SIBI risulta caratterizzata da un'eccessiva approssimazione: il vettore digitale, infatti, non ricalca fedelmente l'andamento del corso d'acqua, discostandosi in modo significativo dalla sua reale posizione e richiedendo un ridisegno del tracciato.

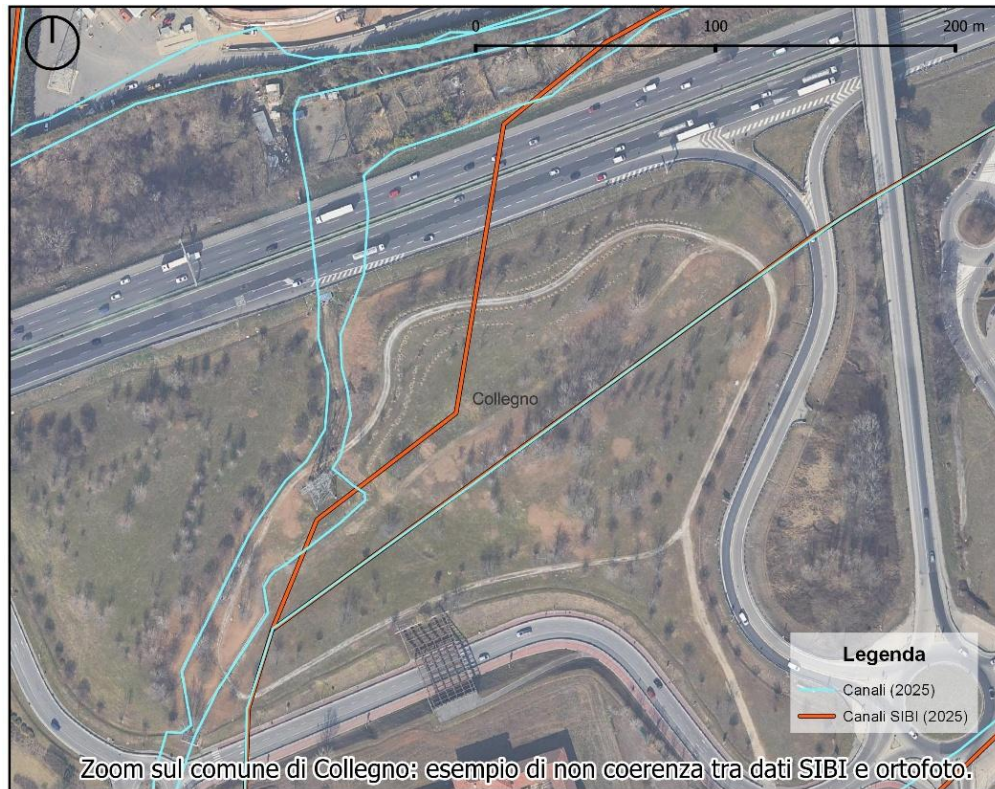


Figure 15 – Esempio 2: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il SIBI - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

Nel caso della figura 15, invece, emergono chiaramente le lacune del dataset SIBI, che non restituisce integralmente l'attuale configurazione della rete. È possibile notare, inoltre, una significativa differenza planimetrica rispetto ai tracciati individuati nelle tavole di PRG. Tale incongruenza è verosimilmente imputabile al mancato aggiornamento del dato regionale a seguito della realizzazione di nuove opere infrastrutturali, che hanno modificato l'assetto dei luoghi senza essere recepite nella cartografia SIBI, per mancata comunicazione da parte della P.A. comunale.

L'incongruenza dei dati SIBI emerge con evidenza anche nell'esempio successivo (fig. 16). Si nota, infatti, non solo l'assenza della rete irrigua minore, ma anche una marcata semplificazione geometrica della rete principale, la quale presenta segmentazioni nette e una totale assenza di continuità. Tali criticità sono verosimilmente riconducibili a un difetto di comunicazione e aggiornamento tra l'Amministrazione locale e l'Ente regionale. Per ovviare a queste lacune e ottenere una restituzione fedele, è stato necessario consultare sistematicamente le tavole di Piano e validando successivamente i tracciati tramite ricognizione visiva su ortofoto e Google Maps.

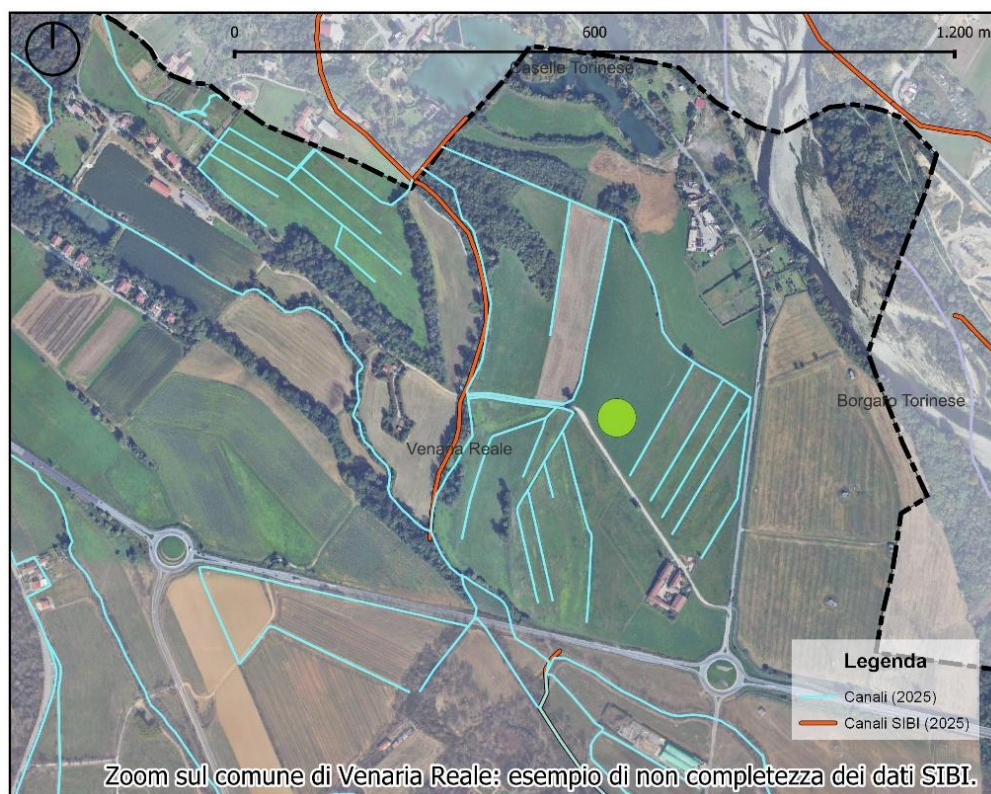


Figure 16 – Esempio 3: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il SIBI - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

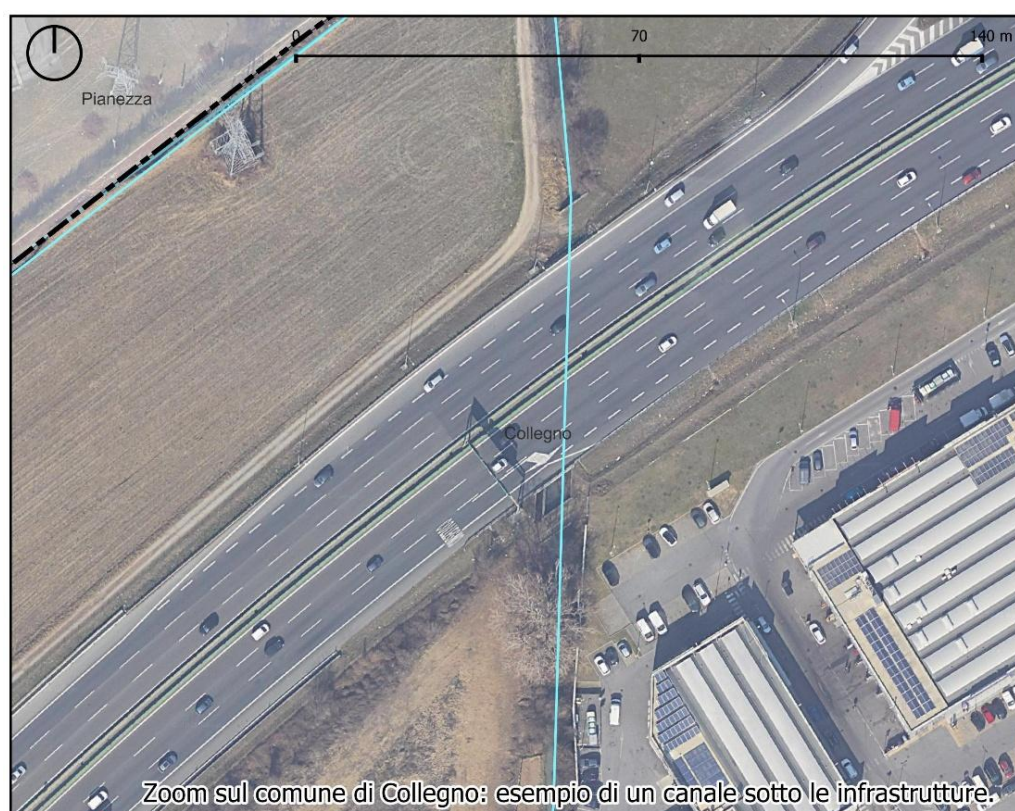


Figure 17 – Esempio 4: Restituzione della rete irrigua al 2025: Individuazione della continuità del canale - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

Nell'esempio (fig. 17) è visibile come la ricostruzione del tracciato è stata resa possibile individuando la continuità del canale al di sotto dell'infrastruttura viaria. Dalle ortofoto, infatti, è chiaramente distinguibile l'imbocco dalla tombinatura e la successiva riemersione del canale sul lato opposto. A livello di classificazione, si è scelto di censire il canale come “a cielo aperto”; tale decisione è stata mantenuta nonostante la porzione coperta risulti, in questo specifico caso, leggermente superiore alla soglia dei 50 metri, considerandola un puntuale attraversamento infrastrutturale piuttosto che un interrimento sistematico.



Figure 18 – Esempio 5: Restituzione della rete irrigua al 2025: Interruzione della continuità del canale - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

Il territorio comunale è soggetto a continue dinamiche evolutive, legate o meno a opere di nuova urbanizzazione. Nel caso specifico della figura 18, la presenza di un cantiere attivo ha impedito di verificare la continuità idraulica e l'eventuale interconnessione con il canale di valle. Essendo incerto come e quando avverrà il futuro ripristino della funzionalità irrigua, si è deciso, per rigore metodologico, di non inserire un tracciato ipotetico (dedotto). Di conseguenza, nella restituzione cartografica la rete appare interrotta in corrispondenza dell'area di intervento.

La figura 19 rappresenta l'unico esempio di non coerenza tra il progetto LIFE e lo stato di fatto. Nel progetto Life è presente un canale parallelo al canale demaniale, il quale è in parte chiuso e in parte aperto. Tuttavia, dalla ricognizione tramite Maps, è dall'ortofoto, non è stato possibile vedere le tracce del canale aperto. Per tale motivo le ipotesi potrebbero essere due: nel primo caso il canale parallelo è stato totalmente in tombato, diventando un canale chiuso; nel secondo il canale potrebbe essere stato dismesso. Non avendo la certezza di quale dei due casi fosse stato realizzato è stato deciso di non disegnarlo per non creare degli errori.



Figure 19 – Esempio 6: Restituzione della rete irrigua al 2025: Incoerenza con il progetto LIFE - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024



Figure 20 – Esempio 7: Restituzione della rete irrigua al 2025: Leggibilità del tracciato del canale - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

La figura 20 riporta un esempio di tracciato parzialmente leggibile. Alle sezioni chiaramente visibili si alternano tratti in cui il sedime del canale è celato dalla fitta copertura vegetale. La ricostruzione della linea completa è stata effettuata integrando l'osservazione aerea con i tracciati riportati nelle tavole del PRG.

L'esempio successivo (fig. 21) illustra la metodologia di ricostruzione deduttiva applicata ai tratti tombati. Il segmento rappresentato con linea tratteggiata è stato infatti ipotizzato individuando i l'imbocco e l'uscita del canale da cui è stato possibile interpolare geometricamente il percorso sotterraneo, assumendo una continuità rettilinea del canale.



Figure 21 – Esempio 8: Restituzione della rete irrigua al 2025: Deduzione del tracciato di un canale tombato - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

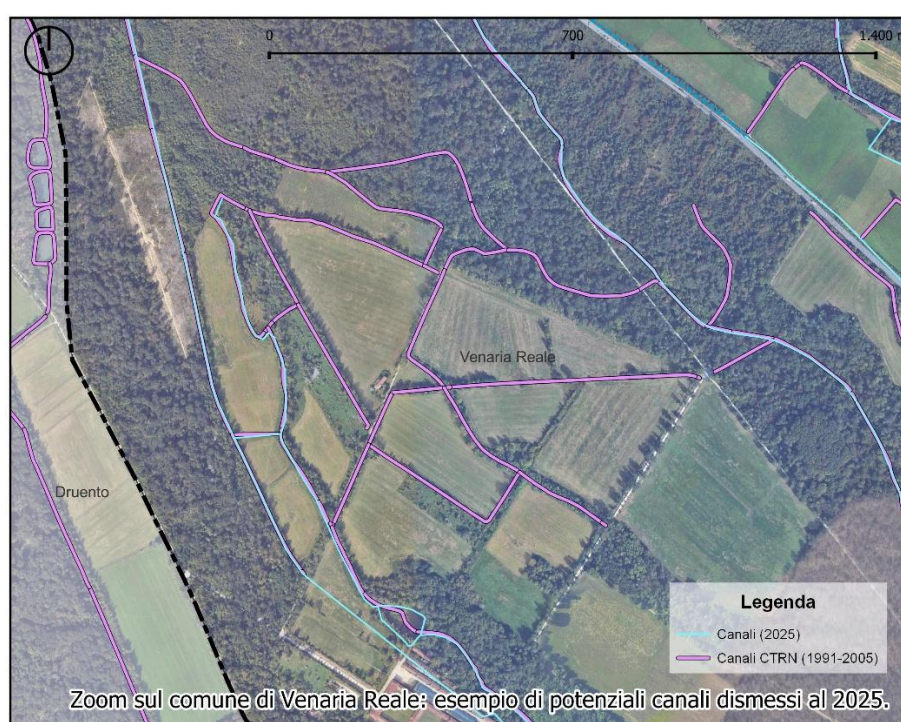


Figure 22 – Esempio 9: Restituzione della rete irrigua al 2025 - Elaborazione propria su base Ortofoto 2024

L'ultimo esempio (fig. 22) evidenzia i limiti oggettivi della fotointerpretazione in presenza di densa copertura vegetale. Sebbene il confronto con i dati della CTRN 1991-2005 suggerisca la presenza del reticolo, l'attuale fitta vegetazione impedisce di verificare sia l'esatta giacitura del tracciato sia il suo stato di attività. Data l'impossibilità di effettuare una ricognizione in loco si è scelto prudenzialmente di inserire questi tratti nella restituzione finale ma, al fine di garantire l'assoluta affidabilità del dato vettoriale ed evitare ricostruzioni incerte, è stato scelto di non classificarne lo stato. Tale validazione potrà essere oggetto di specifici accertamenti futuri volti a completare il quadro conoscitivo della rete.

4.4 La rete idrica al 2025

La cartografia seguente (fig. 23) mostra la rete di canali presenti al 2025. Dall'analisi della sola trama del reticolo idrografico emerge una chiara distinzione morfologica tra i diversi ambiti territoriali, strettamente connessa alle trasformazioni antropiche subite.

Nel settore nord del Comune di Venaria Reale, la rete conserva prevalentemente il suo assetto storico, caratterizzato da un andamento orientato da nord-ovest a sud-est, con i torrenti Ceronda e Stura di Lanzo che fungono da corpi idrici recettori.

Spostando l'attenzione all'area situata a sud del torrente Ceronda, è possibile notare, invece, una radicale semplificazione della rete irrigua: i canali, ridisegnati dalle evoluzioni urbanistiche, presentano oggi un deflusso forzato, diretto da sud-ovest verso nord-est, scaricando anch'essi nei recettori Ceronda e Stura.

È anche possibile notare il canale Ceronda che mantiene il suo storico andamento trasversale da nord a sud, unico elemento della rete ad aver mantenuto tale tracciato.

Dinamiche differenti si riscontrano nel Comune di Collegno, dove la rete nella zona nord è rimasta sostanzialmente invariata grazie alla persistenza della matrice agricola dove, sebbene il paesaggio attuale sia frammentato da attività estrattive, insediamenti industriali e infrastrutture viarie impattanti, il reticolo irriguo rimane leggibile conservando per la maggior parte il proprio tracciato originario.

Infine, nella zona sud del comune di Collegno, ormai totalmente urbanizzata, il sedime storico dei canali è ancora individuabile.

L'analisi più dettagliata del confronto tra la rete a fine XIX secolo e la rete ad oggi è trattata nel *paragrafo 4.5*.

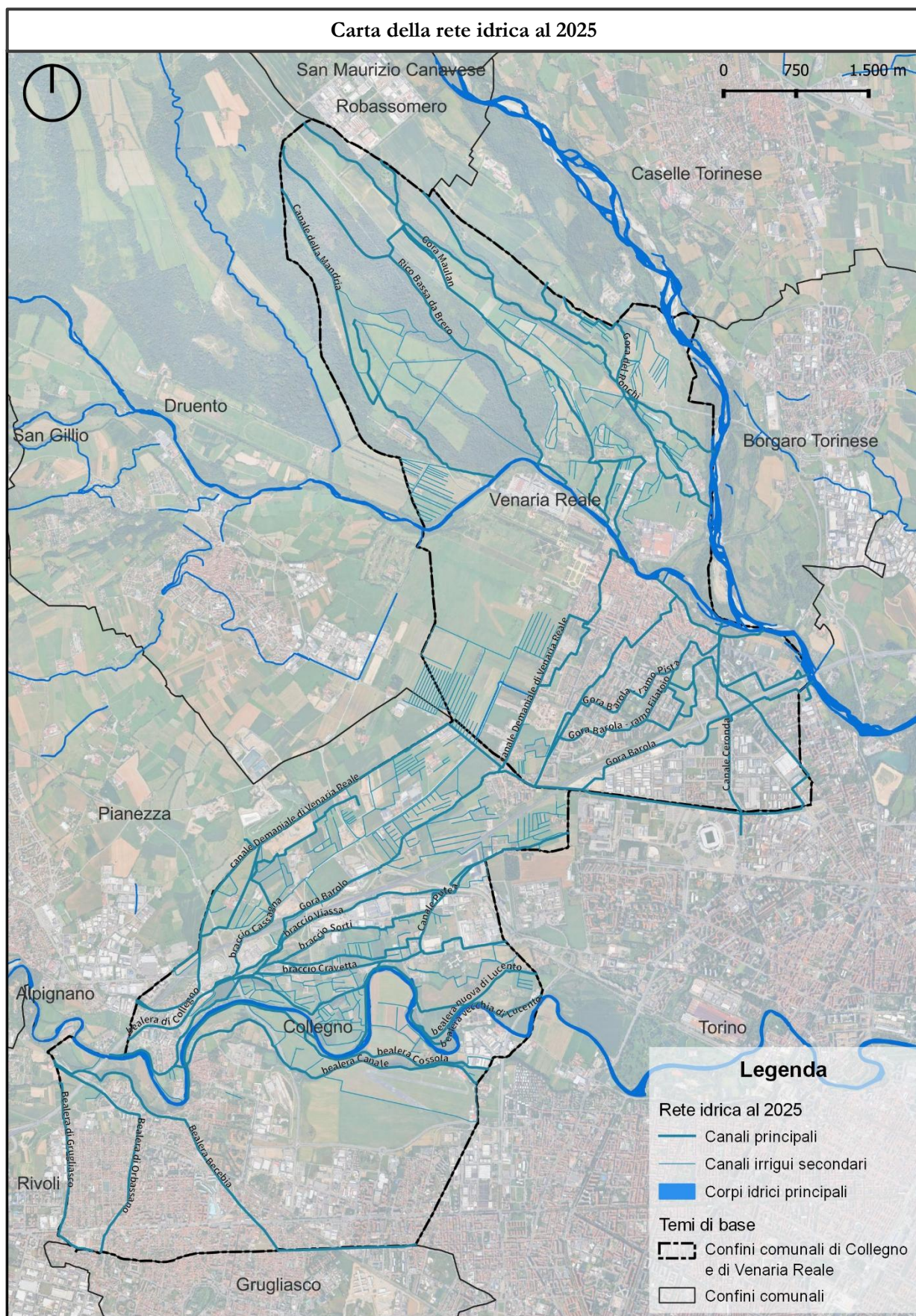


Figure 23 - Carta della rete idrica al 2025 - Elaborazione Propria

Classificazione

Nei paragrafi seguenti viene presentata la restituzione della rete irrigua aggiornata al 2025 articolata su 4 classificazione, necessari per definire le caratteristiche morfologiche e funzionali del sistema: la tipologia costruttiva, lo stato di attività, la tipologia del letto dell'alveo e la presenza di vegetazione lungo le sponde. Lo studio si conclude con l'analisi dei flussi, che ricostruisce le direzioni di scorrimento e il corpo idrico ricettore e una mappatura delle criticità rilevate.

Tipologia costruttiva

La prima carta tematica (fig. 24) analizza la tipologia costruttiva della rete, distinguendo tra tracciati a cielo aperto e tratti tombati. Si evince chiaramente come tutti i canali chiusi sono localizzati nelle aree urbane che hanno subito dei forti processi di urbanizzazione nel corso del tempo.

L'espansione urbana a sud di Venaria ha comportato la scomparsa visiva della rete idrica superficiale. Infatti, tutti i tracciati sono stati tombinati, eccetto il ramo Druento della Gora Barola, il quale rappresenta l'unico elemento idrico con tratti visibili a cielo aperto all'interno del tessuto edificato.

Nel territorio di Collegno si registra una diffusa tombinatura, soprattutto nelle aree di espansione, dove è possibile notare come il ramo Viassa della Bealera di Collegno, che è stato completamente tombato in seguito all'espansione urbanistica attuata tramite i Piani per gli Insediamenti Produttivi (PIP). Infine, nella zona residenziale a sud, i canali hanno mantenuto la loro giacitura originaria ma durante i processi di urbanizzazione e industrializzazione sono stati integralmente tombinati per favorire la densificazione infrastrutturale ed edilizia dell'area.

I piccoli tratti artificiali sparsi corrispondono ad aree che sono state urbanizzate e hanno richiesto l'intervento di sistemazione e artificializzazione dei canali.

		[m]	[%]
Tipologia costruttiva:	Aperto	190.337	84,0
	Chiuso	36.308	16,0

Tabella 2 - Lunghezza della rete irrigua in base alla tipologia costruttiva al 2025 – Elaborazione propria

Stato di attività

La seconda carta (fig. 25) analizza lo stato di attività della rete, distinguendo tra canali attivi e dismessi. La definizione puntuale di tale classificazione è stata possibile grazie al confronto diretto con le amministrazioni comunali. Per il comune di Venaria Reale, lo stato è stato accertato tramite un incontro con l'ing. Santelia in data 22/05/25; per il Comune di Collegno, l'identificazione dei rami e delle bealere dismesse è avvenuta sulla base del dato *file Excel* fornito dagli uffici tecnici competenti.

A sud del comune di Venaria l'unico elemento della rete ancora attivo risulta essere il Canale Demaniale; tutti gli altri tracciati, storicamente legati all'approvvigionamento idrico delle aree industriali di Torino Nord, risultano oggi dismessi. Un caso emblematico è quello del Canale Ceronda: il suo prolungamento verso Torino è stato definitivamente chiuso dall'amministrazione del comune di Torino, la quale non manifesta alcun interesse per un'eventuale riapertura, rendendo di fatto impraticabile qualsiasi ipotesi di ripristino.

Nel territorio di Collegno, invece, è possibile notare che la Gora Barola è dismessa e presenta molti tratti in stato di abbandono. Le Bealere Nuova di Lucento e Vecchia di Lucento sono state dismesse a seguito del mutamento delle destinazioni d'uso nel comune di Torino e, infine, la Bealera Becebia situata nella zona industriale sud, anch'essa non più attiva.

È fondamentale sottolineare che tale processo di dismissione non è casuale, ma è la diretta conseguenza del venir meno dell'utilità originaria dell'infrastruttura. Il cambiamento delle destinazioni d'uso del suolo da agricolo/industriale a urbano/residenziale/terziario ha annullato la necessità di mantenere in attività

tali canali. Ad oggi, un'eventuale riattivazione risulterebbe priva di motivazioni pratiche in assenza di una nuova funzione specifica, ma anche tecnicamente ed economicamente insostenibile. Il mantenimento di un canale attivo comporta infatti costi elevati legati alla manutenzione ordinaria, alla pulizia, ai controlli periodici e, soprattutto, alla complessa messa a norma rispetto agli standard di sicurezza attuali. Per tale motivo, in mancanza di uno scopo preciso e strategico, il ripristino di tale reticolo appare oggi difficilmente attuabile.

Tipologia costruttiva:		[m]	[%]
	Attivo	178.186	78,6
	Dismesso	48.459	21,4

Tabella 3 - Lunghezza della rete irrigua in base allo stato al 2025 – Elaborazione propria

Tipologia del letto

Per quanto concerne la classificazione della natura dell'alveo (fig. 26), l'analisi cartografica mostra la perfetta sovrapposizione con i tratti tombati con poche eccezioni di artificializzazione dei canali a cielo aperto. Nel settore a nord di Collegno, i corsi d'acqua presentano un alveo rivestito in calcestruzzo o muratura come diretta conseguenza delle attività di urbanizzazione o della presenza di attività estrattive che hanno comportato l'artificializzazione del letto. Un fenomeno analogo si registra a sud del fiume Dora Riparia dove spicca il caso della Bealera Cossola, il cui tracciato è stato oggetto di interventi di artificializzazione del letto del canale.

Tipologia costruttiva:		[m]	[%]
	Artificiale	39.615	17,5
	Naturale	187.030	82,5

Tabella 4 - Lunghezza della rete irrigua in base alla tipologia di fondo al 2025 – Elaborazione propria

Presenza di vegetazione lungo le sponde

L'ultima classificazione tematica analizza la presenza di vegetazione lungo le sponde (fig. 27), un parametro cruciale per valutare il valore ecologico e ambientale della rete. Tale mappatura permette infatti di identificare i tratti che costituiscono, o potrebbero costituire, delle infrastrutture verdi e/o blu. Ciò che emerge con maggior evidenza è come nel comune di Venaria Reale i canali presentano alti livelli di naturalità, configurandosi come veri e propri corridoi ecologici in grado di dialogare con il contesto circostante.

Nel comune di Collegno emerge il sistema di canali vegetati in prossimità della Dora Riparia: queste aree, fortemente naturalizzate, fungono da infrastruttura di connessione tra il fiume e le aree agricole circostanti. Un caso di particolare interesse è rappresentato dalla Gora Barola che, sebbene idraulicamente dismessa, essa costituisce una straordinaria opportunità ecosistemica. Il suo tracciato rappresenta di per sé un'infrastruttura verde già esistente che non necessita di trasformazioni radicali, ma soltanto di interventi di riqualificazione volti a valorizzarne la funzione di corridoio ambientale.

Tipologia costruttiva:		[m]	[%]
	Vegetate	46.176	20,4
	Non vegetate	180.469	79,6

Tabella 5 - Lunghezza della rete irrigua in base alle sponde vegetate – Elaborazione propria

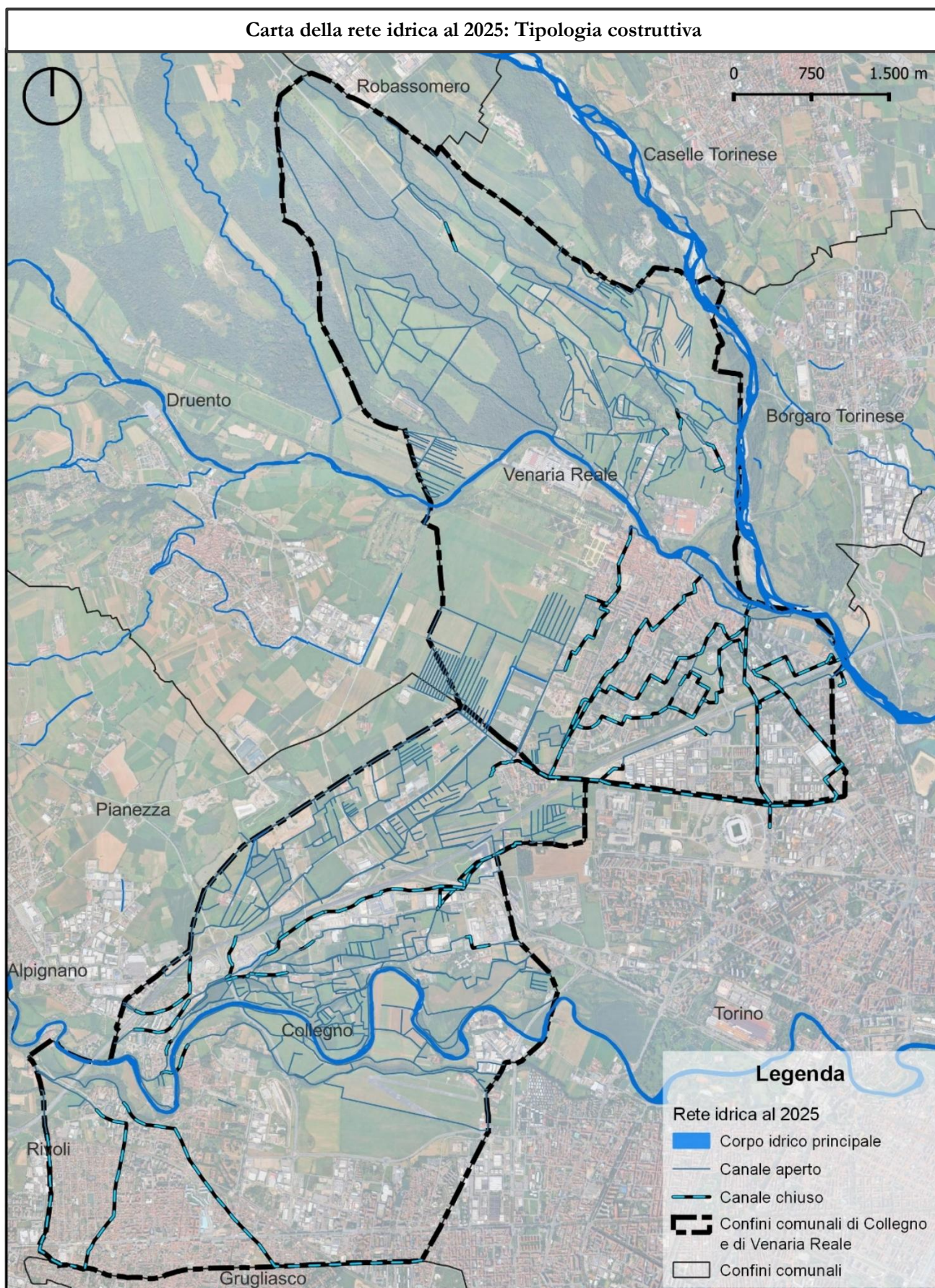


Figure 24 - Carta della rete idrica al 2025: Tipologia costruttiva - Elaborazione Propria

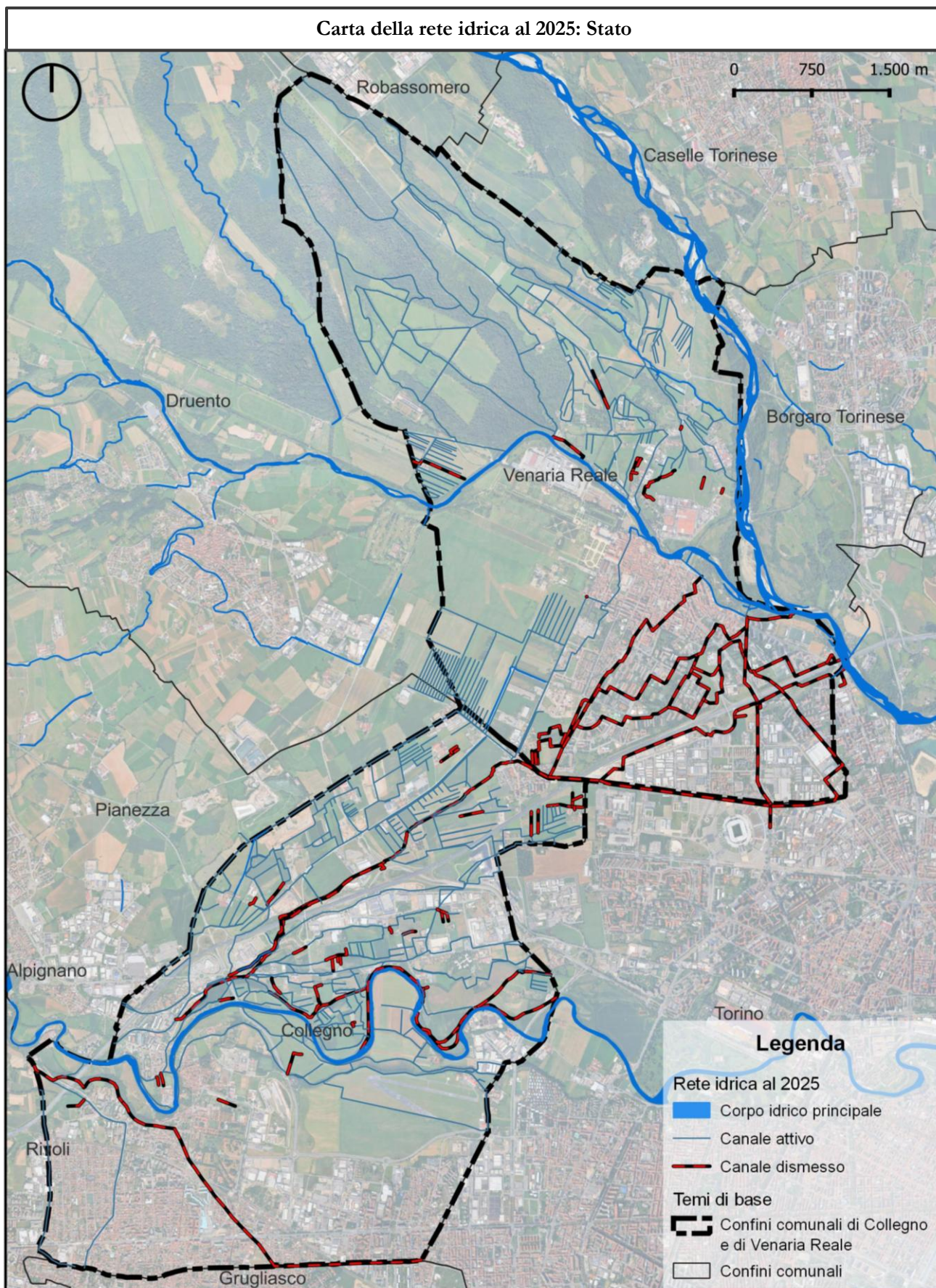


Figure 25 - Carta della rete idrica al 2025: Stato - Elaborazione Propria

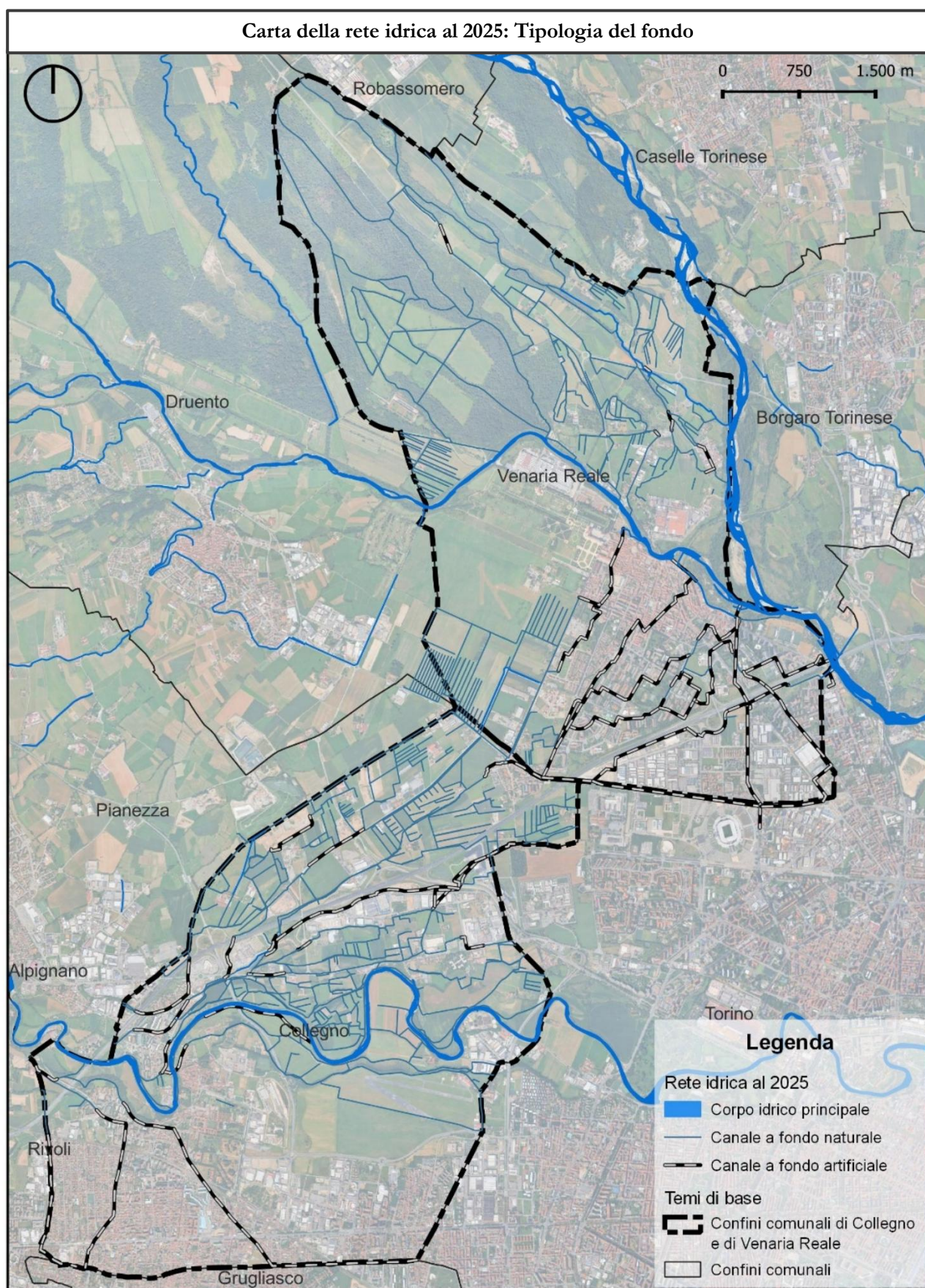


Figure 26 - Carta della rete idrica al 2025: Tipologia del fondo - Elaborazione Propria

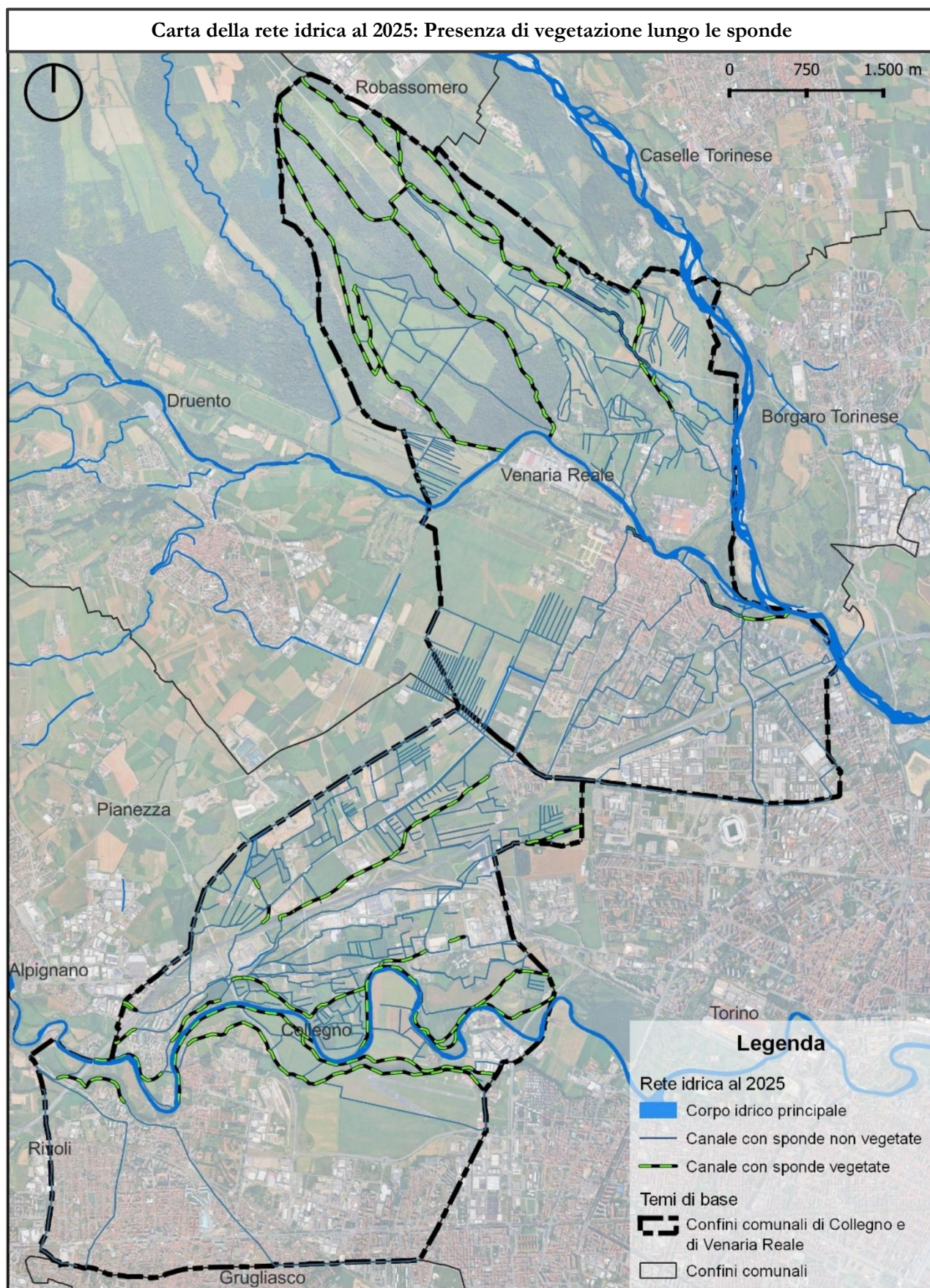


Figure 27 - Carta della rete idrica al 2025: Presenza di vegetazione lungo le sponde - Elaborazione Propria

Mappatura delle criticità idrauliche e dei punti di allagamento

L'ultima elaborazione cartografica (fig. 28) è dedicata all'individuazione puntuale delle criticità idrauliche e delle aree soggette a rischio allagamento. La redazione di tale mappatura si fonda sull'analisi integrata degli strumenti urbanistici vigenti e delle relazioni tecniche comunali. Inoltre, fondamentali sono stati gli incontri con gli enti durante il periodo di tirocinio, nel dettaglio, l'incontro del 22 maggio 2025 con l'Ing. Santelia del comune di Venaria Reale e del 28 ottobre 2025 con l'Ing. Silvia Contu del comune di Collegno.

Dall'analisi emerge un quadro differenziato tra i due territori.

Il territorio di Collegno non presenta criticità idrauliche estese in relazione al corso d'acqua principale. Il fiume Dora Riparia, infatti, scorre a una quota altimetrica inferiore rispetto al piano di campagna della città e questa peculiarità morfologica contiene naturalmente le aree di esondazione e di dissesto, limitando il rischio di esondazione. Sono stati tuttavia individuati alcuni punti critici minori, di difficile risoluzione tramite interventi puntuali a scala comunale. L'unica criticità emergente di rilievo, confermata in sede di incontro tecnico, riguarda il quartiere Savonera. Il quartiere risulta, infatti, soggetto a fenomeni di allagamento causati dagli eventi di pioggia. Un ulteriore accorgimento per eventuali sviluppi future potrebbe riguarda il dissesto idrogeologico delle scarpate delle Dora.

Il comune di Venaria Reale mostra, invece, una situazione più complessa. Innanzitutto, vi è il torrente Ceronda, il quale è un corpo idrico a regime torrentizio che presenta un'elevata pericolosità intrinseca legata alla rapidità degli eventi di piena. Sebbene le aree residenziali siano in gran parte al riparo, il rischio di esondazione grava pesantemente sulle zone produttive, in particolare l'area industriale a nord della confluenza e l'area produttiva della Marelli sulla sponda destra del torrente. Tale assetto idraulico, pur non coinvolgendo direttamente tutto l'abitato, impone vincoli stringenti e una particolare attenzione nella fase progettuale futura, al fine di mitigare il rischio nelle aree esposte.

Inoltre, è possibile notare delle specifiche aree allagabili e criticità puntuali sul territorio comunale. Esse sono:

- l'area in prossimità della località Altessano;
- l'area industriale a sud;
- e l'ambito a nord della confluenza che presenta una serie di "nodi critici" che necessitano di una sistemazione organica per garantire la sicurezza dell'intero settore.

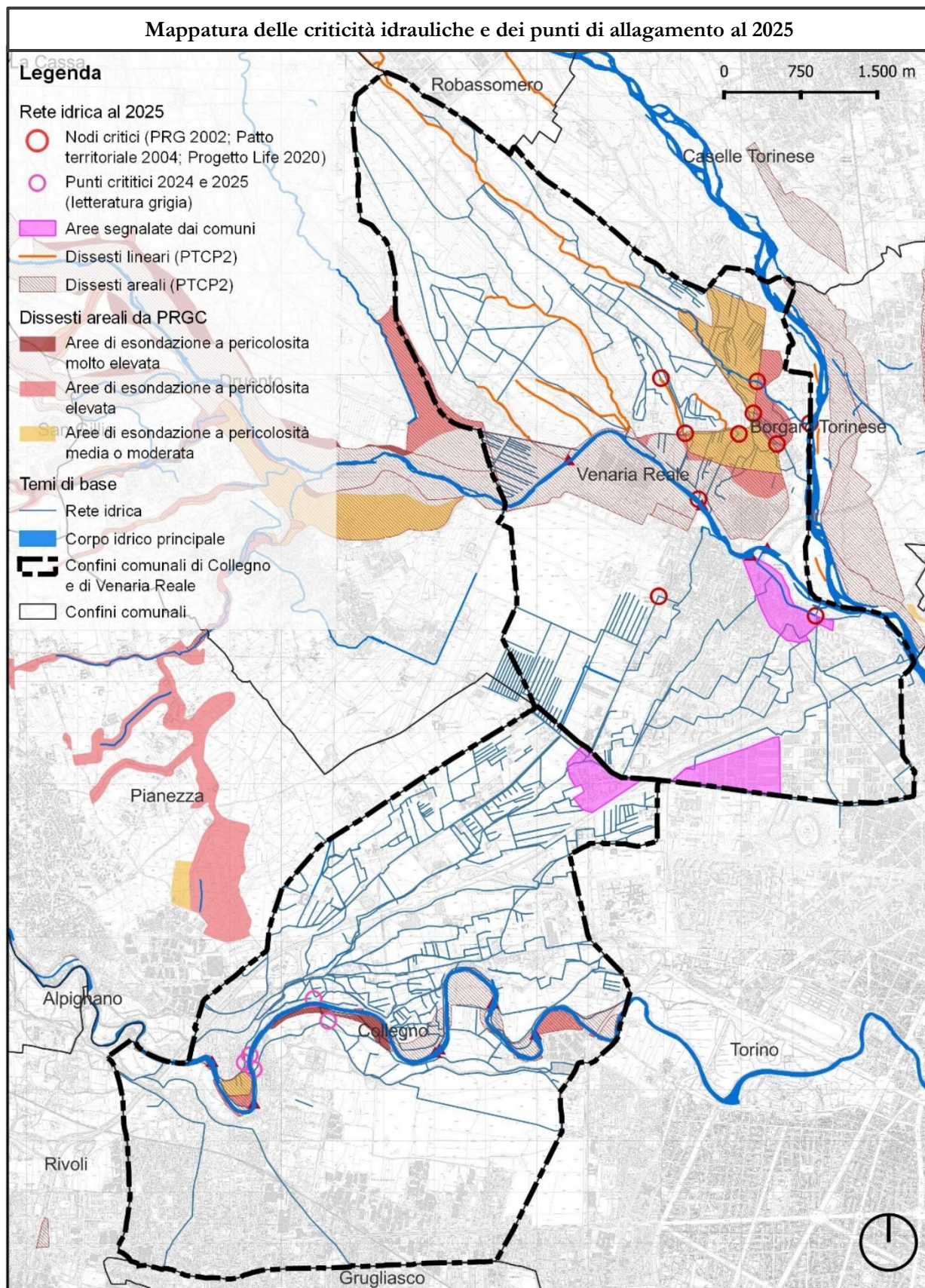


Figure 28 - Mappatura delle criticità idrauliche e dei punti di allagamento al 2025 - Elaborazione propria

Analisi dei flussi

L'ultimo step della digitalizzazione è stato quello di realizzare uno schema dei flussi. Esso è stato realizzato sulla base dei canali rilevati dalle analisi precedenti e ai dati del Patto Territoriale del 2004. Tra i documenti del patto territoriale, infatti, è presente una cartografia che mostra la direzione dei flussi dei corsi d'acqua e dei canali. Utilizzando anche i dati tecnici forniti dal Comune di Venaria e i dati presenti all'interno della tavola 2.1.5 del PRG di Venaria Reale è stato possibile definire lo scaricatore dei canali.

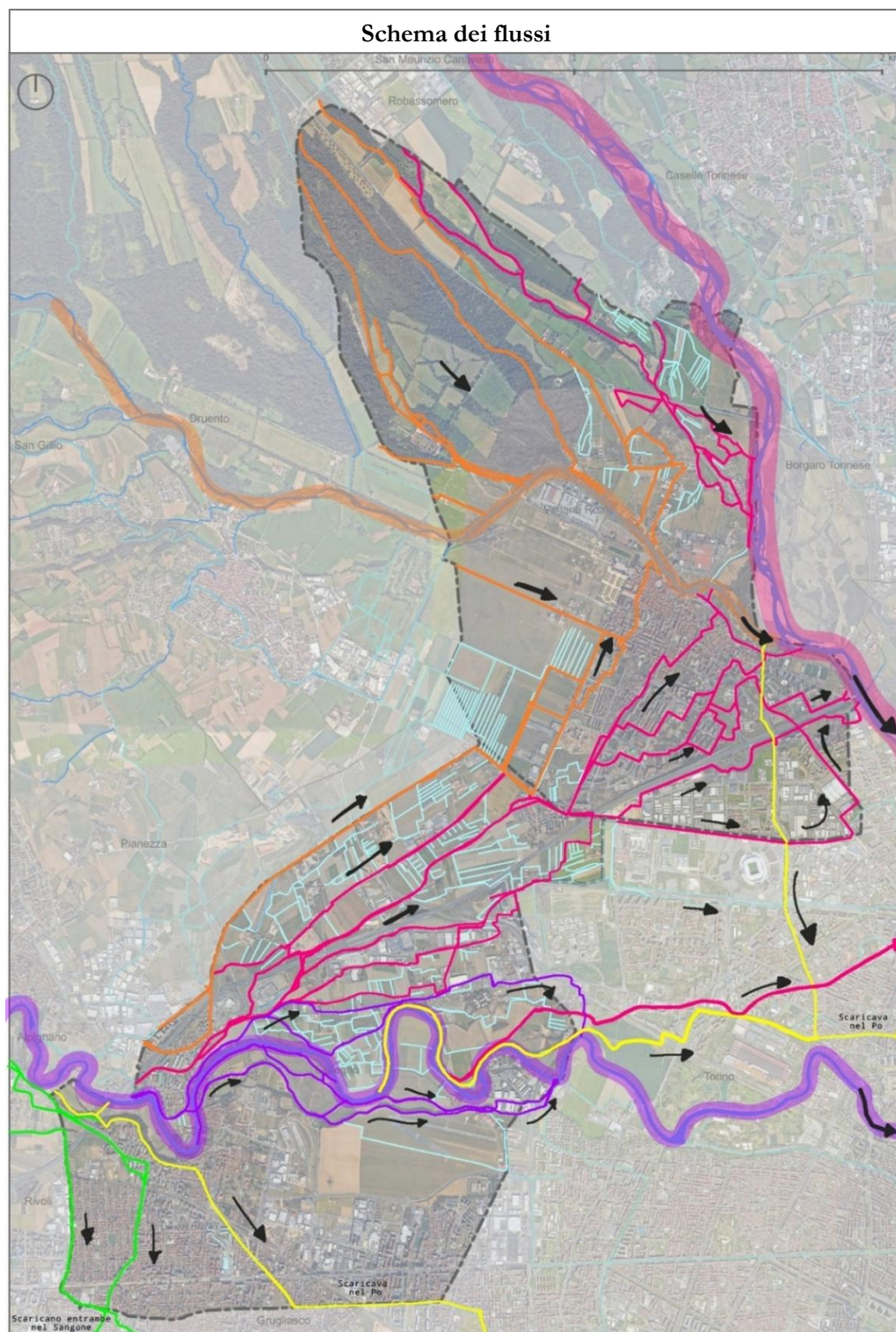


Figure 29 - Schema dei flussi

4.5 Il confronto della rete idrica dal 1880 ad 2025

L'analisi comparata della cartografia aggiornata al 2025 rispetto all'assetto storico del 1881 restituisce un quadro complesso.

Il confronto metrico (tab. 2) evidenzia come l'estensione complessiva della rete sia passata dai 232.108 metri lineari del 1881 ai 226.645 metri attuali. Sebbene questa variazione indichi una perdita fisica del tracciato apparentemente contenuta (pari a una perdita del 2,4%), il dato assume una gravità ben diversa se analizzato in base allo stato di attività. Focalizzando l'attenzione sui soli canali effettivamente attivi, si registra infatti una perdita del 23,2% (tab.3). Tuttavia, questo dato deve essere interpretato alla luce di un evidente limite metodologico delle fonti: la ricostruzione del 1881 non può considerarsi esaustiva. Le cartografie dell'epoca e le mappe catastali consultate non hanno permesso di restituire l'interezza del reticolo capillare minore. Di conseguenza, la lunghezza reale della rete ottocentesca era certamente superiore a quella mappata. La conferma di tale distorsione arriva dall'analisi dei canali secondari, che statisticamente mostrano un paradossale aumento del 5,5% che non rispecchia una reale espansione della rete, ma è semplicemente frutto di una maggiore precisione del rilievo attuale rispetto a quello storico. È dunque realistico ipotizzare che la perdita fisica dei tracciati, sia certamente più elevata del 2,4% calcolato.

La restituzione cartografica (fig. 30) mostra come le reti irrigue al 1880 e al 2025, nonostante a livello quantitativo siano simili, hanno tracciati diversi rispetto al passato, con sedimenti cambiati e canali che risultano tombinati o dismessi. Ciò è dovuto, alle radicali trasformazioni dell'uso del suolo, da agricolo a industriale e residenziale/misto. Tali cambiamenti hanno comportato anche la dismissione dei canali in quanto la funzione irrigua o di trasporto d'acqua per le attività non era più necessaria nelle aree urbane.

Nel comune di Venaria Reale la rete storica di matrice agricola è stata pressoché cancellata in favore di un sistema idraulico profondamente modificato. Tale trasformazione è avvenuta per fasi successive: dapprima, in età industriale, i tracciati furono modificati e frammentati per servire i nuovi opifici e industrie nel comune di Venaria e di Torino; successivamente, con l'espansione urbanistica residenziale, questi stessi canali sono stati inglobati nel tessuto edilizio. Con la perdita della funzione agricola, i canali sono stati tombinati o rettificati per far spazio alle infrastrutture. Particolarmente visibile è la situazione nelle aree industriali e commerciali a sud-est, dove vi è la totale assenza di canali.

La zona nord, all'interno del Parco della Mandria, presenta una riduzione della rete, sebbene per cause differenti. La perdita di tali aree è imputabile alla diminuzione delle superfici coltivate in favore di processi di riforestazione. Venendo meno la necessità irrigua, molti canali secondari sono andati perduti.

Nell'area a nord della confluenza è possibile notare che le zone agricole settentrionali presentano ancora ad oggi una densa rete irrigua; mentre, nell'area in prossimità della zona industriale immediatamente a ridosso della confluenza i canali sono stati eliminati per massimizzare la superficie produttiva. Analogamente, sulla sponda destra del Torrente Ceronda, la rete storica è quasi del tutto svanita.

Spostando l'analisi sul comune di Collegno si evince che nella zona nord, la rete irrigua corrisponde in gran parte a quella storica, mantenendo una densità elevata. Tuttavia, il contesto che una volta era solo agricolo è cambiato, diventando un contesto periurbano "conflittuale", dove la storica vocazione agricola di pianura deve convivere con attività estrattive, aree produttive e infrastrutture viarie impattanti. In questo scenario misto, sebbene il sedime dei canali sia ancora leggibile molti canali risultano dismessi o artificializzati, riflettendo quel calo funzionale del 23,2% dovuto al mutamento delle destinazioni d'uso.

Proseguendo verso la fascia fluviale della Dora Riparia, la presenza della rete rimane significativa. Sebbene la scala grafica storica non permetta una ricostruzione puntuale di tutti i reticoli minori, è deducibile che l'area fosse servita da una maglia idrica estremamente fitta.

Infine, la zona sud di Collegno presenta una morfologia sostanzialmente stabile nella trama irrigua che però è stata influenzata dall'urbanizzazione. I canali principali hanno subito rettifiche e sono stati tombati, azioni necessarie per integrare l'infrastruttura nel tessuto edificato.

Per quanto riguarda invece i corpi idrici principali si osserva che la Dora Riparia non mostra variazioni morfologiche dell'alveo sostanziali; mentre i torrenti Ceronda e Stura di Lanzo evidenziano diversi cambiamenti nei loro alvei.

	2025	1881	var. ass	var. perc
	[m]	[m]	[m]	[%]
Canali principali	110.540	122.019	-11.479	-9,4
Canali secondari	116.105	110.089	6.016	5,5
Totale	226.645	232.108	-5.463	-2,4

Tabella 6 - Lunghezza della rete: Confronto tra la rete irrigua al 1880 e il 2025 - Elaborazione propria

	2025	1881	var. ass	var. perc
	[m]	[m]	[m]	[%]
Canali attivi	178.186	232.108	-53.922	-23,2

Tabella 7 - Canali attivi: confronto tra la rete irrigua al 1880 e al 2025 - Elaborazione propria

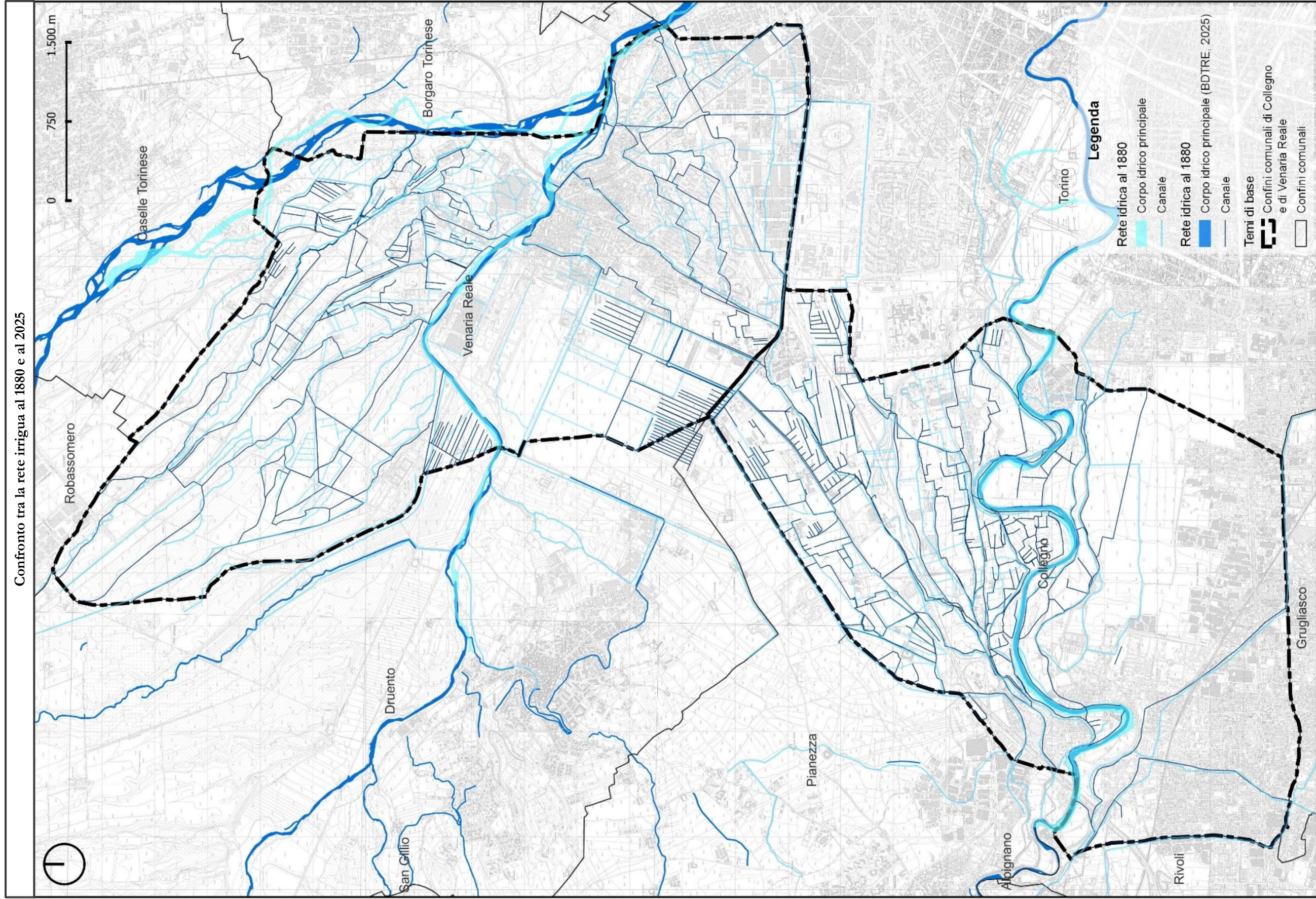


Figure 30 - Confronto tra la rete irrigua al 1880 e al 2025

5. Piano d'Azione per la riqualificazione ambientale e il drenaggio urbano

Il piano di azione per la riqualificazione ambientale è strutturato gerarchicamente in 2 macro-obiettivi, 5 strategie e 69 azioni puntuali, secondo lo schema raffigurato nella figura 31.

Gli obiettivi strategici individuati sono i seguenti:

1. Migliorare la continuità ecologica;
2. Ridurre il rischio in ambito urbano.

Ogni obiettivo è declinato in più strategie che operano su degli specifici ambiti di intervento, i quali sono esito delle analisi conoscitive condotte nel presente lavoro di tesi. Nello specifico, sono stati individuati tre ambiti di azione per il primo obiettivo e dieci per il secondo.

Per quanto riguarda l'obiettivo 1, gli ambiti sono:

- La core area del Parco Agronaturale della Dora Riparia, ambito prevalentemente rurale, con una densa rete di canali irrigui ma una presenza minore di elementi vegetati tipici di un contesto rurale ricco di biodiversità. L'area è, inoltre, caratterizzata dalla presenza del fiume Dora Riparia e dalle sue scarpate ricche di vegetazione. Su di esso prevale quale prevale una strategia che mira a riqualificare il contesto rurale, potenziando e inserendo nuovi elementi naturali volti ad aumentare i valori di connettività ecologica e i livelli di biodiversità;
- La core Area del Parco regionale della Mandria, area ad alto valore naturale appartenente in parte alla rete 2000 come ZSC. L'area grazie alla presenza dei corpi idrici naturali quali il torrente Ceron, il torrente Stura di Lanzo e il Rio Valsorda è ricca di habitat fluviali, oltre che quelli forestali e agricoli. Su quest'area prevalgono interventi volti a migliorare la rete ecologica e la connessione tra i vari habitat tramite l'inserimento di elementi lineari e puntuali sia nei contesti a nord che nei contesti agricoli al sud;
- Il contesto periurbano rurale nel comune di Collegno, ambito conteso tra le aree agricole nel comune di Pianezza a nord e la zona industriale di Collegno a sud e compromesso anche dalla presenza della Tangenziale Torino-nord. L'area attualmente presenta alti livelli di frammentazione sia ecologica che degli usi del suolo, dati anche dalla presenza dei molti poli estrattivi locati in tali aree, che si alternano a aree residenziali, aree produttive, poli estrattivi e discariche. La riconoscibilità del contesto rurale è fortemente compromessa, per cui, in tale area prevale una strategia di ricucitura ecologica attraverso la riqualificazione ambientale attraverso le infrastrutture blu e verdi presenti sul territorio per la creazione di una rete continua che possa ripristinare le funzioni ecologiche, aumentare i livelli di biodiversità e dare valore nuovo tali contesti altrimenti marginali.

L'obiettivo 2, invece, si articola in 10 ambiti:

- Otto ambiti che agiscono nel contesto urbano con azione mirate a contrastare gli effetti del cambiamento climatico tramite soluzioni basate sulla natura (NBS) e interventi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS);
- Due ambiti relativi alle infrastrutture viarie principali che possono causare conflitti in base ai contesti in cui si trovano e che necessita di opere di mitigazione degli impatti ambientali prodotti.

Ad ogni ambito corrisponde delle azioni specifiche che sono riportate nella tabella 13, e spiegate descritte più nel dettaglio nel seguente elaborato nel *paragrafo 5.3 Le azioni*. Ogni azione ha, inoltre, un codice relativo alla tavola piano, (*T1. Tavola del Piano di azione*) che è identificativo della tipologia di intervento previsto.

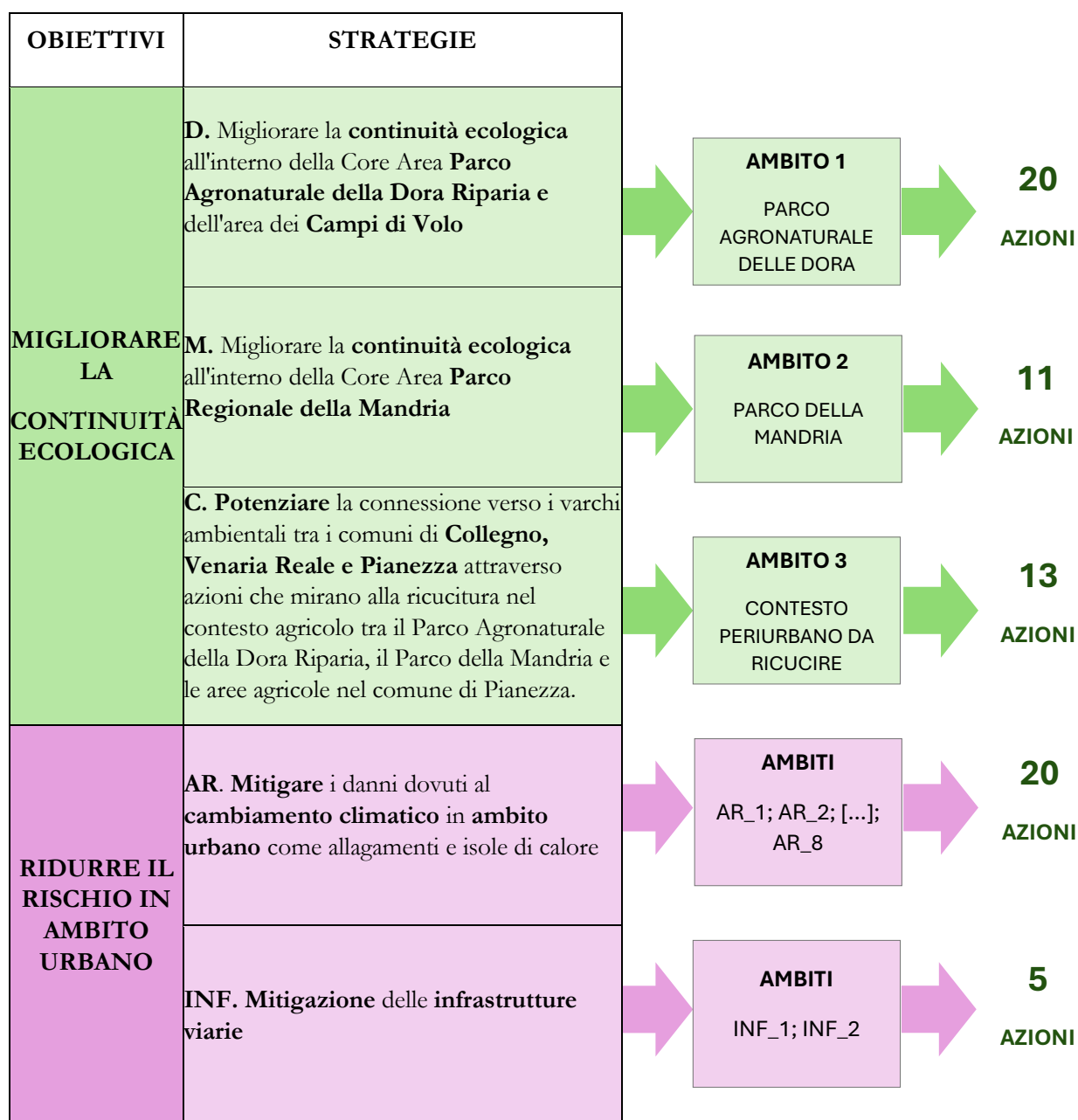


Figure 31 - Schema degli obiettivi, strategie e azioni del piano di azione

5.1 Il quadro strategico

La tavola seguente mostra il quadro strategico del piano di azione, evidenziando gli ambiti individuati e spiegati nel capitolo precedente e le connessioni ecologiche fluviali e terrestri. Nello specifico, le connessioni fluviali sono date dai corsi d'acqua principali, corridoi blu e infrastrutture ecologiche primarie, elementi fondamentali per gli ecosistemi, e serbatoi per la biodiversità.

Le connessioni terrestri sono date dalle infrastrutture blu e verdi, quali canali e filari, e hanno lo scopo di collegare e offrire un passaggio sicuro tra le core area presenti. L'obiettivo per i corridoi terrestri è di garantire la continuità ecologica non solo tra le core areas presenti, ma anche all'interno della matrice agricola presente nel contesto periurbano della Città Metropolitana di Torino, in modo da favorire la diffusione della biodiversità in tutte le aree rurali.

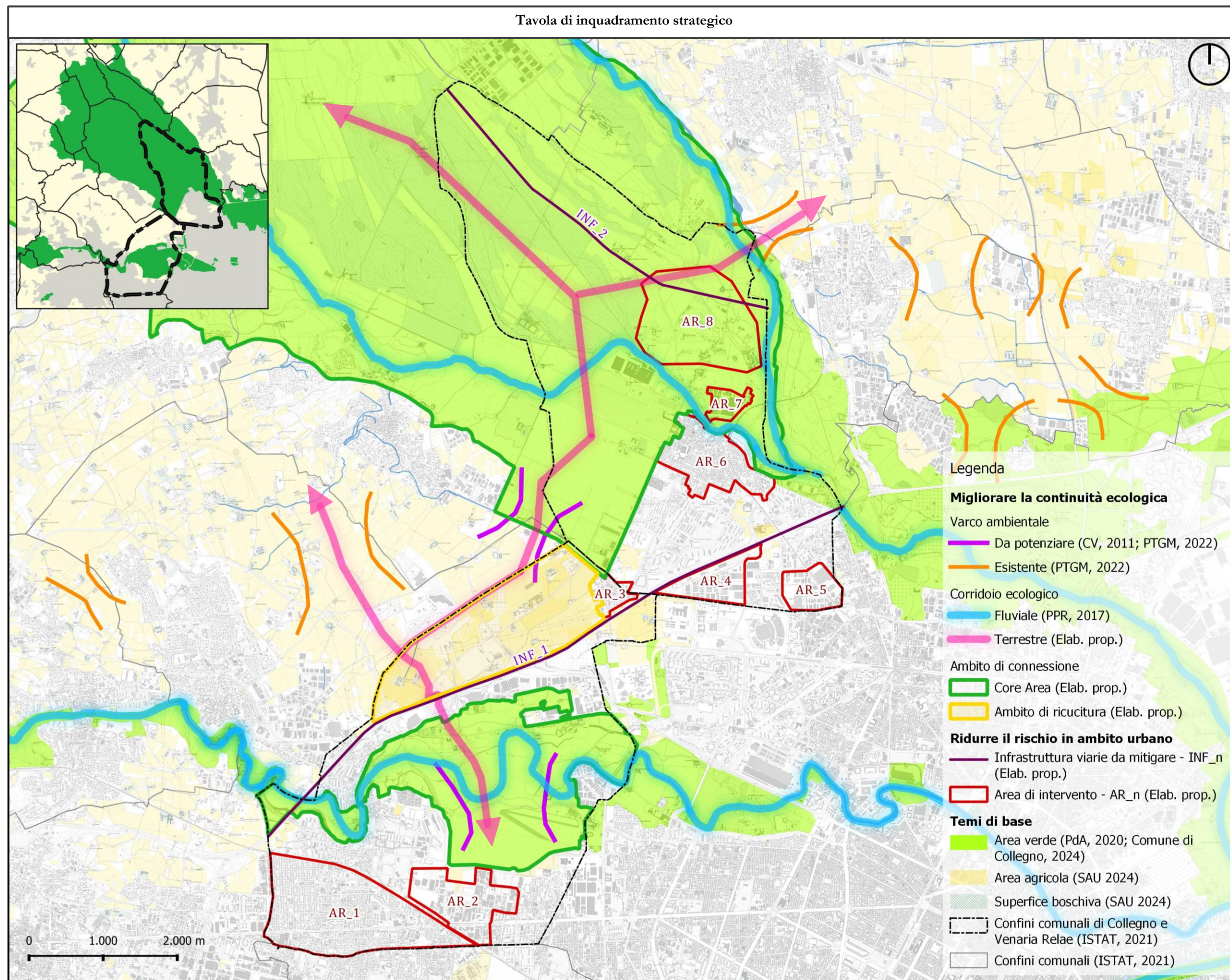


Figure 32 - Tavola di inquadramento strategico - Elaborazione propria

5.2 Piani, progetti e documenti consultati

Le azioni individuate sono state elaborate a partire dall'analisi conoscitiva del territorio con il supporto tecnico dei piani e degli strumenti di pianificazioni sovraordinati, in modo che tutte le azioni fossero in coerenza con le prescrizioni vigenti. Di seguito sono riportate le fonti e i documenti consultati.

Piano naturalistico del Parco naturale e di gestione della ZSC IT1110079

Il piano naturalistico del Parco Naturale La Mandria è un piano di area protetta che nel caso specifico del sito IT1110079, "La Mandria", ha valenza anche di piano di Gestione (PdG). Entrambi i piani sono previsti agli artt. 27 e 42 del *Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità* (L.R. 19/2009). Il Piano naturalistico è previsto per ogni area protetta naturale e ha lo scopo di dare indicazioni e prescrizioni alla conservazione e al mantenimento dei caratteri naturali delle aree.

Il piano di gestione invece è uno strumento di pianificazione realizzato specificatamente per i siti di Rete Natura 2000 e preparato dai soggetti gestori di siti. Il PdG si occupa più nello specifico della tutela e conservazione degli habitat e delle specie presenti nel sito attraverso delle specifiche misure di conservazione necessarie al mantenimento di un buono stato di conservazione.

Documenti consultati	Data
Relazione	Dicembre 2024
Rapporto preliminare per la verifica di assoggettabilità alla VAS	

Tabella 8 - Documenti consultati del Piano naturalistico del Parco naturale e di gestione della ZSC IT1110079

Piano d'Area del Parco Regionale la Mandria

Il piano d'Area del Parco Regionale la Mandria è stato adottato a seguito della L.R. 54/78, "Istituzione del Parco regionale la Mandria", è uno strumento sovraordinato alla pianificazione locale che ha lo scopo di garantire che le trasformazioni urbanistiche non impattino con l'area del parco. In particolare, per il Parco della Mandria vigono i seguenti obiettivi:

- Salvaguardia, riqualificazione e valorizzazione dell'unitarietà ambientale e storica dell'area;
- Promozione della rete di fruizione;
- Tutela e valorizzazione degli elementi naturali presenti nella loro integrità;
- Qualificazione delle attività agricole presenti sul territorio.

Attualmente è in vigore la III Variante del piano, approvata con la Deliberazione del Consiglio n. 22/2022.

Documenti consultati	Data
II Variante	
Relazione illustrativa	Febbraio 2000
Tavola di Piano 3V2	
III Variante	
AT7 - Le aree sensibili del territorio	Marzo 2024
AT8 - Le pressioni ambientali	
P1 - Relazione illustrativa	
P1.2 - Tavola della resilienza	
P1.5 - Tavola delle componenti paesaggistiche	
P1.7 - Tavola di raffronto - componenti paesaggistiche	
P2.1 - Zonizzazione	
P2.3 - Tavola dei vincoli	
P3.1 - Norme tecniche di attuazione	
P3.2 - Schede di approfondimento normativo	
VAS1 - Rapporto ambientale	
VAS4 - Valutazione di incidenza	

Tabella 9 - Documenti consultati del Piano d'Area del Parco Regionale la Mandria

Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE)

Il piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE) è uno strumento di pianificazione regionale che si occupa della gestione dei bacini e dei poli estrattivi su territorio regionale. Esso è stato approvato con Deliberazione n. 122 del 30 settembre 2025 con lo scopo di creare un equilibrio tra le attività estrattive con il territorio e le sue componenti ambientali e paesaggistiche.

IL PRAE individua per ogni polo estrattivo i vincoli paesaggistici e idrogeologici in relazione ai piani ordinati, la distribuzione degli habitat e la lista delle specie presenti e, infine, le prescrizioni per il recupero ambientale a fine attività. Per la defezione delle azioni è stato preso in riferimento il polo ATO_TO T01085, “Collegno-Druento” nel quale viene indicata come destinazione d’uso finale dell’area la tipologia agricola.

Piano Regolatore Generale (PRG)

I documenti consultati a livello comunali sono stati fondamentali per la corretta coerenza delle azioni proposte con le prescrizioni vigenti.

Documenti consultati	Data
Comune di Collegno	
Relazione illustrativa	Giugno 2025
Norme tecniche di attuazione	
Tavola 13 – Inquadramento Normativo – scala 1:6.000	
Studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici: Allegato 5: Interventi di sistemazione lungo i corsi d’acqua con l’uso di tecniche di ingegneria naturalistica	
Schede normative dei luoghi di progetto: Il parco Agronaturale della Dora	Luglio 2025
Schede normative dei luoghi di progetto: Il territorio agricolo	
Schede normative dei luoghi di progetto: Il Campo di volo	
Schede normative dei luoghi di progetto: Savonera	
Collegno Rigenera – Schede delle aree in progetto	Marzo 2017
Comune di Venaria Reale	
1.0 - Relazione illustrativa Variante in itinere	Novembre 2004
4.2 - Tabelle aree normative B,C,D,E esterne all'area centrale	Novembre 2021
4.3 - Tabelle aree normative F,FS,G,H,S esterne all'area centrale	Novembre 2021
Tav. 3.1.1 - Territorio comunale – Scala 1: 6.500	Gennaio 2022
4.1 - Parte generale	Maggio 2024

Tabella 10 - Documenti consultati del piano regolatore generale del comune di Collegno e di Venaria Reale

Progetto Corona Verde

I documenti consultati per la redazione del piano sono messi a disposizione dal sito di Corona Verde e sui siti dei due comune capofila degli ambiti il comune di Venaria Reale per l’Ambito nord-ovest e il comune di Rivoli per l’ambito ovest.

Documenti consultati	Data
Masterplan generali di Corona Verde: Programmi strategici locali	Luglio 2012
Masterplan d’ambito area nord-ovest	
Relazione Generale	Luglio 2012
Quadro di inquadramento territoriale – Scala 1:50.000	Febbraio 2011
Quadro di dettaglio delle risorse – Scala 1:30.000	
Quadro di riferimento progettuale – Scala 1:30.000	
Programma a: Stura	
Programma b: Ceronda	

Tabella 11 - Documenti consultati del Progetto Corona Verde

Piano delle compensazioni di Collegno

Il piano delle compensazioni di Collegno è stato redatto nel 2022 ed è uno strumento interno alla P.A. ed è stato reso disponibile per la consultazione nel contesto del tirocinio curricolare. Esso riporta al suo interno una serie di siti sul suolo comunale su cui inserire interventi di compensazione ambientale.

Determinazione Dirigenziale 4421/2021

La DD 4421/2021 redatta dal Dipartimento Ambiente E Vigilanza Ambientale Direzione Rifiuti, Bonifiche E Sicurezza Siti Produttivi della Città metropolitana di Torino è stata consultata in merito alla destinazione finale nella “Discarica per rifiuti non pericolosi società: IREN Ambiente s.p.a.”.

Il recupero finale dell’area prevede la realizzazione di un’area rialzata formata da diversi strati di materiali volti a isolare i rifiuti e la copertura finale sarà formata da terreno agrario e vegetazione.

5.3 Le azioni

STRATEGIE	AMBITO STRATEGICO	AZIONI		FONTE	CODICE INTERVENTO PIANO D'AZIONE	ATTORI
		Codice	Descrizione			
D. Migliorare la continuità ecologica all'interno del Parco Agronaturale della Dora Riparia e dell'area dei campi di volo	AMBITO PARCO AGRONATURALE DELLE DORA RIPARIA	D1	Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite la creazione di nuovi filari	Elaborazione propria	FIL_1	- Comune di Collegno - Comune di Pianezza - Comune di Venaria Reale - Comune di Torino - Comuni ZNS - Città metropolitana di Torino - Regione Piemonte - Consorzi irrigui - Proprietari campi di volo
		D2	Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite interventi di completamento dei filari da potenziare	Elaborazione propria	FIL_2	
		D3	Creazione di formazioni arbustive all'interno del Core Area	Elaborazione propria	ARB_1	
		D4	Recupero dell' edificio abbandonato dell'ex ricovero psichiatrico	PRGC (2025)	RIU_1	
		D5	Rinaturalizzazione del letto del canale artificiale Cossola	Elaborazione propria	CAN_1	
		D6	Creazione di sponde vegetate del ramo della Bealera di Collegno tra le aree industriali e la ZNS	Elaborazione propria	CAN_2	
		D7	Creazione di sponde vegetate lungo il ramo della Bealera di Collegno a sud della «Collina IKEA»	Elaborazione propria	CAN_2	
		D8	Creazione di una fascia di mitigazione tra l'area della pista aerea e l'area agricola a sud	Elaborazione propria	FIL_1	
		D9	Rinfoltimento dei filari alberati presenti lungo SS24, a ovest dei campi di volo, tramite l'inserimento di nuove siepi	Elaborazione propria	FIL_2	
		D10	Creazione di sponde vegetate lungo il canale a nord-ovest del depuratore	Elaborazione propria	CAN_2	
		D11	Creazione di sponde vegetate lungo il canale in corrispondenza della zona agricola a sud dell'aeroporto	Elaborazione propria	CAN_2	
		D12	Creare un filare lungo la SS24, via Torino-Pianezza	Elaborazione propria	FIL_1	
		D13	Creare un passaggio per la fauna sulla SS24	Elaborazione propria	PAS_1	
		D14	Sistemazione del passaggio sotto la SP176, sul tracciato del ramo della Bealera di Collegno come passaggio per la fauna	Elaborazione propria	PAS_2	
		D15	Sistemazione della fascia ripariale della Dora Riparia tramite interventi di rimboschimento	Piano compensazioni di Collegno (2022)	FAS_1	
		D16	Mettere in sicurezza i sottopassaggi pedonali della SS24 in corrispondenza di via Sebusto e via della Piomba attraverso la sistemazione della pavimentazione trincea infiltrante laterale che consenta anche il passaggio della fauna	Piano compensazioni di Collegno (2022)	PAS_2	
		D19	Pulizia dell'area a sud della rotonda della SS24 con la SP176 ex discarica abusiva	Piano compensazioni di Collegno (2022)	PUL_1	
		D20	Pulizia dell'area a sud della rotonda della SS24 con la SP176 in prossimità dell'attuale edificio "Torino 123"	Elaborazione propria	PUL_1	
		D21	Restauro della cascina Campana	Elaborazione propria	RES_1	
		D22	Sostituzione delle soglie con rampe in modo da ripristinare la continuità della Dora Riparia	PRGC (2025)	SOG_1	

M. Migliorare la continuità ecologica all'interno del Parco della Mandria	AMBITO PARCO DELLA MANDRIA	M1	Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite la creazione di nuovi filari	Elaborazione propria	FIL_1	- Comune di Collegno - Comune di Pianezza - Comune di Venaria Reale - Comune di Torino - Comune di Druento - Ente di gestione delle aree protette dei Parchi Reali - Città metropolitana - Regione Piemonte - Consorzi irrigui
		M2	Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite interventi di completamento dei filari da potenziare	Elaborazione propria	FIL_2	
		M3	Reintegrazione della trama agricola storica nell'area a sud dei giardini della Reggia di Venaria Reale, tramite interventi il ripristino dei filari persi	Corona Verde (2011), PdA (2024)	FIL_3	
		M4	Creazione di un sistema di passaggi per la fauna che consentano il passaggio della fauna oltre il muro di confinamento dell'area della Mandria lungo la SP 1 delle Valli di Lanzo	Elaborazione propria	PAS_1	
		M5	Creazione di un ecodotto lungo via Torino Druento al confine nel comune di Pianezza, in corrispondenza del varco ambientale presente	Corona Verde (2011)	PASS_1	
		M6	Forestazione dell'area a nord della confluenza, sulla sponda sinistra del Ceronda	Corona Verde (2011); PdA (2024)	ARB_1	
		M7	Ridefinizione dei bordi urbani lungo le aree urbanizzate	PdA (2024)	BOR_1	
		M8	Sostituzione delle soglie con rampe in modo da ripristinare la continuità del torrente Ceronda	Elaborazione propria	SOG_1	
		M9	Demolizione dell' edificio industriale a nord della Reggia di Venaria attualmente sede della fabbrica Marelli	Elaborazione propria, PdA (2024)	DEM_1	
		M10	Bonifica dell' area industriale a nord della Reggia di Venaria, attuale sede della fabbrica Marelli	Corona Verde (2011), ASCO (2011), PdA (2024)	BON_1	
		M11	Rimboschimento dell' area industriale sulla sponda destra del torrente Ceronda, area attualmente occupata dalla fabbrica Marelli.	Elaborazione propria	ARB_1	
C. Potenziare la connessione verso i varchi ambientali tra i comuni di Collegno, Venaria Reale e Pianezza attraverso azioni che mirano alla ricucitura nel contesto agricolo tra il Parco Agronaturale della Dora Riparia, il Parco della Mandria e le aree agricole nel comune di Pianezza.	AMBITO DI RICUCITURA	C1	Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite la creazione di nuovi filari	Elaborazione propria	FIL_1	- Comune di Collegno - Comune di Venaria Reale - Comune di Pianezza - Comune di Torino - Città metropolitana - Consorzi irrigui
		C2	Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite interventi di completamento dei filari da potenziare	Elaborazione propria	FIL_2	
		C3	Creazione di sponde vegetate lungo il canale Demaniale di Venaria	Elaborazione propria	CAN_2	
		C4	Creazione di un passaggio faunistico sotto la tangenziale Torino Nord nel tratto del canale dismesso Gora Barola	Piano compensazioni di Collegno (2022)	PAS_1	
		C5	Sistemazione del passaggio sotto la SS 176, sul tracciato della Gora Barola per permettere il passaggio della fauna	Piano compensazioni di Collegno (2022)	PAS_2	
		C6	Sistemazione del passaggio sotto lo svincolo della tangenziale, sul tracciato della Gora Barola per permettere il passaggio della fauna	Elaborazione propria	PAS_2	
		C7	Pulizia dell'area di passaggio della Gora Barolo a sud della discarica IREN	Piano compensazioni di Collegno (2022)	PUL_1	
		C8	Creazione di formazioni arbustive lungo la Gora Barolo	Elaborazione propria	ARB_1	
		C9	Rinaturalizzazione del letto del canale artificiale, lungo la SP176	Elaborazione propria	CAN_1	
		C10	Rinaturalizzazione del letto del canale antropizzato adiacente all'area di cava, quando questa sarà dismessa	Elaborazione propria	CAN_1	
		C11	Creazione di formazioni arbustive all'interno delle aree agricole previste dal piano di ripristino dalle cave	Elaborazione propria, PRAE (2025)	ARB_1	
		C12	Creazione di elementi lineari come filari alberati e siepi campestri all'interno delle aree agricole previste dal piano di ripristino dalle cave	Elaborazione propria, PRAE (2025)	FIL_1	
		C13	Ridefinizione dei bordi urbani attraverso la creazione di una barriera verde tra le aree agricole e l'area urbana di Savonera	PRGC (2024), PdA (2025)	BOR_2	

STRATEGIE	AMBITO STRATEGICO	AZIONI		FONTE	CODICE INTERVENTO PIANO D'AZIONE	ATTORI
		Codice	Descrizione			
AR. Mitigare i danni dovuti al cambiamento climatico in ambito urbano come allagamenti e isole di calore	AR_1	R1	Mitigare l'effetto isola di calore tramite opere di de-impermeabilizzazione della pavimentazione nelle piazze e parcheggi pubblici	Elaborazione propria	PAV_1	- Comune di Collegno - Comune di Venaria Reale - Attori privati e proprietari delle aree - GTT - SMAT - Attori privati proprietari delle aree industriali e commerciali
		R2	Creazione di aree verdi	Elaborazione propria	AVE_1	
		R3	Potenziamento delle aree verdi esistenti	Elaborazione propria	AVE_2	
	AR_2	R4	Mitigare l'effetto isola di calore tramite opere di de-impermeabilizzazione della pavimentazione nelle aree a parcheggi	Elaborazione propria	PAV_1	
		R5	Creazione di nuovi spazi verdi nelle aree vuote adiacenti alle industrie	Elaborazione propria	AVE_1	
	AR_3	R6	Realizzazione di un sistema di deflusso che convogli le acque meteoriche in un bacino di ritenzione in modo da alleggerire il sistema di raccolta delle acque piovane sovraccaricato	Incontro con comune del 28/10/2025	-	
		R7	Demolizione della struttura sportiva	Incontro con comune del 28/10/2025	DEM_1	
		R8	Creazione di un bacino di ritenzione nell'area della struttura sportiva	Incontro con comune del 28/10/2025	BAC_1	
		R9	Realizzazione di una fascia alberata all'interno delle aree urbane	PRGC	FIL_1	
	AR_4	R10	Sostituzione del manto stradale impermeabile dei parcheggi per le auto e/o dei marciapiedi con una pavimentazione drenante	Elaborazione propria	PAV_1	
		R11	Realizzazione di una zona di allagamento al centro della rotonda	Tesi (Akbari, 2024)	ALL_1	
		R12	Realizzazione di NBS sugli edifici come tetti e pareti verdi nelle aree più soggette ad allagamenti	Tesi (Akbari, 2024)	EDI_1	
	AR_5	R13	Promuovere interventi volti a contrastare l'effetto isola di calore relativa all'area commerciale come parcheggi con pavimentazione permeabile e aiuole	Elaborazione propria	PAV_1	
		R14	Incentivare la realizzazione di NBS sugli edifici come tetti e pareti verdi	Elaborazione propria	EDI_1	
	AR_6	R15	Mitigare l'effetto isola di calore tramite opere di de-impermeabilizzazione della pavimentazione nelle aree pubbliche a parcheggi e nelle piazze	Elaborazione propria	PAV_1	
		R16	Potenziamento delle aree verdi esistenti tramite interventi volti a migliorare la biodiversità	Elaborazione propria	AVE_1	
		R17	Rinfoltire il filare lungo via Buridani	Elaborazione propria	AVE_2	
	AR_7	R18	Sostituzione del manto stradale impermeabile dei parcheggi per le auto e/o dei marciapiedi con una pavimentazione drenante	Elaborazione propria	PAV_1	
		R19	Realizzazione di NBS sugli edifici per mitigare l'effetto isola di calore	Elaborazione propria	EDI_1	
	AR_8	R20	Realizzazione di uno studio di fattibilità per riorganizzare la rete di drenaggio presente che attualmente insufficiente	Elaborazione propria	-	
INF. Mitigare delle infrastrutture viarie	INF_1	I1	Creazione di una fascia di mitigazione lungo la Tangenziale Nord nel comune di Venaria Reale utilizzando i tratti a cielo aperto della Gora Barolo dismessa	Elaborazione propria	MIT_1	- Comune di Collegno - Comune di Venaria Reale - Città metropolitana di Torino
		I2	Creazione di una fascia di mitigazione lungo la Tangenziale Nord nel comune di Collegno nei tratti in cui è possibile la piantumazione di specie arboree e filari	Elaborazione propria	MIT_1	
		I3	Inserimento all'interno delle aree residuali di pertinenza della Tangenziale Nord lo sviluppo della vegetazione spontanea	Elaborazione propria	MIT_2	
	INF_2	I4	Creazione di una fascia di mitigazione lungo la SP501 tramite la piantumazione di filari alberati	Corona Verde (2011)	MIT_1	
		I5	Creazione di aree verdi con vegetazione spontanea all'interno delle aree residuali dell'infrastruttura viaria	Elaborazione propria	MIT_2	

Tabella 12 – Le azioni del piano di azione per la riqualificazione ambientale e il drenaggio urbano

D. Migliorare la continuità ecologica all'interno del Parco Agronaturale della Dora Riparia

D1 - Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite la creazione di nuovi filari

L'azione riguarda il contesto del Parco Agronaturale della Dora che ad oggi presenta condizioni di semplificazione ambientale e paesaggistica. Infatti, nonostante vi sia una rete capillare di canali nella parte centrale, l'area risulta priva di elementi rialzati tipici dei contesti rurali, quali filari e zone arbustive. Per tale motivo, l'azione mira a reinserire all'interno della trama agricola, formazioni lineari continue (filari e siepi) sia lungo il reticolo idrografico esistente che all'interno delle aree agricole sprovviste con l'obiettivo strategico di trasformare i singoli interventi in una rete ecologica connessa, incrementando la biodiversità e garantendo la permeabilità biologica. L'intervento agisce in stretta sinergia con l'azione D2 e pone le basi per la riqualificazione ambientale complessiva dell'area.

D2 - Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite interventi di completamento dei filari da potenziare

L'intervento è in sinergia con l'azione D1, ha lo scopo di potenziare tramite operazioni di completamento e di rinfoltimento i filari presenti all'interno del parco con l'obiettivo finale di migliorare la connettività ecologica e aumentare i livelli di biodiversità.

D3 - Creazione di formazioni arbustive all'interno del Core Area

Le formazioni arbustive sono elementi fondamentali della rete ecologica in ambienti rurali poiché offrono una serie di servizi ecosistemici come regolazione del clima, la mitigazione del deflusso superficiale favorendo l'infiltrazione e svolgendo la funzione di habitat per la biodiversità. Nelle aree agricole esse sono fondamentali perché offrono un rifugio sicuro per la fauna e allo stesso tempo portano benefici alla produttività. Considerato ciò, l'azione consiste nell'inserimento di diverse aree a formazione arbustive, in sinergia con gli elementi lineari della rete (azioni D1 e D2) in modo da creare una rete continua di percorsi e di macchie.

D4 - Recupero dell'edificio abbandonato dell'ex ricovero psichiatrico

L'edificio dell'ex-ricovero provinciale psichiatrico si trova all'interno dell'area parco e versa in condizioni di abbandono e degrado. L'azione prevede il recupero integrale dell'edificio seguendo l'indicazione della scheda del progetto "Il parco Agronaturale della Dora", dove, una parte dell'area sarebbe idonea ad ospitare la sede di un centro servizi per l'ambiente e l'agricoltura, vista la sua posizione strategica a ridosso sia del parco che della strada statale. L'area attorno all'edificio presenta numerosi elementi arbustivi che saranno mantenuti a seguito di uno specifico controllo sullo stato e sulle specie presenti.

D5 - Rinaturalizzazione del letto del canale artificiale Cossola

L'azione prevede la rinaturalizzazione del canale Cossola ad oggi con fondo in calcestruzzo, come evidenziato dall'analisi svolte. L'intervento ha la finalità di rendere di nuovo permeabile il letto del canale, riattivando l'infiltrazione e reintegrando tutte le funzionalità ecologiche di esso.

D6 - Creazione di sponde vegetate del ramo della Bealera di Collegno tra le aree industriali e la ZNS

La rinaturalizzazione delle sponde lungo il ramo della Bealera di Collegno, tramite la creazione di sponde vegetate, permetterà di creare un corridoio ecologico, dato da un'infrastruttura verde e blu, che attraversa l'area a nord della ZNS e a sud della zona industriale. Attualmente l'area risulta povera di elementi verticali (filari, siepi); ma, allo stesso tempo, vi è la presenza del canale che attraversa longitudinalmente tutta l'area. L'intervento sarà utile ad aumentare la permeabilità dell'area, in sinergia con l'azione D3. L'azione è complementare all'inserimento di formazioni arbustive (az. D3), strategiche per la riconnessione del sistema. La strategicità del corridoio è data anche dalla connessione diretta verso la Dora e verso il passaggio che porta alla zona nord di Collegno, in relazione alle azioni D13 e C4.

D7 - Creazione di sponde vegetate lungo il ramo della Bealera di Collegno nel tratto a sud della "collina Ikea"

La realizzazione è in sinergia con l'azione D7 e D1 dove verrà creata un'infrastruttura verde volta ad aumentare il livello di permeabilità ecologica nell'area del Parco e fungerà da guida verso il varco ambientale in prossimità della Gora Barola sotto la tangenziale nord.

D8 - Creazione di una fascia di mitigazione tra l'area della pista aerea e l'area agricola a sud

L'azione consiste nella creazione di un filare di siepi e alberi volta a separare l'area della pista aerea dalla restante area a superficie agricola. Si fa riferimento alla scheda di progetto "Campo volo", la quale indica la zona dei campi di volo come area a "destinazione a verde pubblico inedificabile". L'area agricola ha una posizione strategica in quanto si trova all'ingresso del parco, in relazione e continuità ecologica con il parco stesso. Per tale motivo è stata integrata all'interno della strategia della Core Area del Parco della Dora Riparia.

D9 - Rinfoltimento dei filari alberati presenti lungo SS24, a ovest dei campi di volo, tramite l'inserimento di nuove siepi

In relazione all'azione D18, la vasta distesa agricola completamente inedificata facente parte dei campi di volo è stata ritenuta fondamentale per la continuità del Parco Agronaturale. Per tale motivo è previsto l'inserimento di nuovi elementi arbustivi e siepi lungo il filare già presente sulla SS24. L'azione è volta alla creazione di un filtro tra l'area agricola e l'infrastruttura viaria, creando una barriera ottica per gli animali e favorendo l'ombreggiamento dei percorsi ciclabili esistenti.

D10 - Creazione di sponde vegetate lungo il canale a nord-ovest del depuratore

L'area a nord del depuratore, sulla sponda sinistra della Dora, ad oggi si presenta una grande distesa agricola, priva di elementi arbustivi o siepi. Per garantire una buona permeabilità ecologica è stato scelto di inserire un intervento di piantumazione di specie arbustive, lungo il canale presente.

In alternativa, l'area potrebbe anche essere interessata ad una progettazione paesaggistica, dopo un attento studio professionale. Difatti, come si evince dalle cartografie storiche di fine 1800, l'area era caratterizzata da un sistema di filari, facenti parte della pertinenza del castello Saffarone, ancora oggi presente nel comune di Torino. Inoltre, è presente anche la cascina Sforzata, cascina storica, ad oggi presente con destinazione terziaria.

D11 - Creazione di sponde vegetate lungo il canale in corrispondenza della zona agricola a sud dell'aeroporto

Il canale è l'unico elemento della rete idrica a sud dell'area, rappresentando un'infrastruttura blu importantissima per il buono stato ecologico dell'area. Per tale motivo si è pensato ad un inverdimento delle sponde, in modo da aumentare i servizi ecosistemici prodotti.

D12 - Creare una fascia di mitigazione lungo la SS24

L'azione è indirizzata alla realizzazione di un filtro tra l'area agricola a nord e l'infrastruttura viaria della SS24, creando una zona filtro che funga da barriera verde tramite la realizzazione di un filare misto di elementi arbustivi e siepi. L'obiettivo è anche quello di guidare il percorso della fauna in modo sicuro fino al passaggio faunistico (az. D13) che connette l'area agricola nord con la zona della ZNS.

D13 - Creare un passaggio della fauna sulla SS24

Il passaggio è permettere il movimento sicuro della fauna tra l'area agricola del parco e la zona della ZNS, riducendo così il rischio in prossimità dell'infrastruttura. La posizione del passaggio è stata scelta in base alla presenza di formazioni arbustive nell'area e l'intervento verrà realizzato in complementarità con l'azione D12.

D14 - Sistemazione del passaggio sotto la SP176, sul tracciato del ramo della Bealera di Collegno come passaggio per la fauna

Per assicurare la corretta funzione all'infrastruttura blu e verde prevista (az. D6) sarà necessaria la messa in sicurezza del passaggio sotto la strada provinciale 176. L'intervento prevede la pulizia del sottopasso e l'adeguamento a passaggio faunistico.

D15 - Sistemazione della fascia ripariale della Dora Riparia tramite interventi di rimboschimento

L'intervento di rimboschimento delle fasce fluviali lungo le scarpate della Dora Riparia ha lo scopo di migliorare la continuità fluviale e il buono stato ecologico del corpo idrico, nonché di garantire tutte le corrette funzionalità degli habitat fluviali presenti.

D16 - Mettere in sicurezza i sottopassaggi pedonali della SS24 in corrispondenza di via Sebusto e via della Piomba attraverso la sistemazione di una pavimentazione trincea infiltrante laterale

L'azione ha due obiettivi: da un lato, è volta a ridurre il rischio allagamento dei sottopassaggi; dall'altro, tramite la creazione di un passaggio verde laterale dei sottopassi pedonali permetterà il passaggio della fauna, garantendo così la continuità tra le aree agricole.

D17 - Pulizia dell'area a sud della rotonda della SS24 con la SP176 ex discarica abusiva

L'azione è già prevista nel piano delle compensazioni di Collegno e prevede la messa a dimora di nuove specie arbustive a seguito della rimozione dei rifiuti abbandonati nell'area.

D18 - Pulizia dell'area a sud della rotonda della SS24 con la SP176 in prossimità dell'attuale edificio "Torino 123"

L'edificio "Torino 123" e le sue aree limitrofe mostrano ad oggi una situazione di degrado ambientale. Difatti, vi è un accumulo di rifiuti metallici presenti dal 2016, rilevati tramite Google satellite, abbandonati e che potrebbero a lungo termine compromettere e contaminare il sito. Per tale motivo è richiesta la pulizia e la rimozione di tali rifiuti.

D19 - Restauro della cascina Campana

La cascina campana mostra ad oggi elementi di ottima riconoscibilità, nonostante lo stato di abbandono. L'edificio è l'unico elemento architettonico ancora presente a testimonianza del passato rurale, insieme alla cascina Sforzata che è in prossimità della Dora Riparia. Essa si trova all'esterno della core area definita dal parco Agronaturale ma, vista la sua posizione strategica di accesso al parco e di collegamento con i percorsi previsti, si è scelto di attuare un intervento di restauro e riutilizzo dell'edificio con funzione di supporto o servizio al parco.

D20 - Sostituzione delle soglie con rampe in modo da ripristinare la continuità della Dora Riparia

La sostituzione delle opere di soglia con delle rampe hanno lo scopo di garantire la continuità longitudinale ecologica del torrente Ceronda e ripristinare gli habitat fluviali. Per questo intervento si fa riferimento al catalogo CIRCA e agli interventi della scheda E.02; inoltre, il comune di Collegno ha messo a disposizione un documento "Censimento Delle Opere Idrauliche" volto proprio a censire le opere di ingegneria grigia in favore di opere di ingegneria naturalistica.

M - Migliorare la continuità ecologica all'interno del Parco della Mandria

M1 - Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite la creazione di nuovi filari

L'azione mira alla ricomposizione della matrice agricola nel comune di Venaria Reale, attraverso la realizzazione di una rete di filari che si conetterà con le aree forestali presenti. I nuovi filari, inseriti in concomitanza delle aree agricole, serviranno come cucitura tra la matrice agricola e forestale dell'area, in relazione anche alle aree vegetate lungo i corsi d'acqua presenti.

M2 - Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite interventi di completamento dei filari da potenziare

L'azione è volta a garantire la continuità della rete di filari presente tramite il completamento e il rinfoltimento degli elementi più deboli già presenti nell'area, in modo complementare all'azione M1.

M3 - Reintegrazione della trama agricola storica nell'area a sud dei giardini della Reggia di Venaria Reale, tramite interventi il ripristino dei filari persi

L'intervento ha una doppia finalità: da un lato, vi è la riqualificazione ambientale dell'area agricola, ormai priva di ogni elemento rialzato al suo interno, come filari o masse arbustive; dall'altro, vi è la riqualificazione paesaggistica. Difatti, l'azione prevede, in linea con la tavola di progetto del Masterplan dell'area Torino nord-ovest, la ricostituzione degli elementi tipici del paesaggio agrario, quali filari e siepi campestri, che permetteranno sia di aumentare la connettività ecologica, i livelli di biodiversità e i servizi ecosistemici presenti, sia di ripristinare il valore paesaggistico dell'area storica "R.I. Quadrati", di proprietà regia.

M4 - Creazione di un sistema di passaggi per la fauna che consentano il passaggio della fauna oltre il muro di confinamento dell'area della Mandria lungo la SP 1 delle Valli di Lanzo

L'azione prevede la creazione di un sistema di passaggi faunistici, seguendo le indicazioni del catalogo CIRCA secondo cui è prudente inserire un passaggio ogni 500 - 1.000 metri in modo da garantire il passaggio e migliorare la permeabilità ecologica e apportare notevoli miglioramenti a livello ambientale. L'intenzione è quella di riconnettere l'area forestale, pertinenza della residenza del castello della Mandria, con le aree agricole e con i corridoi fluviali del Rio Valsorda e del torrente Stura di Lanzo. Il muro di cinta del castello della Mandria è sottoposto a vincolo di conservazione (art. 5 nda del PdA) e fa parte del bene culturale della Tenuta della Mandria. Per la realizzazione del progetto sarà necessaria la conferma da parte *Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Torino*.

M5 - Creazione di un ecodotto lungo la SP8, via Torino Druento, nel comune di Pianezza

L'opera ricade al di fuori del comune di Venaria Reale, nei confini amministrativi di Pianezza. La posizione è strategica in quanto è presente l'unico varco ambientale che permette di aggirare in sicurezza le aree antropizzate e di connettere i nodi tra di loro, attraverso le aree agricole di Collegno. Esso può essere realizzato nell'ambito di collaborazione del progetto Corona Verde come progetto per potenziare le connessioni ambientali e garantire la rete ecologica sul territorio.

M6 - Forestazione dell'area a nord della confluenza, sulla sponda sinistra del Ceronda

L'azione prevede la forestazione passiva dell'area attualmente vuota a nord della confluenza sulla sponda sinistra del torrente Ceronda. L'azione è prevista dal PdA e permetterà di migliorare la funzionalità dell'ecosistema fluviale e dei suoi habitat.

M7 - Ridefinizione dei bordi urbani lungo le aree urbanizzate

Come emerso dalla tavola P1.2 del PdA e dai masterplan di progetto di Corona Verde è necessaria una ridefinizione dei bordi urbani nell'area a nord della confluenza. La pressione antropica esercitata sia dagli insediamenti misto/produttivi che residenziali sparsi necessita di un ridisegno per ritrovare l'equilibrio con l'area agricola facente parte del parco. L'intervento prevede il ridisegno dei fronti edificati attraverso l'inserimento di elementi verdi lineari che aumentano la connettività nell'area e svolgano funzione di mitigazione dell'aree antropizzate.

M8 - Sostituzione delle soglie con rampe in modo da ripristinare la continuità del torrente Ceronda

La sostituzione delle opere di soglia con delle rampe ha lo scopo di garantire la continuità longitudinale ecologica del torrente Ceronda e ripristinare gli habitat fluviali. Per questo intervento si fa riferimento al catalogo CIRCA e agli interventi della scheda E.02.

M9 - Demolizione dell'edificio industriale a nord della Reggia di Venaria attuale sede della fabbrica Marelli

L'edificio industriale Marelli rappresenta una criticità dal punto di vista ambientale, idrogeologico e paesaggistico, inoltre, è a rischio abbandono a causa della recente richiesta di fallimento dell'impresa. Per tali motivi, a dismissione dell'immobile, esso sarà demolito in favore della rinaturalizzazione dell'area. L'area era già stata definita dal PdA II variante come "area di riqualificazione ambientale", paesaggistica ed architettonica, senza però dare precise prescrizioni in merito. Anche nella III variante e nel piano regolatore l'area non presenta prescrizioni precise in caso di dismissione.

M10 - Bonifica dell'area industriale a nord della Reggia di Venaria, attuale sede della fabbrica Marelli

Il sito è inserito nella lista dell'Anagrafe Regionale dei siti contaminati (ASCO) con codice 2161, e necessità di una bonifica prima della rinaturalizzazione in modo da evitare contaminazioni future.

M11 - Rimboschimento dell'area sulla sponda destra del torrente Ceronda, area attualmente occupata dalla fabbrica Marelli

L'azione prevede che nella parte nord dell'area occupata dall'insediamento produttivo, sita in concomitanza con le sponde del torrente Ceronda, venga effettuato un intervento di riforestazione tramite l'inserimento di specie arbore autoctone in modo da creare un'area di rifugio per le specie presenti e allo stesso tempo potenziare la fascia ripariale del torrente.

C - Potenziare la connessione verso i varchi ambientali tra i comuni di Collegno, Venaria Reale e Pianezza attraverso azioni che mirano alla ricucitura nel contesto agricolo tra il Parco Agronaturale della Dora Riparia, il Parco della Mandria e le aree agricole nel comune di Pianezza.

C1 - Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite la creazione di nuovi filari

L'azione è volta alla ricomposizione del paesaggio agricolo nell'ambito rurale periurbano a nord di Collegno. L'obiettivo è ripristinare un sistema che integra tutti gli elementi verticali tipici dei contesti agricoli con la rete irrigua esistente. Il risultato finale è il miglioramento dei servizi ecosistemici prodotti e un aumento complessivo della biodiversità e della produttività a scala locale, tramite i benefici diretti e indiretti che gli elementi naturali apportano. Gli interventi si collocano all'interno di un sistema di interventi volto alla creazione di una rete continua che permetta una maggiore connettività ecologica dell'area, in sinergia con l'azione C2.

C2 - Ricomposizione del mosaico agricolo in modo da ridurre la frammentazione ecologica tramite interventi di completamento dei filari da potenziare

L'azione persegue la strategia della realizzazione di una rete continua di filari per ottenere una ricucitura del tessuto rurale nel contesto periurbano compromesso, in concomitanza all'azione C1. A tale fine è previsto il completamento e il potenziamento della rete ad oggi presente tramite operazioni di rinfoltimento e proseguimento di siepi e filari, nei tratti in cui essi sono interrotti.

C3 - Creazione di sponde vegetate lungo il canale Demaniale di Venaria

Il canale Demaniale di Venaria rappresenta un'importante infrastruttura blu, in quanto, è l'unico canale presente che può garantire una corretta connettività tra i comuni di Collegno, Venaria e Pianezza. Allo stato di fatto il canale presenta una situazione di discontinuità della fascia vegetata. Difatti, le sponde sono vegetate in pochi tratti e, per tale motivo, è previsto l'intervento di realizzazione di queste lungo i tratti privi di vegetazione in modo da attuare una riqualificazione ambientale del canale e aumentare la biodiversità. Inoltre, gli interventi previsti sul canale Demaniale sono di più facile realizzazione in quanto la proprietà dell'area del canale e delle sue pertinenze è della Regione Piemonte.

C4 - Creazione di un passaggio faunistico sotto la tangenziale Torino Nord nel tratto del canale dismesso Gora Barola

La tangenziale Torino-nord, insieme alle aree commerciali e produttive, rappresenta una criticità per la connettività dell'area, separando nettamente l'area del nodo dall'area agricola soprastante. L'unico punto di connessione tra le due aree è il tracciato della Gora Barolo dismessa, che insieme ad un'impalcatura sopra corso Svezia, permettono la connettività ecologica dell'area. Il passaggio è già previsto dal piano delle compensazioni di Collegno per la realizzazione di un corridoio ecologico.

C5 - Sistemazione del passaggio sotto la SS 176, sul tracciato della Gora Barola per permettere il passaggio della fauna

L'azione ha lo scopo di mettere in sicurezza il passaggio sotto la SS 176, lungo il tracciato della Gora Barolo adattandolo al passaggio della fauna, tramite delle operazioni di pulizia sia della vegetazione che degli accumuli di rifiuti presenti.

C6 - Sistemazione del passaggio sotto lo svincolo della tangenziale, sul tracciato della Gora Barola per permettere il passaggio della fauna

L'azione ha lo scopo di mettere in sicurezza il passaggio sotto lo svincolo della tangenziale nord, lungo il tracciato della Gora Barolo ad oggi infrastruttura verde. Il tratto del canale necessita di una sistemazione per essere adattato come passaggio faunistico.

C7 - Pulizia dell'area di passaggio della Gora Barolo a sud della discarica IREN

Allo stato attuale l'area necessita di un'operazione di bonifica in quanto ospita una serie di discariche abusive localizzate. L'intervento prevederà la pulizia e lo smaltimento delle aree di discarica e la futura rinaturalizzazione tramite interventi di forestazione e inerbimento.

C8 - Creazione di formazioni arbustive lungo la Gora Barolo

Le formazioni arbustive all'interno delle aree agricole hanno una funzione naturalistica e ambientale, offrendo aree di ristoro e rifugi per la fauna. Esse, inoltre, possono essere utilizzate, insieme ai percorsi per guidare il passaggio della fauna lungo tracciati sicuri. L'azione è mirata alla creazione di macchie alberate lungo il tracciato della Gora Barolo, che è un'infrastruttura verde strategica per il piano, che offrono aree di rifugio ricche di biodiversità.

C9 - Rinaturalizzazione del letto del canale artificiale, lungo la SP176

L'intervento mira alla rimozione del fondo impermeabile del letto del fiume in modo da ripristinare il fondo naturale e riattivare i processi naturali di infiltrazione e fitodepurazione.

C10 - Rinaturalizzazione del letto del canale antropizzato adiacente all'area di cava, quando questa sarà dismessa

L'azione prevede la rinaturalizzazione del letto del canale, reso impermeabile a causa della realizzazione della cava. Una volta che quest'ultima sarà dismessa, l'area tornerà alla destinazione agricola, così come prescritto dal piano regionale delle attività estrattive, e il canale verrà reinserito in un contesto rurale naturale.

C11 - Creazione di formazioni arbustive all'interno delle aree agricole previste dal piano di ripristino dalle cave

Come previsto dal PRAE la destinazione finale delle aree estrattive è agricola. L'azione, complementare con la C12, prevedere che a fine vita della cava e a ripristino della destinazione agricola in ogni area vi sia almeno una formazione arbustiva, integrata con la rete di filari e di canali presente, in modo da garantire la connettività ecologica e aree di rifugio per la fauna. Le aree saranno collegate alla rete di infrastrutture blu e in continuità con i filari.

C12 - Creazione di formazioni elementi lineari come filari alberati e siepi campestri all'interno delle aree agricole previste

In sinergia con l'azione C11, l'azione ha lo scopo di garantire la continuità della rete ecologica all'interno delle aree di cava, una volta che queste saranno dismesse tramite l'inserimento di elementi lineari tipici del paesaggio agricolo, in continuità con la rete presente.

C13 - Realizzazione di bordi urbani attraverso la creazione di una barriera verde tra le aree agricole e l'area urbana di Savonera

L'azione complementare tra i due comuni di Collegno e Venaria per cercare di diminuire la pressione antropica tra i due ambiti del Parco della Mandria e l'ambito di ricucitura. L'azione è stata ripresa sia dal PdA che dai masterplan di Corona verde che evidenziato la necessità di creare delle fasce di mitigazione tramite un disegno di bordi urbani che facciano da barriera tra i due contesti antropico e rurale.

AR - Mitigare i danni dovuti al cambiamento climatico in ambito urbano come allagamenti e isole di calore

Ambito di intervento – AR_1 – Area residenziale Collegno sud

L'ambito residenziale di Collegno sud si caratterizza per un tessuto urbano denso, dove la quasi totalità della superficie è impermeabilizzata; di fatto, l'indice di consumo di suolo è elevato con la quasi assenza di aree verdi o aree libere. Inoltre, la situazione climatica nell'area di intervento è aggravata ulteriormente dalla vicinanza alla zona industriale del comune di Rivoli, la quale presenta valori della vulnerabilità alle isole di calore elevati. Le azioni che seguono hanno lo scopo di mitigare il fenomeno agendo sulle aree pubbliche disponibili all'interno dell'ambito.

R1 - Mitigare l'effetto isola di calore tramite opere di de-impermeabilizzazione della pavimentazione nelle piazze e parcheggi pubblici

L'azione è volta alla mitigazione dell'effetto isola di calore tramite la sostituzione delle superfici impermeabili di piazze e parcheggi pubblici a favore di un manto superficiale permeabile e all'inserimento di elementi di verde urbano che servono a ridurre l'accumulo di calore superficiale e allo stesso tempo a favorire i processi di microregolazione del clima.

R2 - Creazione di aree verdi

All'interno dell'area sono presenti due aree vuote, in prossimità di due servizi pubblici, che presentano elementi vegetativi e che potrebbero essere trasformate in aree verdi con lo scopo di migliorare la regolazione del clima.

R3 - Potenziamento delle aree verdi presenti

L'obiettivo è quello di potenziare le aree verdi urbane tramite l'inserimento di nuovi elementi vegetali e in modo da migliorare e favorire l'incremento della biodiversità e dei servizi ecosistemici offerti da tali aree. L'azione si fa riferimento alla scheda E.04. *dell'Abaco degli interventi di compensazione ambientale*.

Ambito di intervento – AR_2 – Area industriale di Collegno

L'area industriale a sud di Collegno ha subito negli anni un forte consumo di suolo, anche a seguito delle previsioni del PRG su di essa. L'area ad oggi si presenta con edifici di grandi volumetrie che accentuano l'effetto isola di calore; tuttavia, vi è anche la presenza di alcune aree libere, non ancora edificate che potrebbero essere tutelate e trasformate in aree verdi o, altrimenti, incentivare l'utilizzo di soluzioni NBS sugli edifici nelle future trasformazioni di esse.

R4 - Mitigare l'effetto isola di calore tramite opere di de-impermeabilizzazione della pavimentazione nelle aree a parcheggio

Lo scopo dell'azione è la mitigazione dell'effetto isola di calore tramite la sostituzione delle superfici impermeabili a destinazione di parcheggio con un manto superficiale permeabile e all'inserimento di elementi di verde urbano per ridurre l'accumulo di calore superficiale di tali aree.

R5 - Creazione di nuovi spazi verdi nelle aree vuote adiacenti alle industrie

L'azione mira alla creazione di nuove aree verdi nell'ambito industriale, tramite la trasformazione delle aree ad oggi libere in aree verdi per la regolazione del clima.

Ambito di intervento – AR_3 – Quartiere Savonera

L'area, come emerso in fase di analisi, è frequentemente soggetta a fenomeni di allagamento a causa degli eventi di pioggia. Le azioni sono mirate a due obiettivi finali: da un lato hanno lo scopo di migliorare il drenaggio urbano; dall'altro, di mitigare la vulnerabilità al fenomeno delle isole di calore sul quartiere. Va specificato che il tipo idrologico del suolo è di tipo C, quindi, le azioni dovranno essere mirate alla ritenzione piuttosto che all'infiltrazione diretta dell'acqua e per la realizzazione di tali azioni sarà necessaria la collaborazione con la *Società Metropolitana Acque Torino S.p.A.*

R6 - Realizzazione di un sistema di deflusso che convogli le acque meteoriche in un bacino di ritenzione in modo da alleggerire il sistema di raccolta delle acque piovane sovraccaricato

L'azione prevede la sistemazione della rete di deflusso in modo che l'acqua delle infrastrutture, in eccesso al sistema di raccolta delle acque piovane possa essere, in parte, restituita al terreno tramite gli interventi previsti dall'azione D9 e, in parte, drenata all'interno di un bacino di ritenzione (az. D8).

R7 - Demolizione della struttura sportiva

All'interno dell'ambito è presente una struttura sportiva abbandonata di cui è necessaria la demolizione al fine di realizzare l'azione D8.

R8 - Creazione di un bacino di ritenzione nell'area della struttura sportiva

L'azione prevede la realizzazione di un bacino di ritenzione dell'acqua piovana in modo da ridurre il deflusso superficiale durante gli eventi di pioggia e restituirlo in seguito lentamente al suolo. In relazione a ciò, sarà necessaria la creazione di un sistema depurativo in modo da filtrare le prime acque di pioggia ricche di genti inquinanti. Il bacino fa riferimento alla scheda del catalogo CIRCA H.03.

R9 - Realizzazione di una fascia alberata all'interno delle aree urbane

L'azione è già prevista dal PRG del comune nella scheda di progetto "Quartiere Savonera". Il comune ha previsto la realizzazione di una fascia alberata all'interno del tessuto urbano in modo apportare un notevole miglioramento dal punto di vista ambientale. L'intervento permetterà non solo di ripristinare in parte il fenomeno di infiltrazione; ma, allo stesso tempo, permetterà di attenuare il fenomeno dell'isola di calore.

Ambito di intervento – AR_4 – Area industriale a sud di Venaria Reale

L'area di intervento è la zona industriale a sud di Venaria Reale ed è stata oggetto di studio all'interno dell'elaborato di tesi "*Urban Stormwater Management by Recovery of Abandoned Canals and LID Systems. A case study in Venaria Reale (TO)*" di Hazhir Akbari. Le opere proposte ricadono tutte in aree private, per tale motivo il comune per agire avrà bisogno di incentivi e una buona collaborazione con gli attori privati delle aree. L'area ad oggi presenta diverse criticità idrauliche, soprattutto nel settore est, dove i fenomeni di allagamento sono frequenti; inoltre, a causa dei volumi massicci degli edifici e della presenza sporadica di elementi verdi, l'area presenta un'alta vulnerabilità al fenomeno delle isole di calore.

R10 - Sostituzione del manto stradale impermeabile dei parcheggi per le auto e/o dei marciapiedi con una pavimentazione drenante

L'obiettivo è quello di migliorare il drenaggio attraverso l'inserimento di interventi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) per la gestione delle acque meteoriche. Essi comprendono operazioni di de-

impermeabilizzazione delle aree di parcheggio per le auto e delle aree a marciapiede. Le aree di transito dei mezzi pesanti saranno mantenute con l'attuale rivestimento per evitare danni strutturali e ambientali.

R11 - Realizzazione di una zona di allagamento al centro della rotonda

Il tipo idrogeologico dell'area di intervento è di tipo C, quindi, le soluzioni mirate alla sola infiltrazione non sono efficaci ed è necessario agire tramite opere di ritenzione. In questo caso è prevista la realizzazione di un'area di allagamento al centro della rotonda in prossimità dell'area industriale.

R12 - Realizzazione di NBS sugli edifici come tetti e pareti verdi nelle aree più soggette ad allagamenti

L'azione prevede l'inserimento di NBS sugli edifici privati presenti; per fare ciò sarà necessaria una campagna di incentivi da parte del comune per attivare gli attori privati. Per tali azioni di riferimento alla sezione B "Cambiamento climatico e isole di calore" dell'Abaco della CMT.

Ambito di intervento – AR_5 – Area commerciale e stabilimento GTT

L'area è caratterizzata dalla presenza del centro commerciale di Venaria e dallo stabilimento del Gruppo Torinese Trasporti (GTT) per cui gli interventi necessitano della collaborazione tra gli attori presenti e l'amministrazione comunale. L'area presenta alta vulnerabilità alle isole di calore per cui le azioni sono mirate a mitigare tale fenomeno.

R13 - Promuovere interventi volti a contrastare l'effetto isola di calore relativa all'area commerciale come parcheggi con pavimentazione permeabile, aiuole sulle pertinenze e tetti verdi o pareti verdi sugli edifici

L'area commerciale presenta una grande area a parcheggio che potrebbe essere, in parte, reso permeabile tramite la sostituzione della superficie. Inoltre, si promuove l'inserimento di elementi verdi, come aiuole ribassate, per favorire la microregolazione del clima e, allo stesso tempo, favorire la fitodepurazione delle acque piovane.

R14 - Incentivare la realizzazione di NBS sugli edifici come tetti e pareti verdi

L'azione prevede l'inserimento di NBS sugli edifici privati presenti; per fare ciò sarà necessaria una campagna di incentivi da parte del comune per attivare gli attori privati. Per tali azioni di riferimento alla sezione B "Cambiamento climatico e isole di calore" dell'Abaco della CMT.

Ambito di Intervento – AR_6 – Area urbana centrale di Venaria Reale

L'area urbana di Venaria reale è contraddistinta da un elevato consumo di suolo e dalla poca presenza di aree verdi permeabili e un'altra vulnerabilità alle isole di calore. Per tali motivi, le azioni mirano alla mitigazione e al contrasto del cambiamento climatico.

R15 - Mitigare l'effetto isola di calore tramite opere di de-impermeabilizzazione della pavimentazione nelle aree pubbliche a parcheggi e nelle piazze

L'azione ha lo scopo di mitigare dell'effetto isola di calore tramite interventi di permeabilizzazione delle superfici impermeabili di piazze e parcheggi pubblici in modo da ridurre l'accumulo di calore superficiale. Inoltre, sono state escluse tutte le aree pubbliche che presentano vincoli di conservazione.

R16 - Potenziamiento le aree verdi esistenti tramite interventi volti a migliorare la biodiversità

L'obiettivo è quello di potenziare le aree verdi urbane tramite l'inserimento di nuovi elementi vegetali e in modo da migliorare e favorire l'incremento della biodiversità e dei servizi ecosistemici offerti da tali aree. L'azione si fa riferimento alla scheda E.04. *dell'Abaco degli interventi di compensazione ambientale.*

R17 - Potenziare il filare lungo via Buridani

Via Buridani è l'unica via che presenta degli elementi alberati, i quali, rappresentano un elemento importantissimo per la qualità della vita in ambito urbano, offrendo una serie di servizi ecosistemici come la microregolazione del clima e lo stoccaggio di CO₂ e favorendo l'ombreggiamento del passaggio pedonale. L'intervento prevede il potenziamento del filare per garantire la continuità della via.

Ambito di intervento – AR_7 – Area industriale a nord di Venaria Reale

L'area industriale a nord di Venaria è un'area privata che presenta alta vulnerabilità sia ai rischi idrogeologici oltre che alle isole di calore urbane. L'azione è complementare all'azione M7, che prevede la ridefinizione dei bordi urbani, con il fine di ridurre la criticità climatica.

R18 - Sostituzione del manto stradale impermeabile dei parcheggi per le auto e/o dei marciapiedi con una pavimentazione drenante

L'obiettivo è quello di migliorare il drenaggio attraverso l'inserimento di interventi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) per la gestione delle acque meteoriche. Essi comprendono operazioni di de-impermeabilizzazione delle aree di parcheggio per le auto e delle aree a marciapiede. Le aree di transito dei mezzi pesanti saranno mantenute con l'attuale rivestimento per evitare danni strutturali e ambientali.

R19 - Realizzazione di NBS sugli edifici per mitigare l'effetto isola di calore e creare mitigazione paesaggistica

L'azione prevede l'inserimento di NBS sugli edifici privati presenti; per fare ciò sarà necessaria una campagna di incentivi da parte del comune per attivare gli attori privati. Per tali azioni di riferimento alla sezione B "Cambiamento climatico e isole di calore" dell'Abaco della CMT.

Ambito di intervento – AR_8

L'ambito di intervento è un'area rurale periurbana caratterizzata da una trama agricola con parti di superfici antropizzate al suo interno.

R20 - Realizzazione di uno studio di fattibilità per riorganizzare la rete di drenaggio presente che attualmente insufficiente

L'area a nord della confluenza presenta una serie di nodi critici, come emerso in fase conoscitiva. È necessaria una riorganizzazione complessiva del sistema di drenaggio in modo ridurre tali criticità. L'azione prevede la realizzazione di uno studio di fattibilità al fine di riorganizzare

INF - Mitigazione delle infrastrutture viarie

AMBITO di INTERVENTO – INF_1 – Tangenziale Torino-nord

I1 - Creazione di una fascia di mitigazione lungo la Tangenziale Nord nel comune di Venaria Reale utilizzando i tratti a cielo aperto della Gora Barolo dismessa

L'azione consistente nella creazione di una fascia di mitigazione lungo la tangenziale, nel comune di Venaria Reale, utilizzando il vecchio tracciato del ramo Druento della Gora Barolo per la piantumazione di specie arbustive. La fascia di mitigazione è necessaria per mitigare l'inquinamento ambientale della tangenziale.

I2 - Creazione di una fascia di mitigazione lungo la Tangenziale Nord nel comune di Collegno nei tratti in cui è possibile la piantumazione di specie arboree e filari

Nel comune di Collegno la tangenziale nord è un'infrastruttura primaria adiacente a delle aree coltivate. L'intervento è volto a creare un filtro tra l'infrastruttura e le aree rurali tramite la funzione della barriera verde di intercettazione e assorbimento degli agenti inquinanti. La fascia prevista sarà densa e formata sia da elementi arbustivi di dimensioni differenti che da elementi più bassi, come siepi.

I3 - Inserimento all'interno delle aree residuali di pertinenza della Tangenziale Nord lo sviluppo della vegetazione spontanea

All'interno delle aree residuali lungo la tangenziale è prevista la realizzazione di interventi di rinaturalizzazione spontanea. Ciò permetterà, da un lato, di massimizzare la capacità di infiltrazione del suolo e diminuire il runoff durante le precipitazioni intense; dall'altro, di favorire la diversità di specie e aumento dei servizi ecosistemici. Inoltre, la manutenzione sarà 1-2 volte l'anno; quindi, i costi di manutenzione delle aree saranno ridotti.

AMBITO di INTERVENTO – INF_2 – Strada Provinciale 501

I4 - Creazione di una fascia di mitigazione lungo la SP 501 tramite la piantumazione di filari alberati

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione lungo la SP 501, nel comune di Venaria, come previsto dal progetto di Corona Verde. La fascia, lungo le aree agricole, sarà composta da una parte alta di arbusti e una parte medio-bassa di siepi, in modo da impedire e ridurre l'inquinamento di tali aree.

I5 - Creazione di aree verdi con vegetazione spontanea all'interno delle aree residuali dell'infrastruttura viaria

All'interno delle aree residuali lungo la strada provinciale è prevista la realizzazione di interventi di rinaturalizzazione spontanea. Ciò permetterà, da un lato, di massimizzare la capacità di infiltrazione del suolo e diminuire il runoff durante le precipitazioni intense; dall'altro, di favorire la diversità di specie e di aumentare il valore dei servizi ecosistemici. Inoltre, la manutenzione sarà 1-2 volte l'anno; quindi, i costi di manutenzione delle aree saranno ridotti.

5.4 Le risorse economiche per l'attuazione

L'analisi delle possibili risorse economiche necessarie per l'effettiva attuazione del piano di riqualificazione ambientale è stata conseguita sulla base delle opportunità del programma LIFE a livello europeo e dei bandi attivi istituiti della Regione Piemonte. Tali finanziamenti utilizzano come strumento finanziario i fondi strutturali di investimento europeo, necessari per perseguire le politiche europee e promuovere gli interventi sul territorio degli Stati membri. Di seguito è riportata una tabella riassuntiva delle possibili risorse finanziarie.

STRUMENTO ECONOMICO	PERIODO DI PROGRAMMAZIONE	INDIRIZZO
Programma LIFE	2021-2027	Investimenti per interventi candidati ai sottoprogrammi: 1. Natura e Biodiversità; 2. Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici.
FESR - Fondo Europeo di sviluppo regionale per il territorio Corona Verde	2021-2027	Investimenti per interventi di sviluppo e completamento dell'infrastruttura verde e blu metropolitana per la protezione e la conservazione del capitale naturale e della biodiversità nell'ambito della "Corona Verde".
CSR - Completamento di sviluppo rurale	2023-2027	Investimenti non produttivi agricoli con finalità ambientale.
		Investimenti per l'impianto di sistemi agroforestali su superfici agricole.

Tabella 13 - Risorse economiche per l'attuazione

PROGRAMMA LIFE - L'Instrument Financier pour l'Environnement

Programma LIFE costituisce lo strumento finanziario europeo per la promozione di azioni per la protezione dell'ambiente e per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico. Esso è amministrato direttamente dalla Commissione Europea, la cui gestione diretta avviene mediante la CINEA (Agenzia esecutiva europea per il clima, l'infrastruttura e l'ambiente).

L'attuale programmazione 21-27 si pone gli obiettivi di tutelare la natura e la biodiversità e promuovere la transizione verso un'economia circolare finalizzati al raggiungimento di uno sviluppo sostenibile.

I destinatari possono essere sia pubblici che privati, comprendendo sia le organizzazioni che le imprese, i quali possono presentare al bando sia i progetti singoli con azioni mirate che progetti strategici.

Le sovvenzioni sono a fondo perduto e la percentuale del finanziamento del contributo somministrato può coprire fino al 60% o al 75% dei costi. I bandi per il 2026 verranno pubblicati a partire dalla primavera 2026.

Per l'attuazione del piano presentato nel seguente lavoro di tesi si può far riferimento ai due sottoprogrammi:

1. Natura e Biodiversità (Nature and Biodiversity);
2. Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Climate Action).

FESR - Fondo Europeo di sviluppo regionale

Il Fondo Europeo di sviluppo regionale è uno strumento finanziario volto a ridurre i divari economici, sociali e territoriali tra le regioni tra le cui priorità emerge anche la priorità 2: “Transizione ecologica e resilienza”, affine al presente lavoro di tesi.

La Regione Piemonte con la DD 481/A1601C/2024 ha approvato il bando di “Sviluppo e completamento di infrastrutture verdi – Corona Verde”, utilizzando come strumento finanziario tale fondo. Il bando è promosso con l'obiettivo finale di agevolare tutti gli interventi destinati allo sviluppo e al completamento delle Infrastrutture verdi e blu sul territorio della città metropolitana con particolare riferimento agli ambiti del progetto Corona Verde. Tramite tali interventi la regione vuole garantire la protezione e la conservazione del capitale naturale presente.

Il bando sostiene gli interventi, sia a scala locale che a scala vasta, con favore su questi ultimi, che siano “strategicamente pianificati” e mirati alla realizzazione di infrastrutture multifunzionali, rivolti alla tutela della biodiversità e alla mitigazione del cambiamento climatico in ambiti urbani e periurbani.

I destinatari di tali fondi devono essere pubblici e, in particolare, possono partecipare: i comuni, la CMT e gli enti gestori delle aree protette e dei beni UNESCO, enti di ricerca e tutti i gestori dei servizi idrici e dei consorzi di bonifica

La sovvenzione è a fondo perduto con una percentuale di finanziamento pari al 100% per gli Enti gestori delle Aree Protette e loro aggregazioni e al 90% per i restanti destinatari, in forma singola o aggregata.

CSR - Complemento regionale per lo sviluppo rurale

Il CSR è uno strumento di programmazione della Regione Piemonte volto allo sviluppo rurale e all'attuazione della Politica Agricola Comune (PAC) rivolto a perseguire la strategia e gli obiettivi nazionali. In relazione all'attuazione del piano di azione di riqualificazione ambientale, sono attualmente attivi due bandi regionali per l'erogazione di fondi:

- Disposizioni attuative (Bando) dell'intervento SRD04 “Investimenti non produttivi agricoli con finalità ambientale”
- apertura dei Bandi 2025 dell'Intervento SRD05 “Impianti forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali su terreni agricoli”

SRD04 - Investimenti non produttivi agricoli con finalità ambientale

Il bando ha come finalità la realizzazione di investimenti non produttivi su superfici a destinazione agricola, escludendo i prati stabili e i pascoli, con l'obiettivo di arrestare e invertire la perdita di biodiversità e preservare i caratteri identitari del paesaggio rurale. Tra le diverse categorie di intervento

vi sono la creazione di formazioni arbustive e di infrastrutture ecologiche connesse alla rete idrica e la realizzazione di strutture/passaggi faunistici per garantire la sopravvivenza delle specie.

Il bando mira alla riqualificazione dei sistemi agricoli anche attraverso la mitigazione visiva delle strutture estranee ai contesti rurali tramite l'inserimento di elementi vegetali con funzione di barriera e schermatura che fungono, non solo da corridoi ecologici, ma anche come presidi di tutela attiva del territorio.

I beneficiari dei fondi possono essere enti pubblici come città metropolitana e province, comuni, consorzi irrigui o organizzazioni; ma anche attori privato come agricoltori singoli o in forma associata. I fondi sono stanziati dalla regione e cofinanziati per circa il 41% dal Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (FEASR), circa il 42% dallo Stato.

SRD05 - Impianto di sistemi agroforestali su superfici agricole

Il bando approvato con DD 1180/A1614A/2025 prevede interventi di agroforestazione tramite l'imboschimento delle aree agricole. La misura sovvenziona la realizzazione di sistemi agroforestali tramite l'impianto di specie arboree su superfici agricole (ad esclusione di prati permanenti e pascoli).

Gli obiettivi attesi sono, da un lato, di assicurare la produzione non solo agricola ma anche legnosa; dall'altro, di massimizzare i servizi ecosistemici in tali aree. I benefici saranno di tipo economico, produttivo, ambientale e paesaggistico tramite la diversificazione ecologica. Gli interventi sono focalizzati solamente sul territorio rurale di pianura.

Infine, il bando oltre agli investimenti per la realizzazione degli interventi, riconosce di premi di manutenzione per la durata di 5 anni. I beneficiari di tale risorsa possono essere i proprietari o i gestori delle aree rurali che siano essi attori pubblici o privati, in forma singola o associata.

6. Conclusioni

Riepilogo ed esiti della ricerca

In linea con gli indirizzi e le direttive dell'Unione Europea e con il quadro normativo sovraordinato, la necessità di una risposta immediata al cambiamento climatico e alla perdita di biodiversità appare sempre più urgente. La risposta da parte di chi gestisce e pianifica il territorio non può più limitarsi alla gestione dell'ordinario o a una risposta tardiva ai danni ma deve diventare una strategia preventiva volta a evitare che i danni possano accadere. Il ricorso alle infrastrutture blu e verdi e alle Nature-Based Solutions (NBS) rappresenta la risposta: gli interventi volti all'incremento della biodiversità permettono la riattivazione di tutti quei processi naturali che l'azione dell'uomo ha interrotto, favorendo anche l'aumento dei servizi ecosistemici. Ciò permette di costruire un territorio più resiliente, capace di affrontare le sfide ambientali e climatiche e creare un sistema più stabile che mantenga in equilibrio tra l'ambiente naturale e quello antropico.

Tuttavia, il ricorso a tali soluzioni non deve avvenire tramite soli interventi puntuali e isolati sul territorio, ma devono essere integrati all'interno di un disegno strategico unitario di scala vasta, in modo da creare una rete capillare di interventi di ricucitura delle aree rurali e forestali frammentate nei contesti urbani e periurbani.

Il presente lavoro di tesi si pone l'obiettivo di elaborare un piano d'azione concreto di riqualificazione ambientale, con lo scopo di mitigare gli effetti del cambiamento climatico, come la progressiva perdita di biodiversità, l'intensificarsi del fenomeno delle isole di calore urbane e la sempre maggiore frequenza di dissesti idrogeologici e rischi idraulici in ambiti urbani. Ciò viene realizzato attraverso la definizione di una strategia unitaria tra i comuni di Collegno e Venaria Reale, che guidi le scelte della pubblica amministrazione in modo sinergico, evitando la dispersione di risorse in interventi isolati.

Il territorio su cui si è concentrato il lavoro è un territorio periurbano caratterizzato, da una parte da una forte frammentazione ecologica e semplificazione ambientale e paesaggistica delle aree agricole; dall'altra, dalla presenza di importanti elementi della rete ecologica come il nodo del Parco della Mandria e i corridoi fluviali. Fondamentale per la comprensione delle risorse presenti e delle dinamiche territoriali è stato il lavoro preliminare di analisi, riportato nella redazione dell'atlante cartografico. Questo strumento conoscitivo ha permesso di mappare non solo lo stato di fatto, ma di rileggere una serie di potenzialità e criticità presenti e fornendo la base indispensabile per individuare le priorità di intervento.

La componente da cui è partito il lavoro di tesi è stata la rete irrigua presente che, nonostante abbia subito delle nette semplificazioni della trama rispetto al passato, essa costituisce ancora oggi un elemento strategico per la riqualificazione ambientale. I canali irrigui sono, infatti, delle infrastrutture blu per eccellenza che, grazie alla loro capillarità e alla capacità di trasporto dell'acqua possono garantire il supporto alla biodiversità e guidare le future azioni di ricucitura territoriale. La strategia elaborata punta proprio sulla parziale rifunzionalizzazione dei canali irrigui, trasformandoli da semplici elementi del paesaggio agrario con sola funzione irrigua, in infrastrutture verdi e blu.

Tali trasformazioni sono guidate da una specifica classificazione dei canali che individua le diverse potenzialità ecologiche e funzionali dei canali. A supporto di ciò, è stata condotta un'analisi comparativa tra la rete storica e quella attuale, fondamentale per rilevare le alterazioni del deflusso superficiale. La comprensione di queste dinamiche evolutive si è rivelata essenziale per definire le tipologie di intervento più idonee, specialmente in ambito urbano, dove la rete superficiale non è più presente, diviene prioritario agire attraverso sistemi alternativi di gestione delle acque. Difatti, per i tratti inseriti nel tessuto consolidato, la strategia prevede specifici interventi di drenaggio urbano sostenibile, mirati a gestire le acque meteoriche riducendo il carico sulla rete fognaria e diminuendo il runoff e migliorando la resilienza agli eventi estremi.

Il piano agisce parallelamente su due contesti: da un lato, attraverso le NBS vengono creati nuovi corridoi in ambito periurbano e agricolo che, oltre a garantire la funzione ecologica, permettono di

integrare i servizi ecosistemici e assicurare una concreta connessione tra gli habitat presenti, garantendo tutta una serie di servizi ecosistemici fondamentali per l'uomo e la natura; dall'altro, in ambito urbano la strategia mira prioritariamente alla diminuzione del rischio sia idraulico che climatico attraverso soluzioni basate sulla natura e interventi di drenaggio urbano sostenibile. Tali misure non si limitano alla sola sicurezza, ma apportano significativi benefici ambientali, contribuendo alla mitigazione climatica e ripristinando quei servizi ecosistemici essenziali per la salute pubblica e la qualità della vita urbana.

Dunque, l'esito del lavoro di tesi, è la redazione di un piano di azione per la riqualificazione ambientale che dia una visione di insieme degli interventi necessari al raggiungimento dell'obiettivo di ripristino ambientale-ecologico e tutela della biodiversità sul territorio.

Limiti del lavoro di tesi

Nel corso della ricerca sono emersi dei limiti metodologici, operativi e attuativi che pongono le basi per i possibili futuri approfondimenti e sviluppi.

Sul piano metodologico, sono emerse alcune limitazioni relative al livello di approfondimento nel quadro conoscitivo con riferimento agli aspetti ecologico e ambientale del territorio. Difatti, le fonti a disposizione non sempre risultano aggiornate o ad una scala di dettaglio tale da garantire la certezza della progettazione di interventi puntuali. Ai fini dell'attuazione operativa, si rende dunque necessario che le P.A. integrino il progetto di tesi con dati di maggior precisione. Si fa riferimento, in particolare, al Comune di Venaria Reale, che è attualmente in fase di revisione del Piano Regolatore Generale (PRG) e non ha ancora pubblicato i nuovi aggiornamenti del piano che presumibilmente potrebbero contenere già i dati necessari all'integrazione del piano.

Per quanto riguarda la restituzione della rete irrigua storica il limite è nella scala di dettaglio delle cartografie storiche. Mentre la restituzione della rete al 2025 è resa possibile sia dalle cartografie aggiornate che dalla possibilità di fare ricognizioni in loco, le cartografie storiche, consentono la sola lettura delle carte in scala 1: 25.000, un livello di accuratezza che non permette una restituzione totale del reticolo irriguo minore. A causa delle trasformazioni urbanistiche, in alcune aree non è stato possibile superare il limite neanche attraverso l'analisi integrativa delle particelle catastali odierne, che non sempre conservano la traccia della trama irrigua del passato. Di conseguenza, per ottenere un quadro conoscitivo esaustivo, sarà necessaria in futuro una specifica indagine tramite gli archivi dei comuni, consultando la documentazione cartacea originale. Tale approfondimento permetterà di ricostruire in modo corretto la rete e analizzare l'effettiva dimensione quantitativa di rete persa.

Dal punto di vista operativo, un limite sostanziale del piano d'azione risiede nella sua focalizzazione prevalente sugli aspetti ecologico-ambientali. L'obiettivo primario, infatti, è stato il ripristino della connettività ecologica e la creazione di una rete tra i nodi presenti. Il piano garantisce la piena legittimità degli interventi rispetto ai vincoli vigenti, ma l'approccio prevalentemente ecologico ha lasciato in secondo piano la valorizzazione scenica e identitaria del territorio.

Un secondo limite, è la fattibilità tecnica, soprattutto degli interventi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS), poiché gli interventi come la de-impermeabilizzazione richiedono ulteriori verifiche ingegneristiche per garantire la realizzazione. È necessaria anche un'ulteriore accuratezza sulla qualità delle acque di runoff in aree urbane, in quanto, sarà necessario integrare tecnologie di fitodepurazione o filtrazione preventiva per evitare future compromissioni date dagli inquinanti presenti.

I limiti all'attuazione, invece, sono legati alla proprietà e gestione delle aree di intervento e alla governance territoriale. L'attuazione delle opere riguardanti la rete irrigua è dipendente al coinvolgimento attivo dei consorzi irrigui, gestori della risorsa, per cui è necessaria la collaborazione per definire le modalità di intervento. Per i restanti interventi nelle aree agricole, è necessario considerare che esse sono a prevalenza di proprietà privata, ciò limita notevolmente l'azione comunale, escludendo la modalità di intervento diretto da parte dei comuni. La fattibilità del piano è, quindi,

strettamente legata alla capacità delle P.A. di incentivare direttamente gli attori privati tramite i possibili finanziamenti a sostegno della rete.

Ancora più critica vi è la governance territoriale, difatti, durante l'esperienza di tirocinio è stato possibile assistere al tentativo di candidatura al programma europeo ALCOTRA dei comuni di Collegno e Venaria Reale. Ciò che è stato possibile vedere è la difficoltà alla candidatura sia per la difficoltà di costruzione di partenariato, considerando la natura transfrontaliera del bando, sia nel rispondere alle scadenze imposte dai bandi.

Sviluppi futuri

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri del piano sarà necessario un maggiore approfondimento metodologico. Difatti, si potrebbe procedere con una ricostruzione della rete irrigua storica più accurata. Essa permetterà di tracciare i restanti canali perduti e di quantificare le alterazioni subite nei processi di urbanizzazione. Tale base sarà necessaria per integrare i principi dell'invarianza idraulica e idrogeologica nel modo più accurato e, così, comprendere il funzionamento storico e di definire ulteriori strategie volte al ripristino delle condizioni di equilibrio preesistenti.

In merito alla pianificazione degli interventi SUDS e NBS sugli edifici in ambito urbano, è doveroso precisare che l'analisi condotta ha privilegiato un approccio qualitativo, basato sulla disponibilità di suolo pubblico e sulla localizzazione delle criticità emerse in fase conoscitiva. Uno sviluppo possibile per un'applicazione operativa più efficace del piano potrebbe essere quella di integrare una metodologia che quantifichi i dati attraverso degli opportuni indici come, ad esempio, con la metodologia del *Biotope Area Factor* (DE LOTTO ET AL., 2016, pp 91-92) che renderà la loro operatività negli strumenti e norme di governo del territorio a scala locale di più facile applicazione.

Continuando, uno degli sviluppi più interessanti è l'integrazione degli aspetti paesaggistici all'interno del piano. Infatti, ciò permetterà di superare l'approccio prevalentemente ecologico e si potrebbero inserire le dimensioni scenico-percettiva e storico-identitaria. Ciò è possibile attraverso il supporto di ulteriori approfondimenti specifici come analisi di visibilità e storico-documentario per ripristinare le trame dei canali e filari storici e, soprattutto, integrare e valorizzare il sistema delle cascate presenti. Il fine ultimo sarà quello di restituire al paesaggio rurale, per quanto possibile in ambito periurbano, quella continuità visiva e quel senso di apertura tipici degli spazi agricoli di pianura. Su tale argomento bisognerebbe integrare ulteriormente le *"Indicazioni per gli Spazi Aperti Periurbani"* della Città Metropolitana di Torino.

Un altro tema che non è stato approfondito è la rete di fruizione; difatti, per la redazione del piano è stata tenuta in considerazione la rete presente e prevista dagli strumenti pianificatori vigenti, ma è stato adottato il criterio di non interferenza volto a evitare conflitti futuri tra le previsioni progettuali e quelle del piano d'azione. In un'ottica di sviluppo futuro, ci si potrebbe concentrare maggiormente sull'obiettivo di integrare le infrastrutture verdi e blu con la rete di fruizione tramite, anche, la creazione di nuove infrastrutture che permetterebbero di trasformare i corridoi ecologici in corridoi polifunzionali.

Infine, riguardo all'attuazione del piano, è indispensabile migliorare la governance: da un lato è fondamentale utilizzare le risorse messe a disposizione per la partecipazione di bandi volti proprio a dare supporto tecnico-finanziario agli enti; dall'altro vi è la possibilità di usare i meccanismi delle compensazioni ambientali.

In un'ottica futura, non è da escludere un possibile ampliamento degli ambiti territoriali del piano, estendendo gli obiettivi e le strategie anche ai comuni limitrofi. In particolare, il coinvolgimento del comune di Pianezza e di Druento risulta fondamentale per garantire il corretto proseguimento della rete ecologica verso il nodo della Mandria e le aree agricole a nord.

A supporto del piano vi è anche l'adozione da parte della Città Metropolitana di Torino del Catalogo degli Interventi di Riqualificazione e Compensazione Ambientale (CIRCA) e dell'Abaco degli interventi di compensazione ambientale, strumenti che orientano e supportano le scelte delle tipologie

d'intervento più idonee, fornendo parametri certi per la valutazione della fattibilità tecnica e la stima economica dei costi di realizzazione.

Infine, in una prospettiva di lungo periodo, il piano permette di pianificare gli interventi sul territorio, tramite un disegno unitario volto a guidare le scelte di compensazione. La strategia è stata ideata per offrire alle P.A. uno strumento flessibile che permetta di orientare le risorse derivanti dai processi di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Valutazione Ambientale Strategica (VAS) verso obiettivi coerenti e integrati in una rete unica. In questo modo non è necessaria l'attuazione immediata e insostenibile dell'intera rete, bensì una realizzazione progressiva, dove ogni intervento è finalizzato alla costruzione della rete. Potrebbe essere utile anche l'adozione di una scala di priorità degli interventi, in modo da ripristinare in primis la rete primaria di connessione.

In conclusione, il piano di azione per la riqualificazione e il drenaggio urbano è uno strumento che punta alla resilienza territoriale, capace di guidare le trasformazioni del territorio verso un equilibrio sostenibile tra l'azione antropica e il capitale naturale. Gli elaborati prodotti in questa ricerca si configurano anche come strumenti operativi concreti che possono trovare applicazione diretta nell'aggiornamento degli strumenti urbanistici locali sia sottoforma di indirizzi strategici che come vincoli operativi per le future trasformazioni del suolo previste, soprattutto se abbinati a un set di indicatori adeguati a supportare i progetti. Inoltre, essi possono fungere da base conoscitiva per piani di settore o di ripristino della natura, e supportare le amministrazioni nella candidatura a bandi di finanziamento per la realizzazione di un territorio più resiliente.

Riferimenti

Riferimenti bibliografici

AKBARI H. (2024) - Urban Stormwater Management by Recovery of Abandoned Canals and LID Systems. A case study in Venaria Reale (TO). Torino: Politecnico di Torino.

BETTA G., IORIO L., PORRO E., SILVESTRO C. (2008) - Manuale per il censimento delle opere in alveo. Torino: Centro Stampa Regione Piemonte

BISCHETTI G.B., GANDOLFI C., MASSARA F., MASSERONI D. (2018) - Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. Milano: Colophon.

BONSIGNORI R., SENES G. (2022) – SuDS – Sustainable Drainage Systems. Soluzioni progettuali tipo di infrastrutture verdi per la gestione delle acque meteoriche. Milano: Università degli Studi di Milano.

BRUGERE C., LE GOUVELLO R., SIMARD F. (2022) - Aquaculture and Nature-based Solutions Identifying synergies between sustainable development of coastal communities, aquaculture, and marine and coastal conservation. Gland: IUCN. (p. 7).

BUREAU OF ENVIRONMENTAL SERVICES PORTLAND. (2020) - City of Portland Stormwater Management Manual December 2020. Portland: City of Portland.

CHIESURA A. (2018) - Qualità dell'ambiente urbano – XIV Rapporto (2018) ISPRA: Stato dell'Ambiente. (pp. 187-189).

CHOWDHURY A., MULLER M. (2022) - Soluzioni basate sulla natura e rischi climatici. Investment Officer EMEA.

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO, POLITECNICO DI TORINO. (2021) - Abaco degli interventi di riqualificazione e compensazione ambientale. Torino: Città Metropolitana di Torino.

COMMISSIONE EUROPEA. (2014) - Documento sulle politiche europee relative alle misure di ritenzione naturale delle acque. Da parte del team di stesura del Programma di misure del gruppo di lavoro del CIS della WFD (WG PoM). Commissione Europea.

COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY. (2014) - EU policy document on Natural Water Retention Measures". Working Group Programme of Measures (WG PoM). Unione Europea.

CONTE G., RIZZO A. (2020) - 2.1 Drenaggio urbano sostenibile: nuovi approcci per gestire le acque di pioggia in città. in Report "Urban Nature - Safe cities in armonia con la natura: per città più verdi, più sane, più sicure". WWF Italia. (pp. 21-26).

DE LOTTO R., ESOPPI G., GAZZOLA V., STURLA S. (2016) - Strategie e tattiche urbane per la qualità ambientale e la tutela del territorio applicate alla Variante del PGT di Segrate. A cura di TALIA M., Un nuovo ciclo della pianificazione urbanistica tra tattica e strategia. Milano: Planum Publisher. (pp. 87-92).

DUMITRU A., WENDLING L. (2021) - Valutare l'impatto delle soluzioni basate sulla natura. Una sintesi per i decisori politici. Lussemburgo: Ufficio dell'Unione Europea. (pp. 3-11).

EISENBERG B., CHIESA C., FISCHER L.K., JAKSTIS K., POLCHER V., RAUMER H. S. (2022) - Nature-based Solutions Technical Handbook Factsheets. Stuttgart: UNaLab Urban Nature Labs.

GIBELLI G., GELMINI A., PAGNONI E., NATALUCCI F. (2015) - Gestione sostenibile delle acque urbane. manuale di drenaggio 'urbano'. Perché, cosa, come, Regione Lombardia. Milano: ERSAF.

GOBATTI F., PELOROSSO R., LEONE A. (2016) - Strategie di riqualificazione urbana clima-adattiva: Nature-Based Solutions per città più resilienti. A cura di TALIA M., Un nuovo ciclo della pianificazione urbanistica tra tattica e strategia. Milano: Planum Publisher. (pp. 101-109).

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. (2020) - Global Standard for Nature-based Solutions. A User-Friendly Framework For the verification, Design and Scaling Up of NbS. Gland: IUCN.

NELLEMANN C., CORCORAN E. (2010) - Dead Planet, Living Planet — Biodiversity and ecosystem restoration for sustainable development. A rapid response Assessment. Arendal: UNEP.

PACETTI T., SCHIPANI I. (2022) - Le misure di ritenzione naturale delle acque come strumento per favorire l'integrazione delle direttive europee. Linea guida nazionale per l'integrazione degli obiettivi della politica in materia di acque con le altre politiche settoriali. CREIAMO PA. (pp 5-20).

PASTORELLO M. (2019) - Proposte metodologiche per un regolamento di invarianza idraulica e idrologica nel territorio torinese. Torino: Politecnico di Torino.

PAULEIT S., ZÖLCH T., HANSEN R., RANDRUP T. B., VAN DEN BOSCH C. K. (2017) - Nature-based solutions and climate change—four shades of green. In Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Cham: Springer. (pp. 29-49).

REGIONE PIEMONTE. (2025) - Rapporto preliminare sull'evento alluvionale del 15-16 e 17 Aprile 2025. Relazione a supporto della richiesta di dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26/10/2012 (G.U. n.30 del 5/2/2013). Torino.

ROTA S. F. (2025) - Cosa è Corona verde e cosa potrebbe essere. Torino: Università degli Studi di Torino.

STROSSER P., DELACÁMARA G., HANUS A., WILLIAMS H., JARITT H. (2015) - Una guida in supporto della selezione, della progettazione e della realizzazione delle misure di ritenzione naturale delle acque in Europa - Catturare i molteplici benefici di soluzioni basate sui processi naturali. Francia: Unione Europea.

UNIVERSITY OF ARKANSAS COMMUNITY DESIGN CENTER. (2010) - LID Low Impact Development a design manual for urban areas. Fayetteville: University of Arkansas Press.

Letteratura grigia

BRATTICH E., BARBAN F., CINTOLESI C., PILLA F., PULVIRENTI B., DI SABATINO S. (2021) - NBS, la natura ci insegna come affrontare le sfide legate all'urbanizzazione. In Reticula n. 28/2021, Nature-Based Solutions e territorio: prendersi cura della Natura con la Natura. ISPRA.

BRESSA R. (2025) - Nature-Based Solutions: cosa sono, opportunità e rischi per la crisi climatica. Altroconsumo: Impegnati a cambiare.

BURBATTI F. (2023) - Maltempo Piemonte, nuova allerta arancione: allagamenti Torino e Collegno. Rai News TGR Piemonte.

CICCARRESE L., RASTELLI V. (2021) Nature-Based Solutions o soluzioni basate sulla natura: concetto, definizioni e contesto internazionale. In Reticula n. 28/2021, Nature-Based Solutions e territorio: prendersi cura della Natura con la Natura. ISPRA.

JOAN G., ŚWIERKOSZ B.S. (2022) - What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. Nature-Based Solutions 2 (2022) 100009.

GIBELLI G. (2021) - Nature Based Solutions ieri, oggi e domani. In Reticula n. 28/2021, Nature-Based Solutions e territorio: prendersi cura della Natura con la Natura. ISPRA.

MICCOLI S. (2021) - Maltempo, allagamenti a Collegno, Rivoli e Venaria: "Manutenzione inesistente". Torino Cintura.

NEVE C. (2023) - Temporale su Torino e provincia: evacuata Decathlon a Grugliasco, un albero caduto sulla statale 24 a Collegno. Torino Cronaca.

PATELLI N. (2023) - Direttiva Habitat: che cos'è e cosa prevede. 3BEE.

PETRIZZELLI D. (2023) - Nubifragio sulla città: a Collegno la grandine si compatta e diventa ghiaccio

REDAZIONE LUNA NUOVA. (2025) - Collegno, evacuate 30 persone a Basse Dora. Luna Nuova.

REDAZIONE QUOTIDIANO PIEMONTESE. (2023) - Maltempo, forti temporali a Torino, allagamenti a Collegno e Trofarello: Evacuato Decathlon a Grugliasco. Quotidiano Piemontese.

REDAZIONE QUOTIDIANO VENARIA. (2023) - Collegno, maltempo: riapertura via Al Molino, esondazione bealera. Quotidiano Venaria.

REDAZIONE TORINOTODAY. (2023) - Maltempo del 24 agosto, mezzo milione i danni a Collegno. Torino Today.

ZANNA E. (2024) - Temporale devastante nell'area ovest di Torino: strade allagate, blackout e raffiche di vento violentissime tra Collegno, Rivoli e Venaria. Giornale La Voce.

Riferimenti legislativi:

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO. (2021). Determinazione Dirigenziale n. 4421 - Autorizzazione integrata ambientale ai sensi dell'art. 29 sexies del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. - scarica per rifiuti non pericolosi società: IREN ambiente spa. Torino.

COMMISSIONE EUROPEA. (2013) - Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa. Bruxelles.

COMMISSIONE EUROPEA. (2019) - Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. “Il Green Deal europeo”. Bruxelles.

COMMISSIONE EUROPEA. (2020) - Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Riportare la natura nella nostra vita. Bruxelles.

COMMISSIONE EUROPEA. (2021) - Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici. Bruxelles.

CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA. (1992) - Direttiva 92/43/CEE Del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA. (2000) - Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Bruxelles.

PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA. (2004) - Direttiva 2004/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 aprile 2004, sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA. (2021) - Regolamento (UE) 2021/783 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2021, che istituisce un programma per l'ambiente e l'azione per il clima (LIFE) e abroga il regolamento (UE) n. 1293/2013. Bruxelles.

PARLAMENTO EUROPEO E CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA. (2024) - Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024, sul ripristino della natura e che modifica il regolamento (UE) 2022/869. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.

REPUBBLICA ITALIANA. (2006) - Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., recante "Norme in materia ambientale". Roma.

REGIONE PIEMONTE. (1977) - Legge Regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e s.m.i., recante "Tutela ed uso del suolo". Torino.

REGIONE PIEMONTE. (2024) - Determinazione Dirigenziale n. 526 del 3 luglio 2024, "Fase di valutazione della procedura di VAS di competenza regionale relativa alla proposta di III Variante al Piano d'Area del Parco Naturale La Mandria, adottata con delibera del Consiglio dell'Ente di gestione delle aree protette dei Parchi Reali n. 8 del 22.03.2024 ai sensi dell'art. 26 della l.r. 19/2009. Espressione del parere motivato di cui all'articolo 15, comma 1, del d.lgs. 152/2006". Torino.

REGIONE PIEMONTE. (2025) - Deliberazione della Giunta Regionale 24 marzo 2025, n. 8-905 Legge regionale n. 56/1977. Approvazione dei "Criteri e indirizzi in materia di difesa del suolo e pianificazione territoriale e urbanistica", quale documento unico di aggiornamento e sostituzione dei vigenti atti e provvedimenti adottati sul tema a livello regionale. Torino.

REGIONE PIEMONTE. (2025) - Determinazione Dirigenziale A1600a - Ambiente, Energia E Territorio A1614A – Foreste [ATTO DD 1180/A1614A/2025 del 22/12/2025] Regolamento (UE) n. 2021/2115. Piano Strategico della PAC (PSP) 2023-2027. Complemento Regionale per lo Sviluppo Rurale (CSR 2023-2027). Approvazione ed apertura dei Bandi 2025 dell'Intervento SRD05 "Impianti forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali su terreni agricoli" - Azione SRD05.3 "Sistemi agroforestali" in applicazione della D.G.R. n. 8-1503 del 25 agosto 2025. Torino.

Riferimenti pianificatori: piani e strumenti di governo del territorio

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO. (2021) - Piano Territoriale Generale Metropolitano (PTGM) e relativa VAS. [Approvato il progetto preliminare con D.C.M. n. 66 del 22/12/2022]. Disponibile su: <https://www.cittametropolitana.torino.it/node/2182>

Elaborati consultati:

- A. Relazione illustrativa;
- Tavola PP5 Rete storico, culturale e fruitiva;
- Tavola PP6 Sistema delle aree protette e delle Infrastrutture Verdi
- Norme di attuazione
- Linee guida - Indicazioni per gli Spazi aperti periurbani (LG PVA)

- Linee guida - Catalogo degli interventi di riqualificazione e compensazione ambientale (LG CIRCA)
- Rapporto ambientale (e VincA)
- Quaderno - L'habitat metropolitano (letture territoriali e condizioni abilitanti)
- Quaderno - Proposte di strategie, azioni e indicatori per l'adattamento ai cambiamenti climatici a scala territoriale
- Quaderno – Il sistema delle aree protette e delle Infrastrutture Verdi (e blu).

COMUNE DI COLLEGNO. (2024) - Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC). [Approvato con il D.C.C. n. 93 del 18 settembre 2003]. Disponibile su: https://www.comune.collegno.to.it/area_tematica/pianificazione-urbana/piano-regolatore-comunale/

Elaborati consultati:

- Relazione illustrativa di P.R.G.C.
- Norme Generali
- Norme tecniche di attuazione complete
- Il parco Agronaturale della Dora
- Il territorio agricolo
- Il campo volo
- I quartieri – Savonera
- L'area ex Piano Insediamenti Produttivi
- 7.1 – Inquadramento Normativo – parte Ovest – scala 1: 5.000
- 7.2 -Inquadramento Normativo – parte Est – scala 1: 5.000
- 11.9 – Carta dei punti critici e degli elementi esposti – scala 1: 5.000
- 15.1 – Area ex PIP: Tavola degli insediamenti esistenti e delle destinazioni in atto – scala 1: 2.000
- Allegato 3 – Censimento delle opere idrauliche
- Allegato 5 – Interventi di sistemazione lungo i corsi d'acqua con l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica

COMUNE DI VENARIA REALE. (2005) - Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC). [Approvato con il D.C.C. n. 32-14962 del 7 marzo 2005]. Disponibile su: <https://sit.comune.venariareale.to.it/principali-documenti-prgc>

Elaborati consultati:

- 1.0-Relazione illustrativa progetto definitivo Dicembre 2001;
- 3.1.1 - Tavola di progetto del P.R.G.C. - Tutto il territorio - scala 1: 6.500;
- 3.2.1- Tavola di progetto del P.R.G.C. - Territorio urbanizzato - Scala 1: 3.000;
- 4.1-Parte generale;
- 4.2-Tabelle aree normative B,C,D,E esterne all'area centrale;
- 4.3-Tabelle aree normative F,FS,G,H,S esterne all'area centrale.

CORONA VERDE. (2011) - Progetto Corona Verde: Masterplan d'ambito area nord-ovest. Disponibile su: <https://www.comune.venariareale.to.it/it/page/progetto-corona-verde>

Elaborati consultati:

- Inquadramento territoriale, scala 1: 50.000;
- Quadro di dettaglio delle risorse, scala 1: 30.000;
- Quadro di riferimento progettuale, scala 1: 30.000.

- Programma di interventi A: Valorizzare la fascia dello Stura con sistemazioni delle aree di interesse ambientale e potenziamento delle connessioni fruttive sia longitudinali che trasversali;
- Programma di interventi C: Valorizzazione ambientale e fruttiva degli spazi di uso sociale di Venaria in particolare lungo le fasce dello Stura e del Ceronda.

CORONA VERDE. (2012) - Progetto Corona Verde: Il Masterplan. Disponibile su: <https://www.coronaverde.it/wp/il-masterplan/>

Elaborati consultati:

- Strategia agricoltura;
- Strategia bordi porte;
- Progetti integrati di interesse locale;
- Strategia della rete ecologica.

ENTE DI GESTIONE DELLE AREE PROTETTE DEI PARCHI REALI. (2020) – III Variante al Piano d'Area (PdA) del Parco naturale La Mandria e della ZSC La Mandria. [Approvato con D.C. n. 8 del 22 marzo 2024]. Venaria Reale: Ente Parchi Reali. Disponibile su: <https://parchireali.portaletrasparenza.net/it/trasparenza/pianificazione-e-governo-del-territorio/parco-naturale-la-mandria-e-zsc-la-mandria.html>

Elaborati consultati:

- AT1a - Connessioni esterne al Parco;
- AT2a - Classificazione della pericolosità geomorfologica;
- AT2b - Carta dei dissesti idrogeologici;
- AT3 - Quadro di unione della zonizzazione acustica comunale;
- AT4 - Carta degli habitat - raffronto con la III Variante al Piano d'Area;
- AT7 - Le aree sensibili del territorio;
- AT8 - Le pressioni ambientali;
- AT10 - Principali assetti proprietari dell'area;
- P.1 - Relazione Illustrativa;
- P1.1 - Sovrapposizione della zonizzazione della III Variante al Piano d'Area vigente;
- P1.2 - Tavola della resilienza;
- P1.3 - Relazione di coerenza con il PPR;
- P1.4 - Tavola dei beni paesaggistici;
- P1.5 - Tavola delle componenti paesaggistiche;
- P2.1 – Zonizzazione;
- P2.3 - Tavola dei vincoli;
- P3.1 - Norme Tecniche di Attuazione;
- VAS1 - Rapporto Ambientale;
- VAS4 - Valutazione d'incidenza.

ENTE DI GESTIONE DELLE AREE PROTETTE DEI PARCHI REALI. (2017) - Piano di Gestione (PdG) della ZSC IT1110020 "La Mandria". [Approvato con D.G.R. n. 16-5226 del 22 giugno 2017]. Venaria Reale: Ente Parchi Reali. Disponibile su: <https://parchireali.portaletrasparenza.net/it/trasparenza/pianificazione-e-governo-del-territorio/parco-naturale-la-mandria-e-zsc-la-mandria.html>

Elaborati consultati:

- Relazione;
- Norme tecniche di attuazione;

- ALL. B - Carta dei vincoli.

REGIONE PIEMONTE. (1999) - Sistema Informativo della Bonifica ed Irrigazione (SIBI). Disponibile su: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/agricoltura/agroambiente-meteo-suoli/bonifica-irrigazione-sibi>

REGIONE PIEMONTE. (2017) - Piano Paesaggistico Regionale (PPR). [Approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017]. Disponibile su: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/paesaggio/piano-paesaggistico-regionale-ppr>

Elaborati consultati:

- Relazione
- Norme tecniche di attuazione;
- Elenchi delle componenti e delle unità di paesaggio;
- P1: Quadro strutturale (scala 1:250.000);
- P2: Beni paesaggistici. Quadro d'unione (scala 1:250.000);
- P4: Componenti paesaggistiche. Quadro d'unione (scala 1:250.000);
- P5: Rete di connessione paesaggistica (scala 1:250.000);
- P6: Strategie e politiche per il paesaggio (scala 1:250.000);
- Rapporto ambientale;
- Indirizzi per la qualità paesaggistica degli insediamenti. Buone pratiche per la pianificazione locale.

REGIONE PIEMONTE. (2021) - Piano di tutela delle acque. [Approvato con D.C.R. n. 179-18293 del 2 novembre 2021]. Disponibile su: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/ambiente/acqua/piano-tutela-delle-acque-aggiornamento-2021>

Elaborati consultati:

- A1. Relazione illustrativa e allegati;
- A.2.1. Inquadramento territoriale;
- A.2.2. Monitoraggio delle acque superficiali;
- A.2.4. Stato ambientale e obiettivi di qualità;
- A.2.11. Quadro delle pressioni qualitative;
- A.2.13. Sintesi delle misure adottate;
- A.2.14. Sistema organizzativo territoriale;
- AI11 Dora Riparia;
- AI12 Stura di Lanzo;
- C1. Norme di Piano.

REGIONE PIEMONTE. (2025) - Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE). [Approvato con D.C.R. n. 122-20649 del 30 settembre 2025]. Disponibile su: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/sviluppo/attivita-estrattive/piano-regionale-delle-attivita-estrattive-prae-approvazione-2025>

Elaborati consultati:

- Relazione Generale di Piano;
- Schede dei Bacini estrattivi ATO_TO;
- Schede dei Poli estrattivi ATO_TO.

Sitografia

CLIMATE-ADAPT. EU Green Infrastructure Strategy [Strategia UE sulle infrastrutture verdi]. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/eu-green-infrastructure-strategy>

COMMISSIONE EUROPEA. Sito ufficiale dell'Unione Europea. Disponibile su: https://commission.europa.eu/index_en

COMMISSIONE EUROPEA. Nature-based solutions: Research and Innovation policy. Disponibile su: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en

CONSIGLIO EUROPEO. Definizione di biodiversità. Disponibile su: <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/biodiversity>

EUR-LEX. Disposizioni comuni sui fondi dell'Unione europea (2021-2027). Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/common-rules-on-eu-funds-2021-2027.html>

EUROPEAN NWRM PLATFORM. Natural Water Retention Measures: Official Platform. Disponibile su: <https://www.nwrm.eu/>

GOOGLE EARTH. Servizio di mappatura e navigazione di Google. Disponibile su: <https://earth.google.com/>

GOOGLE MAPS. Servizio di mappatura e navigazione di Google. Disponibile su: <https://www.google.com/maps>

I CANALI DI TORINO Atlante dei canali e delle bealere torinesi. Disponibile su: <https://www.icanaliditorino.it/>

INTERREG ALCOTRA Programma Interreg Italia-Francia ALCOTRA 2021-2027. Disponibile su: <https://www.interreg-alcotra.eu/it>

ISPRA. Il Parlamento europeo approva la legge per il ripristino della natura. Disponibile su: <https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/notizie-e-novita-normative/notizie-isp/2024/02/il-parlamento-europeo-approva-la-legge-per-il-ripristino-della-natura>

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. Disponibile su: <https://iucn.org/news/europe/202007/iucn-global-standard-nbs>

MASE. Legge ripristino natura: Pichetto, "Primo Piano Nazionale entro due anni, evitare crescita oneri su settori". Disponibile su: <https://www.mase.gov.it/portale/-/legge-ripristino-natura-pichetto-primo-piano-nazionale-entro-due-anni-evitare-crescita-oneri-su-settori>

MUSEOTORINO. Museo Torino Disponibile su: <https://www.museotorino.it/>

PATTO TERRITORIALE ZONA OVEST TORINO. Piattaforma ufficiale. Disponibile su: <https://www.zonaovest.to.it/>

REGIONE PIEMONTE. Corona Verde: Infrastruttura verde regionale. Disponibile su: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/ambiente/corona-verde>

RETE RURALE NAZIONALE. Regolamento (UE) n. 2021/2115 - Piani strategici della PAC. Disponibile su: <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/24939>

UNIVERSITÀ CA' FOSCARI VENEZIA. Il Programma LIFE 2021-2027. Disponibile su: <https://www.unive.it/pag/43174/>

UNIVERSITÀ DI PISA. Programma LIFE: presentazione e obiettivi. Disponibile su: <https://old.unipi.it/index.php/finanziamenti2/item/4323-programma-life>

WISETOWN. The Evolution of Nature-Based Solutions. Disponibile su: <https://wise.town/evolution-nature-based-solutions/>

ZNS DORA RIPARIA. Portale della ZNS: Parco della Dora. Disponibile su: <https://znsdora.it/>