



Città
metropolitana
di Milano



Progetto di Fattibilità Tecnico Economica

Piano Urbano Integrato Città metropolitana Spugna

Il Progettista:

Ing. Marco Callerio – CAP Holding spa

10 marzo 2022

Sommario

Relazione generale (processo metodologico e di indirizzo alla progettazione)	4
Quadro esigenziale e soluzioni di rifunionalizzazione ecologica	4
Soluzioni naturali per il drenaggio urbano sostenibile	5
Soluzioni basate sulla natura -Nature Based Solutions (NBS)	8
Il drenaggio urbano sostenibile e la riqualificazione urbana: esempi internazionali e nazionali.....	10
Agenda Metropolitana dello sviluppo Sostenibile 2030 e strategia Città Metropolitana Spugna.....	15
Strategicità dell'intervento territoriale	17
Relazione tecnica (rilievi, accertamenti, indagini e studi specialistici).....	19
Ricognizione del quadro conoscitivo in materia di Climate Change	19
Vulnerabilità idraulica.....	22
Analisi delle strutture urbane e isole di calore.....	29
Dati in input	29
Metodologia	29
Definizione tipologica degli interventi, schemi tecnici e sostenibilità ambientale	36
Deimpermeabilizzazioni	36
Aree di bioritenzione	37
Trincee infiltranti e drenanti	38
Box alberati.....	39
Bacini di detenzione	40
Zone umide.....	41
Canali di drenaggio vegetati	42
Sistemi di infiltrazione profonda (pozzi, sistemi modulari plastici,...).....	43
Ritenzione sotto superficie stradale.....	45
Pavimentazioni drenanti	46
Interventi e soluzioni tecniche previste	47
Relazione rispetto all'assoggettabilità a VIA	50
Analisi delle interferenze e dei sottoservizi idraulici.....	50
Scheda di ciascun intervento.....	50
Indirizzi di progettazione opere di Drenaggio Urbano Sostenibile	51
Computo estimativo delle opere.....	51
Quadro economico di progetto	59
Cronogramma.....	60
Do Not Significant Harm	63
Piano di sicurezza dei cantieri	67
Piano preliminare di manutenzione delle opere.....	71

Specifiche operative	71
Tappeto erboso	71
Alberi	72
Arbusti	72
Pavimentazioni	73
Arredi (recinzioni, cancelli)	73
Manuale di manutenzione.....	73
Rete di drenaggio.....	73
Opere a verde e di drenaggio urbano sostenibile	74
Piano di Manutenzione.....	76
Controlli	77
Manutenzione ordinaria.....	77
Manutenzione straordinaria.....	78
Piano particellare.....	81
Metodologia amministrativa di selezione degli interventi.....	83
Allegati:.....	85

Relazione generale (processo metodologico e di indirizzo alla progettazione)

Quadro esigenziale e soluzioni di rifunzionalizzazione ecologica

I processi di urbanizzazione sviluppatasi negli ultimi decenni hanno modificano profondamente il ciclo naturale dell'acqua a causa dell'aumento delle superfici impermeabili, diminuendo i fenomeni evapotrasporativi e l'infiltrazione e aumentando i volumi delle così dette acque di *runoff*, cioè le acque di dilavamento superficiale che non vengono infiltrate nel terreno. In un contesto come quello di Città Metropolitana di Milano, come meglio si vedrà nella Relazione tecnica, la quantità di aree impermeabili è divenuta sempre più una costante delle modalità insediative tipologicamente ricorrenti, generando da un lato un costante consumo di suolo, con relativa perdita di biodiversità e di capacità di infiltrazione delle acque, e dall'altro un aumento sempre più sensibile e diffuso delle isole di calore urbano, aumentando il discomfort dei cittadini e i loro problemi per la salute.

Questi effetti dei cambiamenti climatici, in un territorio come quello milanese, negli anni sono stati spesso sottostimati in quanto si inserivano più in una condizione di fenomeni di accumulo di condizioni di inefficacia e di mancanza di qualità del vivere piuttosto che sentiti come veri e propri fattori di rischio immediato. Negli ultimi anni le percezioni sono davvero cambiate, proprio a causa di picchi sempre più alti e sempre più frequenti come isole di calore e piogge intense.

Soprattutto il fenomeno dei fenomeni piovoschi di carattere tropicale (limitati nel tempo ma intensi nella quantità di acqua rilasciata), sembra essere quello più sentito e preoccupante per i cittadini e le imprese del territorio metropolitano. (rif. Interviste progetto LIFE Metro Adapt 2021). Questi fenomeni hanno sempre più carattere di emergenza in quanto il danno sulla salute ed il danno economico risulta più evidente. Secondo i dati del progetto europeo LIFE Derris, sono 1.642.165 imprese in Italia esposte al rischio alluvione e dal 2013 al 2015 le imprese hanno stimato circa 8 miliardi i danni derivanti da eventi alluvionali eccezionali.

Nel passato la gestione del drenaggio urbano è stata affrontata solo da un punto di vista idraulico, allo scopo di drenare e raccogliere le acque di pioggia dalle superfici impermeabilizzata e convogliarle lontano dalle aree urbanizzate il più velocemente possibile. A livello tecnico, questo approccio alla gestione delle acque di pioggia si è tradotto nella raccolta di tutti i deflussi dalle superfici impermeabili, indipendentemente dal loro grado di inquinamento, e la loro immissione in fognature miste o separate, per poi essere scaricate in corpi idrici superficiali (fiumi, laghi, mari). La comunità scientifica ha, però, evidenziato come una gestione del drenaggio urbano di questo tipo comporti le seguenti problematiche, anche alla luce degli effetti prevedibili e parzialmente già in atto del cambiamento climatico con un aumento della frequenza e dell'intensità delle piogge estreme:

- Maggiori allagamenti superficiali: le acque di runoff, se non drenate in modo efficace, possono comportare allagamenti di aree urbane anche per eventi di pioggia modesti
- Maggiori allagamenti delle fognature: se le acque drenate dalla fognatura eccedono la sua capacità di deflusso, le fognature risultano sovraccaricate e, andando in pressione, possono causare allagamenti superficiali
- Maggiori allagamenti delle aree fluviali: il drenaggio artificiale dell'area urbana comporta un aumento dei picchi di piena nei corsi d'acqua dovuti agli scarichi di acque di runoff, facilitando l'allagamento di aree fluviali a valle

- Aumento fenomeni di erosione: le acque scaricate dalla fognatura nei corpi idrici fluviali hanno velocità molto elevate che possono causare erosione, cambiando la configurazione morfologica del corso d'acqua con effetto diretto sugli habitat acquatici del fiume
- Aumento dell'inquinamento: Le acque drenate dalle reti fognarie veicolano il carico inquinante accumulato nel periodo secco sulla superficie impermeabile e lo scaricano non trattato nei corpi idrici, contribuendo alla riduzione della qualità delle acque degli stessi; l'effetto risulta ancora maggiore nel caso di fognature miste (in media il 70% delle fognature italiane – Conte 2008), per via dello scarico di acque reflue miste non trattate per mezzo degli scolmatori di piena.
- Aumento delle isole di calore: la cementificazione e la riduzione degli spazi verdi in città ha portato ad un aumento delle così dette "isole di calore", cioè della capacità di accumulare calore ed aumentare le temperature effettive e percepite in ambiente estivo nei periodi più caldi.

Soluzioni naturali per il drenaggio urbano sostenibile

In contrapposizione all'approccio tradizionale, sta prendendo sempre maggiore piede il così detto **Drenaggio Urbano Sostenibile** (*Sustainable Drainage Systems*). Conosciuto in letteratura sotto diverse nomenclature, quali ad esempio "*LID - Low Impact Development*" o "*WSUD - Water Sensitive Urban Design*", a seconda dei diversi gruppi di ricerca che le hanno studiate (Fletcher et al., 2015), l'approccio SuDS è fortemente fondato sull'utilizzo delle così dette **Soluzioni Naturali** (*NBS - Nature-Based Solutions*), quelle soluzioni che, per come le definisce ad esempio il Report UN-WATER 2018, usano o mimano i processi naturali al fine di aumentare la disponibilità idrica, migliorare la qualità delle acque, ridurre i rischi di allagamento o gli effetti del cambiamento climatico. La chiave dell'approccio SuDS con soluzioni naturali risiede nella capacità delle soluzioni NBS di essere multi-obiettivo, in grado quindi, con un singolo intervento, di portare molteplici obiettivi oltre a quello principale di gestire "idraulicamente" le acque di pioggia. Espresso in termini più tecnici, le soluzioni naturali permettono di sfruttare i molteplici servizi ecosistemici (*ecosystem services*) da esse fornite. Huber, J. (2010) ne ha identificati 13 messi a disposizione di soluzioni naturali SuDS per la gestione delle acque di pioggia:

1. regolazione atmosferica
2. regolazione climatica
3. regolazione idrica
4. recupero delle acque
5. controllo dell'erosione e trattenimento dei sedimenti
6. formazione di suolo
7. bilanciamento cicli dei nutrienti
8. riduzione carico inquinante sfruttando i processi naturali di fitoestrazione (*phytoextraction*), fitostabilizzazione (*phytostabilization*), fitodegradazione (*phytodegradation*), fitovolatilizzazione (*phytovolatilization*)
9. pollinazione
10. aumento biodiversità
11. produzione di biomasse
12. aumento aree ricreative

13. educazione ambientale

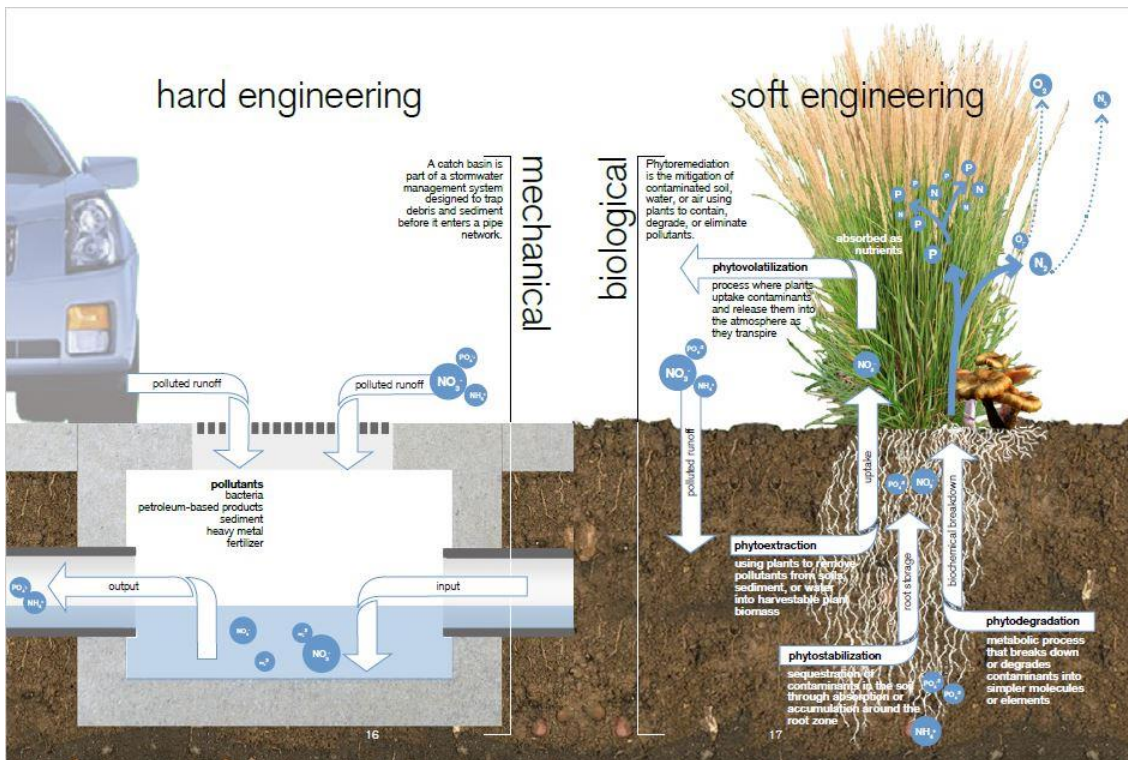


Figura 1 - Confronto tra una soluzione di ingegneria classica (caditoia e tubo di collettamento) e una soluzione naturale (aiuola multiobiettivo) per la gestione delle acque di pioggia. Fonte: Huber, J., 2010

Al contrario di un approccio ingegneristico tradizionale, a cui ad un problema spesso corrisponde una sola soluzione tecnica, l'approccio SuDS è integrato e mette disposizione, per le sole soluzioni naturali, una ampio numero di tecniche. Non vi è, quindi, una singola soluzione tecnica ottimale, ma, a seconda delle caratteristiche sito specifiche e dei diversi obiettivi di progetto – principalmente idraulico, più votato alla qualità delle acque, oppure con principale interesse per l'arredo urbano o la biodiversità – le tecniche SuDS rappresentano una "cassetta degli attrezzi" con cui progettare, con approccio multidisciplinare ed in concerto coi vari professionisti (architetti, geologi, ingegneri idraulici, agronomi, etc.) ed i vari portatori di interesse (cittadini, amministrazioni, associazioni), la soluzione tecnica su misura più appropriata. Come si vede alla tabella seguente, per spostare l'acqua da un punto A ad uno B, al posto del classico tubo, posso usare canali vegetati (*swales*), dreni filtranti (*filter drains*) o fasce vegetate (*filter streeps*) in funzione delle condizioni locali e degli obiettivi da perseguire. Al tempo stesso, se devo accumulare e gestire l'acqua in un punto X, non ho solo l'opzione vasca d'accumulo, ma posso usare diverse soluzioni naturali, dalle aree di bioritenzione (*bioretention systems*), ai box alberati filtranti (*trees*), fino a bacini di detenzione (*detention basins*) o agli stagni e zone umide (*ponds and wetlands*).

Tecnica SuDS	Picco idraulico	Piccoli volumi di runoff	Grandi volumi di runoff	Qualità delle acque	Arredo urbano	Biodiversità
Raccolta delle acque di pioggia (<i>Rainwater harvesting</i>)		●	●		●	
Tetti verdi (<i>Green Roofs</i>)	○	●		●	●	●
Trincee o bacini di infiltrazione (<i>Infiltration systems</i>)	●	●	●	●	●	●
Fasce filtranti (<i>Filter streeps</i>)		●		●	○	○
Dreni filtranti (<i>Filter drains</i>)	●	○		●	○	○
Fossi vegetati (<i>Swales</i>)	●	●	●	●	●	●
Aree di bioritenzione (<i>Bioretention systems</i>)	●	●	●	●	●	●
Box albertati filtranti (<i>Trees</i>)	●	●		●	●	●
Pavimentazioni permeabili (<i>Pervious pavements</i>)	●	●	●	●	○	○
Bacini di detenzione (<i>Detention basins</i>)	●	●		●	●	●
Stagni e zone umide/fitodepurazione (<i>Ponds and wetlands</i>)	●			●	●	●

Soluzioni naturali SuDS ed effetto atteso per diversi criteri progettuali: ○ contributo atteso limitato; ● alto contributo atteso. Per esempi delle soluzioni tecniche si rimanda al sito www.irdra.com. Adattato da Woods-Ballard et al., (2015); in corsivo la nomenclatura usata nel SuDS Manual per far riferimento alle diverse soluzioni.

Proprio i Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile, mediante sistemi basati sulla Natura è lo strumento principe per la riqualificazione e transizione ecologica funzionale dei territori metropolitani. Essendo così densamente urbanizzato (la seconda città metropolitana in Italia per densità, per numero di abitanti e numero di Comuni) il territorio di Città Metropolitana di Milano è davvero prezioso ed ogni singolo intervento deve essere studiato e realizzato garantendone il massimo della multifunzionalità possibile, garantendo il raggiungimento di

molti obiettivi in contemporanea e ridefinendo le matrici urbanistiche di un nuovo modo di pianificare le aree urbane.

Soluzioni basate sulla natura -Nature Based Solutions (NBS)

Le Nature Based Solutions sono una serie di azioni ispirate, supportate o letteralmente copiate dalla natura. Si tratta di un concetto relativamente recente utilizzato dalla Commissione Europea per identificare strategie, azioni, interventi, basati sulla natura che forniscono servizi ambientali e vantaggi socio-economici capaci, qualora svolti in contesto urbano, di aumentare la resilienza delle città. Le NBS sono soluzioni rivolte alle sfide urbane e sociali ispirate e supportate dalla natura: tetti e mura verdi, boschi urbani, sistemi di gestione alternative delle acque piovane, agricoltura urbana, ecc. Sono economicamente convenienti e contemporaneamente portano molti benefici di tipo ambientale, sociale ed economico, oltre ad aiutare ad aumentare la resilienza.

Sono soluzioni che comportano molteplici vantaggi per la salute, l'economia, la società e l'ambiente, e quindi possono rappresentare soluzioni più efficienti ed economiche rispetto ad approcci tradizionali, a patto che siano adatte rispetto ai territori di loro realizzazione.

La stessa Commissione Europea in uno studio del 2015 per la prima volta definisce le Nature Based Solutions come: "strumento utile a perseguire obiettivi quali l'incremento della sostenibilità dei sistemi urbani, il recupero degli ecosistemi degradati, l'attuazione di interventi adattivi e di mitigazione rispetto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della gestione del rischio e l'implementazione della resilienza. Per l'Iucn (Unione Europea per la Conservazione della Natura) le Nature Based Solutions sono anche azioni per proteggere, gestire o ristrutturare gli ecosistemi in un modo sostenibile, che forniscono vantaggi per il benessere umano e per la biodiversità".



Figura 2 - Nature Based Solutions. IUCN

La Commissione europea ha identificato quattro obiettivi principali che possono essere affrontati con "soluzioni basate sulla natura" (NBS):

1. stimolare l'urbanizzazione sostenibile attraverso soluzioni basate sulla natura (NBS) può stimolare crescita economica e miglioramento dell'ambiente, rendendo le città più attraenti e migliorando il benessere umano;
2. il ripristino di ecosistemi degradati mediante soluzioni basate sulla natura può migliorare la resilienza degli ecosistemi, consentendo loro di fornire servizi ecosistemici vitali e anche ad affrontare altre sfide sociali;
3. sviluppare adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici utilizzando le NBS può fornire risposte più resilienti e migliorare lo stoccaggio biologico di carbonio;
4. il miglioramento della gestione dei rischi e della resilienza mediante Nature Based Solutions può portare a maggiori vantaggi rispetto ai metodi convenzionali e offrire sinergie nella riduzione dei rischi multipli.

La resilienza ambientale e l'adattamento ai cambiamenti climatici ormai si basano sulle Nature-Based Solutions: ovvero su tutte quelle soluzioni che uniscono in modo innovativo concetti già esistenti come infrastruttura verde, rete verde-blu, servizi ecosistemici, capitale naturale, ingegneria ecologica.

Gli alberi urbani, i parchi e i giardini agiscono intercettando polvere sottili, assorbendo inquinanti o abbassando la temperatura oltre ad agire come effetto tampone durante le inondazioni.

Le aree verdi forniscono anche opportunità per ricreazione, migliorano il benessere, creano spazio per gli incontri.

Le NBS forniscono anche vantaggi ulteriori, come per esempio biodiversità elevata, conservazione delle specie, produzione di energia e gestione dei rifiuti, la promozione della coesione sociale attraverso i processi collaborativi.

Questo significa che una NBS ideale è basata su una co-creazione di molteplici vantaggi ambientali e sociali.

Il drenaggio urbano sostenibile e la riqualificazione urbana: esempi internazionali e nazionali

La richiesta di rispondere a diverse sfide a livello urbano, dalle bombe d'acqua al deterioramento della qualità delle acque, assieme alla drammatica perdita di biodiversità, mal si sposa con la mancanza di spazi a disposizione in ambiente urbano per risolvere tali problemi.

A tal proposito l'approccio SuDS in generale, e le soluzioni naturali in particolare, possono giocare un ruolo cruciale, permettendo di rispondere a queste criticità, ma mantenendo la destinazione d'uso originaria.

Proprio per questo motivo le soluzioni NBS e il drenaggio urbano sostenibile sono sempre più adottate in azioni e piani per l'adattamento ai Cambiamenti Climatici. Ad esempio, parchi e spazi pubblici possono diventare loro stessi parte integrante di una infrastruttura verde e blu in risposta ai cambiamenti climatici, e restare al tempo stesso a disposizione dei cittadini.

Noti esempi internazionali sono la Water Plaza di Rotterdam, il Tanner Spring Park di Portland o la Big U di Manhattan, dove piazze e parchi sono disponibili per la maggior parte dell'anno ai cittadini, e vengono allagati in modo controllato solo pochi giorni l'anno in caso di eventi meteorici intensi.

In Italia, un esempio simile, è il Parco dell'Acqua di Gorla Maggiore (VA) che, al tempo stesso, riduce il rischio di allagamento, migliora la qualità delle acque (trattando uno sfioro da fognatura mista), è un parco fruito dai cittadini ed anche un'area di supporto alla biodiversità.

A livello urbano, invece, interventi di questo tipo non sono ancora sufficientemente diffusi in Italia. Un bell'esempio di intervento realizzato è la gestione delle acque di pioggia del centro ricerche della Kerakoll a Sassuolo (MO), dove soluzioni di drenaggio urbano sostenibile (aree di bioritenzione) permettono di trattare e recuperare le acque di pioggia, le quali vengono utilizzate a loro volta in elementi di architettura bioclimatica (vasche d'acqua di arredo a cielo aperto).

L'interesse per l'approccio SuDS è comunque crescente in Italia e diverse proposte progettuali che sposano questi principi sono state fatte recentemente. Un esempio sono l'Eco-Boulevard e l'Arena dell'Acqua per il quartiere Lazzaretto di Bologna, proposte nell'ambito di uno studio per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici per il comune di Bologna.

Tali proposte progettuali sono inserite nelle "Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici", una delle azioni del Piano di Adattamento al cambiamento climatico di Bologna, sviluppato nell'ambito del progetto Life BlueAp.

Si segnala, inoltre, un forte interesse per questi temi anche da parte della Regione Lombardia, che ha recentemente rilasciato delle linee guida (Gibelli 2015), ed ha promosso nel 2021 un bando di finanziamento per interventi di questa natura rivolto ai Comuni (https://www.contrattidifiume.it/it/news_eventi/news/Contributi-regionali-per-la-realizzazione-di-progetti-di-de-impermeabilizzazione-presentati-dai-Comuni/).

Anche Gruppo CAP, Gestore del Servizio Idrico Integrato della Città Metropolitana di Milano in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università degli studi di Milano ha pubblicato il "Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile", con particolare riferimento nell'applicazione dei principi di invarianza idraulica introdotti nel 2017 dal Regolamento Regionale n. 7 di Regione Lombardia.

(<https://www.gruppocap.it/content/dam/groupcap/assets/documents/documents-web/cosa->

[facciamo/Manuale%20sulle%20buone%20pratiche%20di%20utilizzo%20dei%20sistemi%20di%20drenaggio%20urbano%20sostenibile.pdf](https://www.facciamo.com/Manuale%20sulle%20buone%20pratiche%20di%20utilizzo%20dei%20sistemi%20di%20drenaggio%20urbano%20sostenibile.pdf)

Si segnala, infine, sempre in Regione Lombardia, che alcuni interventi di drenaggio urbano sostenibile sono stati realizzati come interventi dimostrativi nell'ambito del progetto Life MetroADAPT nell'area dell'hinterland Milanese (Solaro e Masate). Questa esperienza risulta molto significativa in questo contesto in quanto è stata la prima esperienza territoriale operativa tra Città metropolitana di Milano e Gruppo CAP.

L'intervento di Solaro ha riguardato la disconnessione della superficie di un ampio parcheggio a servizio degli impianti sportivi comunali siti in Via Berlinguer che in precedenza recapitava le acque meteoriche fognatura mista comunale.



L'intervento ha previsto la completa disconnessione dalla fognatura mista della rete di drenaggio a servizio del parcheggio e il recapito delle acque meteoriche in sistemi di infiltrazione; in particolare si è previsto di realizzare un sistema misto di SUDS comprendente:

- Due aree di bioritenzione collegati da trincea drenante (138 mq) in un lato marginale del parcheggio per il drenaggio diretto delle acque di scorrimento superficiale di parte della piattaforma del parcheggio;
- Due sistemi di dispersione ognuno dotato di 6 pozzi perdenti: uno in posizione centrale e uno in posizione marginale in adiacenza all'area di bioritenzione
- Quattro aiuole drenanti (11 mq cad) in corrispondenza degli accessi del campo sportivo per il drenaggio diretto delle acque di scorrimento superficiale

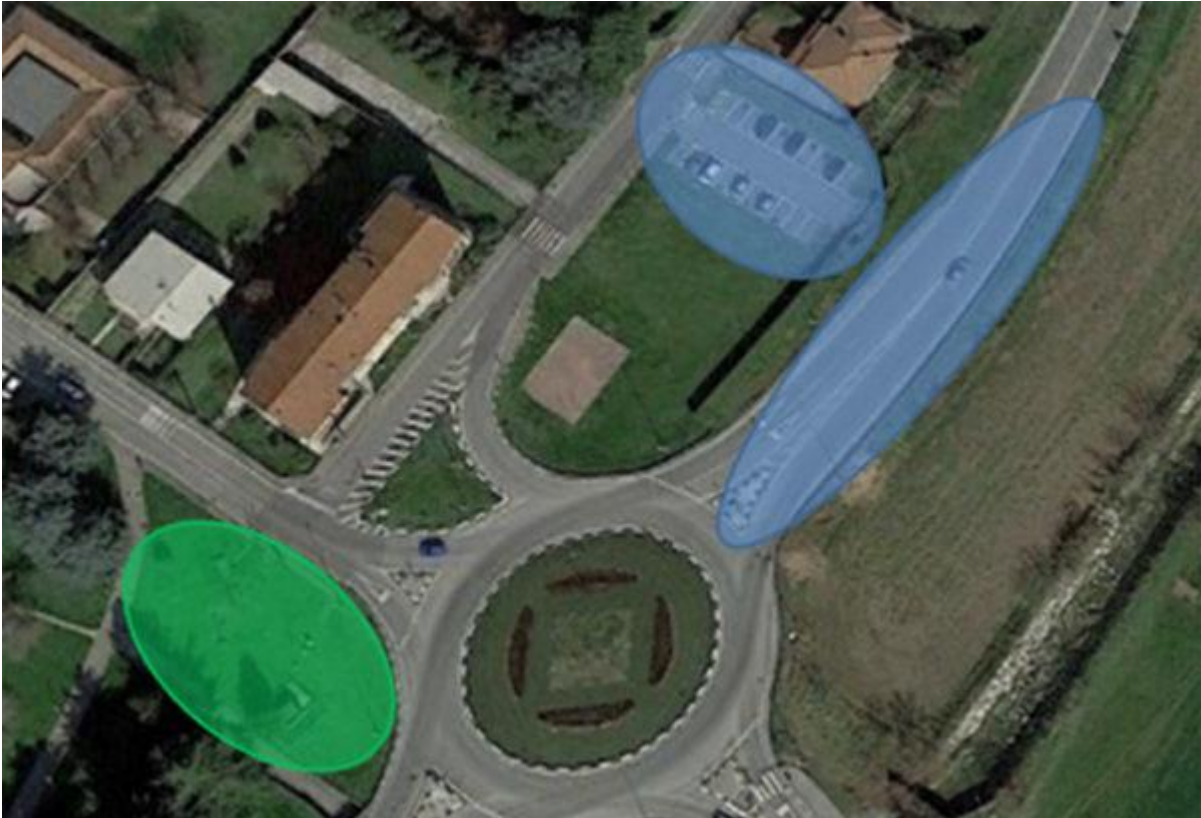


Sezione di una delle 2 aree di bioritenzione previste a Solaro



Foto di un'area di bioritenzione previste a Solaro

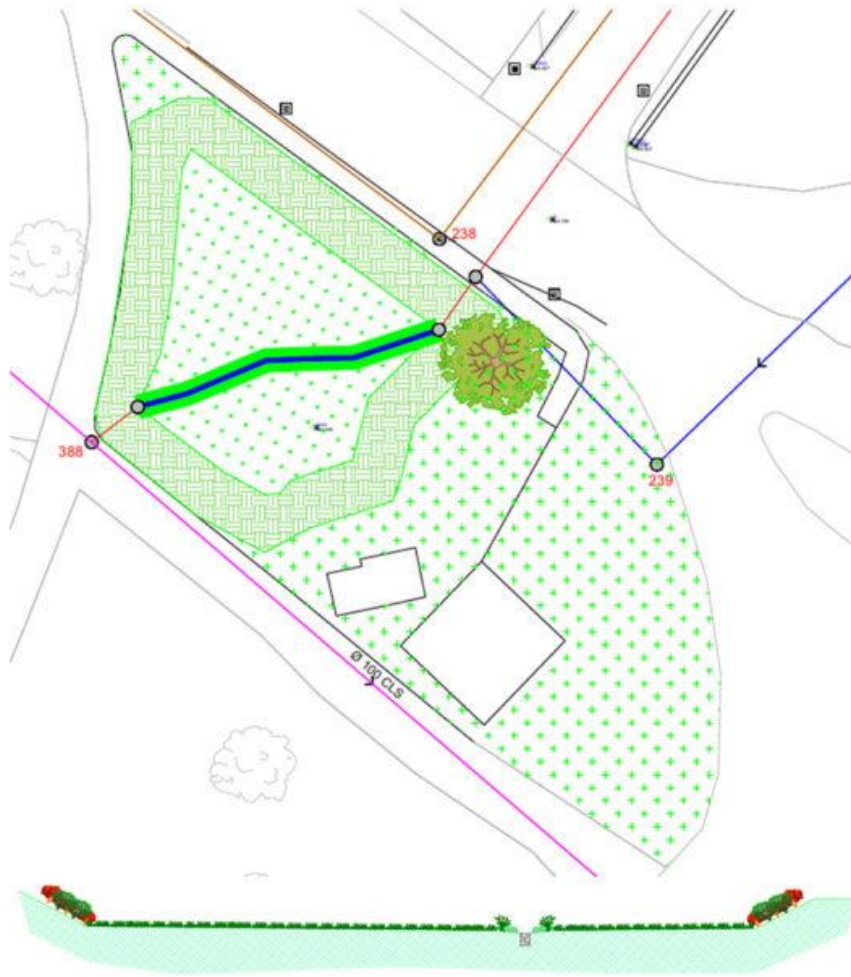
Anche a Masate le soluzioni applicate hanno puntato a disconnettere le acque di pioggia evitando così che recapitino nella rete fognaria mista, sovraccaricando la rete stessa e il depuratore che riceve le acque di scarico. L'intervento previsto ha riguardato la superficie di un parcheggio e un tratto di strada provinciale (nella foto seguente in blu la strada e il parcheggio che sono state disconnesse).



A Masate, le caratteristiche del suolo – poco permeabile – non permettono l’infiltrazione nel suolo delle acque meteoriche sottratte alla fognatura mista. Si è previsto, quindi, di realizzare un bacino di detenzione della capacità di circa 90 metri cubi (in verde nella foto precedente e come da stralcio planimetrico e sezione seguente) che permette di invasare le acque in occasione delle piogge intense. Le acque invase sono poi scaricate nelle ore seguenti gli eventi meteorici in un piccolo fosso (tombinato a causa dell’urbanizzazione), con una portata limitata al valore di 40 l/s per ettaro di superficie impermeabile drenata, come previsto dal Programma di Tutela e Uso delle Acque di Regione Lombardia



Foto del bacino di detenzione di Masate



Planimetria e sezione dell'intervento di Masate

Agenda Metropolitana dello sviluppo Sostenibile 2030 e strategia Città Metropolitana Spugna

La Città metropolitana di Milano è tra le aree urbane più densamente popolate non solo a livello nazionale ma anche a scala europea. Per quanto attiene al fenomeno dei cambiamenti climatici, essa rappresenta senza dubbio un ambito soggetto alle criticità tipiche di molte aree metropolitane, in particolare di quelle mediterranee.

Gli effetti dei cambiamenti climatici sono una minaccia globale sempre più evidente e hanno tra le cause più rilevanti la forte pressione antropica sull'ambiente generata dalle aree urbane. Gli accordi di Parigi 2015 e l'Agenda 2030 per la sostenibilità definiscono impegni cui tutte le città devono contribuire per affrontare gli effetti sui cambiamenti climatici globali. Ma ogni città deve fare fronte anche a rilevanti effetti ambientali locali.

Tra i temi di maggior rilevanza nell'area metropolitana si possono annoverare: rischi idrogeologici connessi con lo smaltimento delle acque meteoriche legati all'intensificarsi di fenomeni meteorici impetuosi, eccessivo consumo di suolo, inquinamento dello strato superficiale del suolo e scarsità della risorsa idrica, ondate di calore, consumi energetici da fonti non rinnovabili, superamento dei livelli di ozono.

Si tratta di vere e proprie emergenze ambientali per il territorio metropolitano che richiedono approcci pianificatori dedicati e innovativi.

Questo è lo spirito con cui si è dato avvio ai lavori per la costruzione dell'Agenda metropolitana urbana per lo sviluppo sostenibile. L'Agenda costituisce il framework e la visione sul territorio metropolitano sotto tutti gli aspetti che compongono la sostenibilità.

La sua elaborazione ha avuto inizio nel 2019 con studi preparatori portati avanti con atenei del territorio e sta giungendo a conclusione proprio nel mese di marzo 2022. Come noto il contributo dei governi territoriali è fondamentale al perseguimento degli obiettivi, infatti si stima che il 65% dei 169 obiettivi alla base dei 17 SDG non sarà raggiunto senza l'intervento dei governi locali e regionali.



Città metropolitana in quest'ottica ha proceduto ad uno studio dettagliato delle proprie competenze e delle ricadute che queste hanno sui target di sviluppo sostenibile, sulla base di questo ha elaborato delle strategie a lungo termine che vanno a formare l'Agenda metropolitana stessa.

UN		Target rilevanti a livello metropolitano	UN		Target rilevanti a livello metropolitano	UN		Target rilevanti a livello metropolitano	UN		Target rilevanti a livello metropolitano	UN		Target rilevanti a livello metropolitano	UN		Target rilevanti a livello metropolitano
SDG	Target		SDG	Target		SDG	Target		SDG	Target		SDG	Target		SDG	Target	
Goal 1: Sconfiggere la povertà	1.1		Goal 4: Istruzione di qualità per tutti	4.1		Goal 7: Energia pulita e accessibile	7.1		Goal 10: Ridurre le disuguaglianze	10.1		Goal 13: Lotta contro il cambiamento climatico	13.1		Goal 16: Pace, giustizia e istituzioni solide	16.1	
	1.2			4.2			7.2			10.2			13.2			16.2	
	1.3			4.3			7.3			10.3			13.3			16.3	
	1.4			4.4			7.a			10.4			13.a			16.4	
	1.5			4.5			7.b			10.5			13.b			16.5	
	1.a			4.6			Tot.	2/5		10.6			Tot.	3/5		16.6	
	1.b			4.7			8.1			10.7			14.1			16.7	
Tot.	3/7	4.8		8.2		10.8		14.2		16.8							
Goal 2: Sconfiggere la fame	2.1		Goal 5: Parità di genere	5.1		Goal 8: Lavoro dignitoso e crescita economica	8.1		Goal 11: Città e comunità sostenibili	11.1		Goal 14: Vita sott'acqua	14.1		Goal 17: Partnership per gli obiettivi	17.1	
	2.2			5.2			8.2			11.2			14.2			17.2	
	2.3			5.3			8.3			11.3			14.3			17.3	
	2.4			5.4			8.4			11.4			14.4			17.4	
	2.5			5.5			8.5			11.5			14.5			17.5	
	2.a			5.6			8.6			11.6			14.6			17.6	
	2.b			5.7			8.7			11.7			14.7			17.7	
2.c		5.8		8.8		11.8		14.8		17.8							
Tot.	3/8	5.9		8.9		11.9		14.9		17.9							
Goal 3: Salute e benessere	3.1		Goal 6: Acqua pulita e servizi igienico-sanitari	6.1		Goal 9: Imprese, innovazione e infrastrutture	9.1		Goal 12: Consumo e produzione responsabili	12.1		Goal 15: Vita sulla terra	15.1		Goal 17: Partnership per gli obiettivi	17.10	
	3.2			6.2			9.2			12.2			15.2			17.11	
	3.3			6.3			9.3			12.3			15.3			17.12	
	3.4			6.4			9.4			12.4			15.4			17.13	
	3.5			6.5			9.5			12.5			15.5			17.14	
	3.6			6.6			9.a			12.6			15.6			17.15	
	3.7			6.7			9.b			12.7			15.7			17.16	
	3.8			6.8			9.c			12.8			15.8			17.17	
	3.9			6.9			Tot.	4/8		12.9			15.9			17.18	
	3.a			6.a			10.1			12.a			15.a			17.19	
3.b		6.b		10.2		12.b		15.b		Tot.	4/19						
3.c		6.c		10.3		12.c		15.c									
3.d		6.d		10.4		Tot.	8/11	Tot.	4/12								
Tot.	4/13	6.e		10.5													

Target rilevanti a livello metropolitano 74/169

Tra queste strategie figura “città metropolitana spugna” che impone un’importante accelerazione nell’impegno dell’ente circa gli obiettivi 6, 11 e 13.

Nel 2005, a livello mondiale, il numero di persone che vivono in centri urbani ha superato il numero di coloro che vivono in contesti cosiddetti rurali. Si stima, inoltre, che sebbene rappresentino solo il 5% della superficie terrestre, le città siano responsabili per il 70% del consumo di energia su scala mondiale e per l’emissione del 70% di gas serra. È pertanto fondamentale partire dalle città per contrastare i cambiamenti globali, identificando questa dimensione territoriale come una priorità da parte di varie istituzioni, anche in virtù del fatto che il tasso di urbanizzazione continua a crescere, soprattutto nei paesi in via di sviluppo. A tal proposito, dopo numerosi studi, in Città Metropolitana di Milano è stata avviata una strategia per invertire il modello urbanistico e trasformare le aree urbanizzate da sorgenti di inquinamento e parte responsabile delle cause, a “spugne” che possano in parte assorbirlo e che possano accrescere la resilienza dei centri abitati contro le calamità naturali oltre che ovviamente con il tempo a prevenirle.

Dopo un’esperienza traumatica legata allo sviluppo urbano selvaggio che spesso **ha aggravato l’impatto di calamità naturali**, quali le inondazioni, si è infatti deciso di adottare un approccio fondato sul concetto di infrastruttura verde. Tra i vari interventi che potranno essere realizzati nel territorio metropolitano vi sono la creazione di un manto stradale permeabile all’acqua, così che il naturale processo di infiltrazione possa continuare incontrastato e che le falde sotterranee vengano costantemente alimentate dalle piogge. Anche l’installazione di giardini allagabili rientra nel programma di attuazione con l’obiettivo di assorbire parte delle sostanze inquinanti emesse dalle attività umane e di funzionare da isolante nei mesi più caldi dell’anno. Inoltre la **“città spugna” non solo è dotata di ampi giardini pubblici**, ma anche di piccole zone umide che contribuiscono allo smaltimento di acqua in eccesso e che forniscono habitat rilevante alla biodiversità urbana.

Questa idea di Città metropolitana è la manifestazione concreta degli sforzi dell’Ente metropolitano di promuovere uno sviluppo urbano sostenibile e controllato. La sfida più

importante è quella di inserire tali interventi innovativi all'interno **di vecchie aree cittadine compatte e molto urbanizzate**.

Gli interventi saranno molto diffusi sul territorio, capillari, in quanto l'impatto locale e microlocale è molto rilevante, mentre l'impatto territoriale è determinato dalla presenza il più possibile numerosa e diffusa sul territorio.

La strategia Città metropolitana Spugna non è solo un valore per gli interventi della Pubblica Amministrazione, ma è, può e deve essere condivisa con tutta la struttura sociale metropolitana e da essa adottata in quanto di vantaggio economico, sociale ed ecosistemico per tutti.

Strategicità dell'intervento territoriale

La presente proposta progettuale è volta, in ultima analisi, a migliorare la risposta idrologica del territorio interessato favorendo sia la riduzione del rischio idraulico che dell'inquinamento dei corpi idrici superficiali. In particolare, gli interventi previsti dal Progetto Città Metropolitana Spugna permetteranno:

- un aumento della quota di precipitazioni meteoriche che si infiltrano nel suolo, riducendo il runoff urbano che – direttamente o attraverso le reti fognarie – raggiunge i corpi idrici superficiali esacerbando i picchi di piena;
- la laminazione, quando non è possibile l'infiltrazione, che rallenta i tempi di corrivazione e permette di restituire le acque alla circolazione superficiale con diverse ore di ritardo, rispetto al picco di piena
- la disconnessione di ampie superfici di territorio impermeabilizzato dalla rete fognaria e la conseguente riduzione delle portate di pioggia nella rete stessa con due effetti positivi:
 - la riduzione della frequenza di attivazione degli sfioratori esistenti a valle, che recapitano ai corpi idrici carichi inquinanti significativi;
 - un minor contributo delle acque di pioggia alla portata in ingresso ai depuratori che è spesso causa di malfunzionamenti

L'approccio della presente proposta è quindi coerente con il principio di prevenzione del rischio alluvioni che caratterizza il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) nel Bacino distrettuale del fiume Po, approvato nella seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016.

È anche coerente, contribuendo a ridurre i carichi inquinanti recapitati ai corpi idrici, con la pianificazione in materia di tutela delle acque a scala di bacino (Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po approvato nella seduta del Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n.1/2016) e a scala Regionale (Il Programma Regionale di Tutela e Uso delle Acque approvato con d.g.r. n. 6990 del 31 luglio 2017).

Scendendo di scala la strategicità dell'intervento proposto emerge ancora più chiaramente. Regione Lombardia infatti, si è dotata di specifici strumenti – i progetti strategici di sottobacino (art. 55-bis, l.r. n. 11 del 2005) – che perseguono l'integrazione tra obiettivi di qualità delle acque, riduzione del rischio idraulico, promozione e tutela dei servizi ecosistemici attraverso l'individuazione di misure definite sulla base di pianificazione sovraordinata, analisi conoscitive, scenari interpretativi e percorsi di co-progettazione sul territorio. Tali strumenti, concepiti attraverso lo strumento del "contratto di fiume" (art.68 bis D.L 152-06) sono stati

attivati su diversi sottobacini che insistono sul territorio di Città Metropolitana Milanese, e in particolare:

- Progetto strategico di sottobacino del torrente Lura (d.g.r. n. 3902 del 2015)
- Progetto strategico di sottobacino del torrente Seveso (d.g.r. n. 7563 del 2017)
- Progetto strategico di sottobacino del fiume Lambro Settentrionale (d.g.r. n. 2724 del 2019).

È attualmente in corso di elaborazione il Progetto strategico di sottobacino dell'Olona e Lambor Meridionale, di cui è prevista l'approvazione entro dicembre 2022.

La deimpermeabilizzazione e la disconnessione delle superfici impermeabilizzate dalla rete fognaria rientrano a pieno titolo tra le azioni suggerite da tutti i Progetti strategici di sottobacino citati, con la finalità di migliorare la risposta idrologica e ridurre il carico inquinante veicolato ai corpi idrici superficiali.

Per quanto attiene la coerenza della proposta progettuale con gli strumenti di pianificazione territoriale, la presente proposta progettuale risulta perfettamente coerente con il Piano Territoriale Metropolitano, che punta esplicitamente sul ricorso a “nature based solutions” per l'adattamento al cambiamento climatico.

Con la definizione del Piano Urbano Integrato Città metropolitana Spugna per la prima volta Città Metropolitana mette a sistema tutti gli strumenti a sua disposizione con il prioritario obiettivo di diminuire la vulnerabilità dei sistemi naturali e socio-economici e di rafforzare, soprattutto per i territori caratterizzati da elevati livelli di impermeabilizzazione e alta densità urbanistica, la capacità di resilienza del territorio di fronte agli inevitabili impatti del clima che cambia anche favorendo la cooperazione tra soggetti pubblici, privati e cittadini nel perseguire azioni concrete.

Relazione tecnica (rilievi, accertamenti, indagini e studi specialistici)

Ricognizione del quadro conoscitivo in materia di Climate Change

In mancanza di uno studio specifico per definire il profilo climatico locale, è opportuno partire dalle indicazioni contenute nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) 2017. Il Piano definisce, infatti, macroregioni climatiche omogenee per le aree terrestri e per le aree marine, ossia porzioni di territorio aventi condizioni climatiche simili durante un periodo storico di riferimento, e identifica, al loro interno, aree che in futuro dovranno fronteggiare anomalie climatiche simili. Tali aree nel presente documento sono chiamate aree climatiche omogenee.

Di seguito è riportata una breve descrizione delle due macroregioni climatiche che interessano la Città Metropolitana di Milano (CMM), e cioè macroregione 1 e macroregione 2.

Macroregione 1 - Prealpi e Appennino Settentrionale. L'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). Dopo la macroregione 2 risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di summer days ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (29,2°C).

Macroregione 2 - Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale. La macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i summer days (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (consecutive dry days, CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.

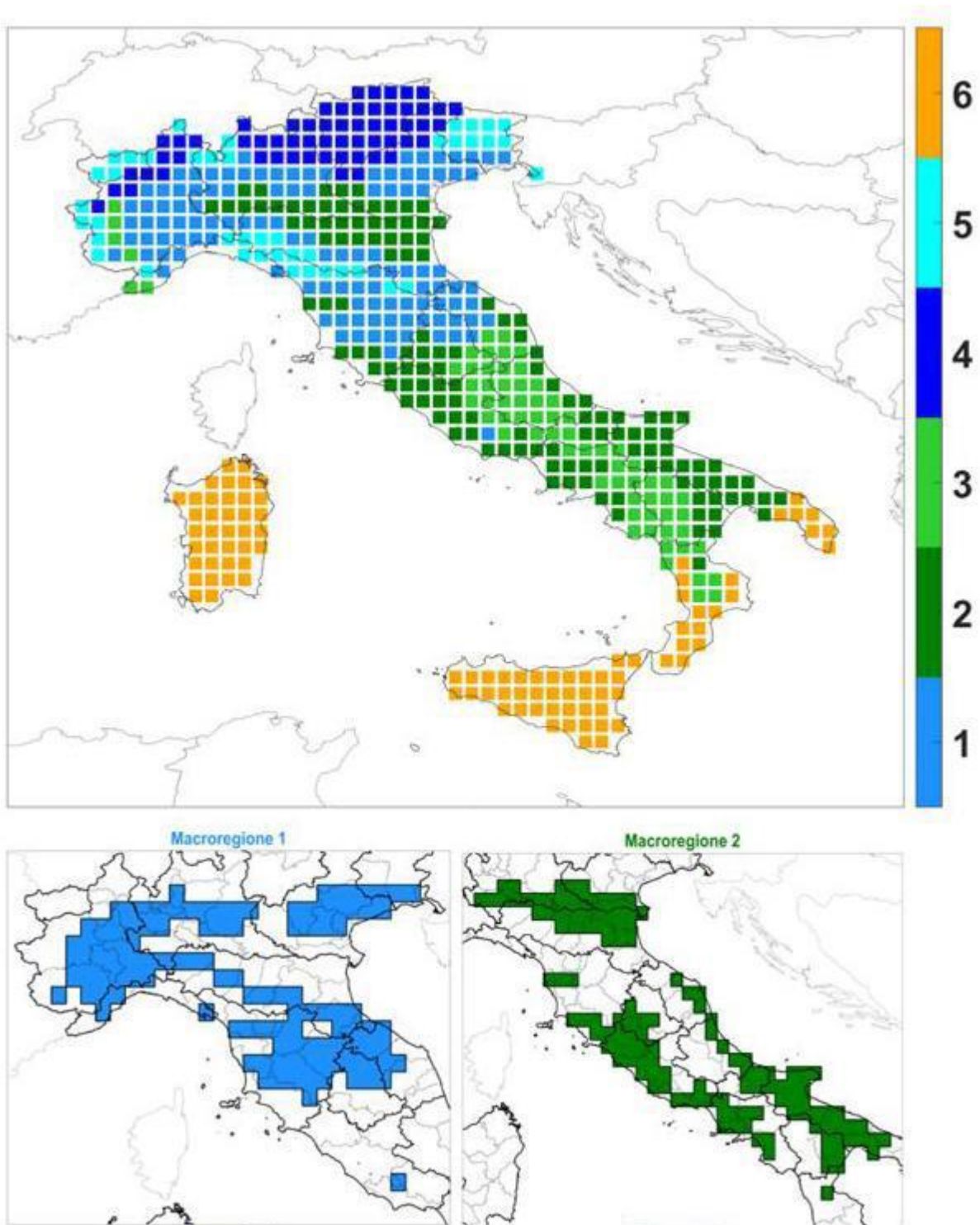


Figura 3 - Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010)









	Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
								
Macroregione 1 Prealpi e Appennino settentrionale	13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187 (±61)	168 (±47)	28	33 (±6)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)
Macroregione 3 Appennino centro-meridionale	12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38 (±9)
Macroregione 4 Area alpina	5.7 (±0.6)	10 (±3)	152 (±9)	1 (±1)	143 (±47)	286 (±56)	25	32 (±8)
Macroregione 5 Italia centro-settentrionale	8.3 (±0.6)	21 (±3)	112 (±12)	8 (±5)	321 (±89)	279 (±56)	40	28 (±5)
Macroregione 6 Aree insulari ed estremo sud Italia	16 (±0.6)	3 (±1)	2 (±2)	35 (±11)	179 (±61)	21 (±13)	19	70 (±16)

Figura 4 - Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata

Aree climatiche omogenee scenario RCP8.5

In particolare la CMM viene classificata come area climatica omogenea 1A e 1E, per lo scenario RCP4.5, e come area climatica omogenea 2A e 2E per lo scenario RCP8.5. Le caratteristiche delle aree climatiche individuate sono dettagliate nella tabella a seguire.

Principali caratteristiche per le macroregioni climatiche omogenee che interessano la CMM Scenario	Macroregioni climatiche omogenee	Descrizione delle aree climatiche omogenee principali
RCP4.5	1A	Aree climatiche omogenee: 1A, 1B e 1D. Anomalie principali: in generale, per l'intera macroregione 1, si ha una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei frost days. In particolare la macroregione 1 risulta piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti.
2A		Aree climatiche omogenee: 2A, 2C, 2D. Anomalie principali: il versante tirrenico e la maggior parte della Pianura Padana sono interessati da un aumento delle precipitazioni invernali e da una riduzione di quelle estive. Invece, per la parte ovest della pianura Padana e il versante adriatico, si osserva una riduzione sia delle precipitazioni estive che di quelle invernali. In generale si ha un aumento significativo dei summer days per l'intera macroregione 2.
RCP8.5	1E	Aree climatiche omogenee: 1B, 1C e 1E. Anomalie principali: Nella parte dell'area che ricade in Toscana si assiste ad un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione e degli estremi. Le restanti aree sono interessate da una riduzione delle precipitazioni estive ed aumento di quelle invernali. In generale si ha una riduzione dei frost days, più rilevante rispetto all'RCP4.5.
2E		Aree climatiche omogenee: 2C, 2D, 2E. Anomalie principali: per quanto riguarda la pianura Padana si assiste ad una riduzione delle precipitazioni estive e ad un aumento rilevante di quelle invernali;

Vulnerabilità idraulica

Parte dell'analisi e delle metodologie seguite in questa sezione sono state elaborate dal Laboratorio di Simulazione Urbana Fausto Curti, del Politecnico di Milano, per il progetto "Climate change and territory. Guidelines and operational proposals for the Metropolitan City of Milan: Pilot actions on four Homogeneous Zones"(2017/2018), finanziato da Fondazione Cariplo nell'ambito dei "Progetti territoriali della Città di Milano e provincia", di cui capofila è l'Area Ambiente e Tutela del Territorio della Città Metropolitana di Milano (CMM).

Sono stati valutati gli effetti della impermeabilizzazione del suolo (soil sealing) sul fenomeno di ruscellamento o deflusso delle acque piovane (run-off), al fine di comprendere quanto, e dove (spazialmente), la crescente impermeabilizzazione dei suoli possa contribuire ad aumentare il rischio legato al run-off. Risulta inoltre di estrema importanza comprendere la capacità delle reti idriche di rispondere al crescente rischio ed identificare quei nodi particolarmente sensibili.

Dati in input

- Database delle Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF)
- Carta Pedologica, regione Lombardia, scala 1:250.000
- Digital Elevation Model (DEM) | Hydrologically conditioned DEM (Hydro DEM)¹
- Interpolazione osservazioni precipitazioni (2017-2018) su base raster con risoluzione 1.5 chilometri²
- Database delle criticità ricorrenti/allagamenti³

Metodologia

La metodologia usata per stimare la quantità di precipitazione che diventa deflusso (run-off) e la quantità che si infiltra nel terreno, è basata sull'approccio messo a punto dal Soil Conservation Service (SCS)^{4,5} del United State Department of Agriculture (USDA). La metodologia proposta prende il nome di numero di curva o Curve Number (CN), un metodo ampiamente utilizzato ed efficiente per determinare la quantità approssimativa di acqua piovana che diventa deflusso potenziale (acqua rifiutata dal terreno), combinando un evento di pioggia con la distribuzione spaziale dei valori CN in ciascun punto dell'area in esame. Di fatto, il CN si basa sul gruppo idrologico del suolo dell'area in esame, sul modello uso del suolo e sulle condizioni idrologiche. Il CN è funzione dell'uso del suolo, del tipo di terreno e dello stato di imbibimento del suolo antecedente all'evento preso in considerazione. È un numero adimensionale compreso tra 0 e 100, dove superfici completamente impermeabili e corpi d'acqua presentano i valori di CN più alti.

Le mappe derivate mediante l'applicazione di questa metodologia, non essendo basate su una modellazione dinamica, sono da intendersi come **mappe di attenzione** per il rischio allagamenti da piogge intense. Tutte le mappe, come risoluzione finale, hanno una risoluzione di 30 metri per pixel.

Per quanto riguarda il tipo di terreno, sono presi in considerazione, e classificati, differenti gruppi idrologici, i quali indicano il comportamento potenziale dei suoli nel generare scorrimento superficiale

¹Hydro DEM is a DEM whose flow direction defines expected flow of water over the terrain (DEM).

²Fornite da ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) Lombardia

³Fornita da Gruppo CAP, ente gestore del patrimonio idrico (reti e impianti) dei Comuni appartenenti a CMM (escluso il Comune di Milano)

⁴Rosso, R. (2004). SHAKEUP-2: Mappatura dell'Indice di Assorbimento e del Massimo Volume Specifico di Ritenzione Potenziale del Terreno (In Italian), 133. Retrieved from <http://idro.arpalombardia.it/manual/cn.pdf>

⁵Zhan, X., & Huang, M. L. (2004). ArcCN-Runoff: An ArcGIS tool for generating curve number and runoff maps. *Environmental Modelling and Software*, 19(10), 875–879. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2004.03.001>

dell'acqua. In accordo alla metodologia SCS-CN, sono presenti quattro gruppi principali A, B, C e D a deflusso superficiale potenziale crescente:

- **A:** tipicamente tessitura sabbiosa, sabbioso franca o franco sabbiosa almeno fino alla profondità di 100 cm. Quando sono completamente umidi il deflusso superficiale potenziale è basso e l'acqua attraversa il suolo liberamente.
- **B:** tipicamente tessitura franco sabbiosa o franco argilloso sabbiosa almeno fino alla profondità di 100 cm. Quando sono completamente umidi il deflusso superficiale potenziale è moderatamente basso e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti.
- **C:** tipicamente tessitura franco sabbiosa, franca, o franco argilloso sabbiosa almeno fino alla profondità di 100 cm. Quando sono completamente umidi il deflusso superficiale potenziale è moderatamente alto e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione.
- **D:** tipicamente tessitura franca, franco limosa, limosa, franco argilloso limosa, argilloso limosa o argillosa entro la profondità di 100 cm. Quando sono completamente umidi il deflusso superficiale potenziale è alto e l'acqua attraversa il suolo con forti limitazioni.

Utilizzando la carta pedologica della regione Lombardia (con scala 1:250.000) sono state classificate le 4 classi di suolo per l'area di CMM, come mostrate in figura 3.

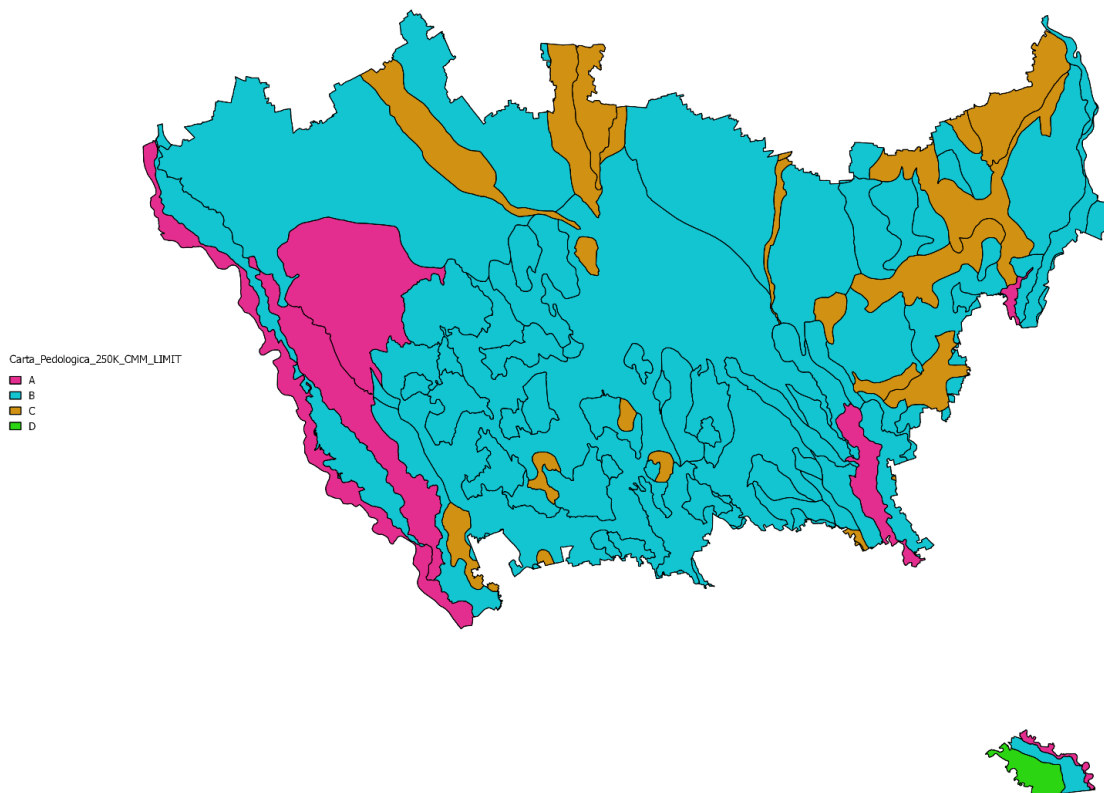


Figura 5 - Gruppi idrologici per CMM classificati a partire dalla carta pedologica della Lombardia a scala 1:250.000

La carta dei tipi di suolo è stata combinata con la mappa del Land Use Land Cover (LULC) fornita dal DUSAF. La classificazione della copertura del suolo può essere integrata in un modello idrologico come mezzo per stimare gli impatti delle differenze nelle condizioni di copertura del suolo sui processi idrologici, in particolare nella generazione del deflusso durante gli eventi delle piogge. La mappa di LULC utilizzata, a seguito di una classificazione, coerente con la classificazione proposta da Rosso (2004), è fornita in figura 4.

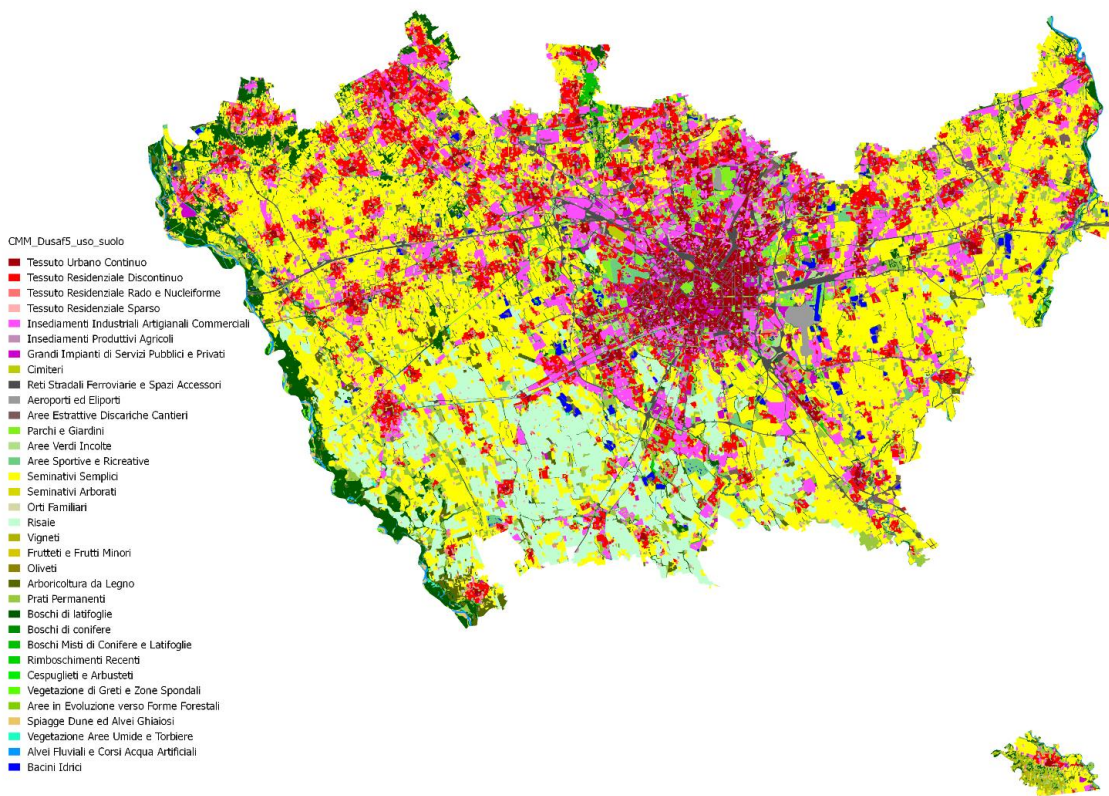


Figura 6 - Mappa di LULC elaborata a partire dal DUSAF e basata sullo studio proposto da prof. Rosso (2004).

Per creare la mappa del numero di curva (CN) per la CMM è stato utilizzato lo strumento HEC-GeoHMS implementato come strumento all'interno della piattaforma ArcMAP⁶. Lo strumento consente di creare una mappa CN basata su 3 input:

- Hydro DEM
- Soil types/Land Use map combination
- CN Lookup Table.

Per la creazione della mappa del CN, sono presi in considerazione tre diversi stati di imbibimento del terreno antecedenti all'evento pioggia preso in considerazione (Antecedent Moisture Condition - AMC):

- AMC-I. Low moisture (dry)
- AMC-II. Average moisture condition
- AMC-III. High moisture, heavily rainfall over proceeding few days (wet)

Un esempio di mappa del CN per lo stato di imbibimento II (AMC-II) è mostrata in **figura X**.

⁶ Fleming, M. J., & James, H. D. (2013). HEC-GeoHMS Geospatial Hydrologic Modeling Extension Version 10.1, (February). Retrieved from <http://files/262/Fleming, James - 2013 - HEC-GeoHMS Geospatial Hydrologic Modeling Extension Version 10.1.pdf>

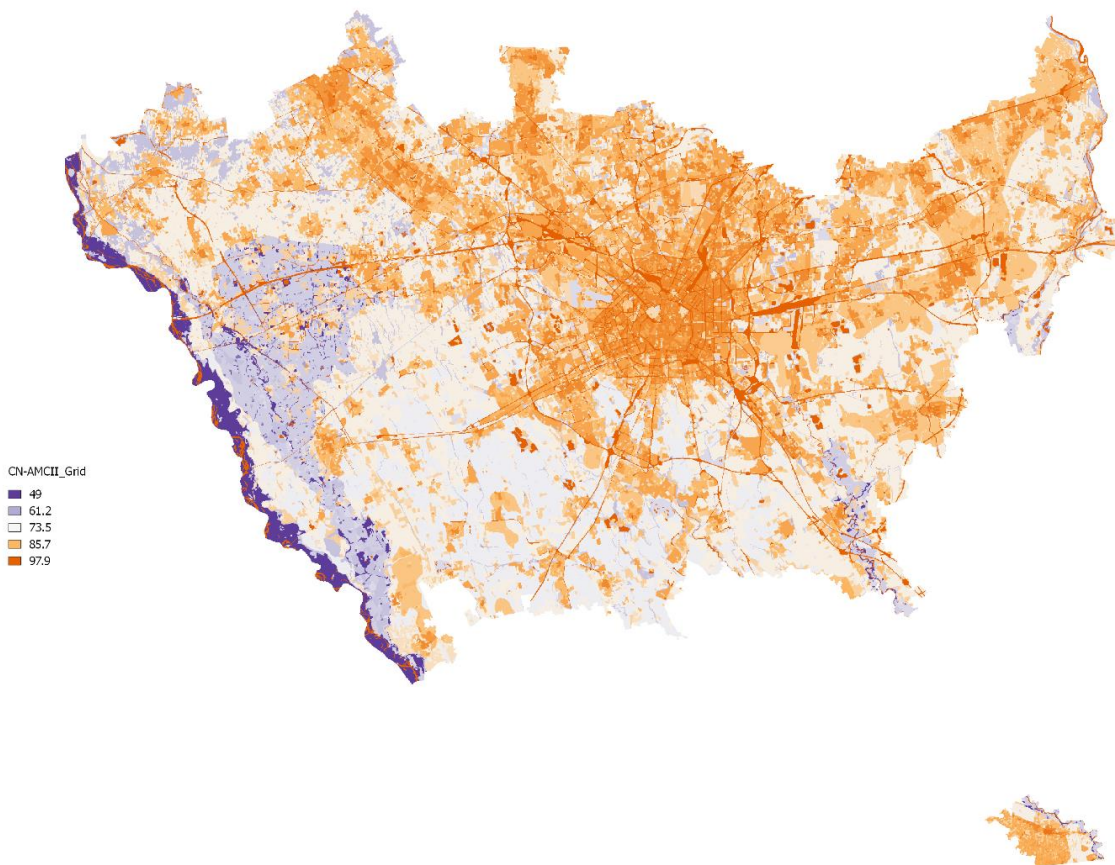


Figura 7 - Distribuzione spaziale dei valori di CN per lo stato di imbibimento AMC-II

Analisi dei Risultati

Utilizzando i dati di precipitazione fornite dalle stazioni meteo ARPA Lombardia, interpolate su base raster con risoluzione 1 kilometro, è stato selezionato il giorno 5 novembre 2017 come evento critico, con un valore medio (su CMM) di precipitazione pari a 65.4 mm di pioggia. Il dato relativo a 05/11/2017 è fornito in figure 8.

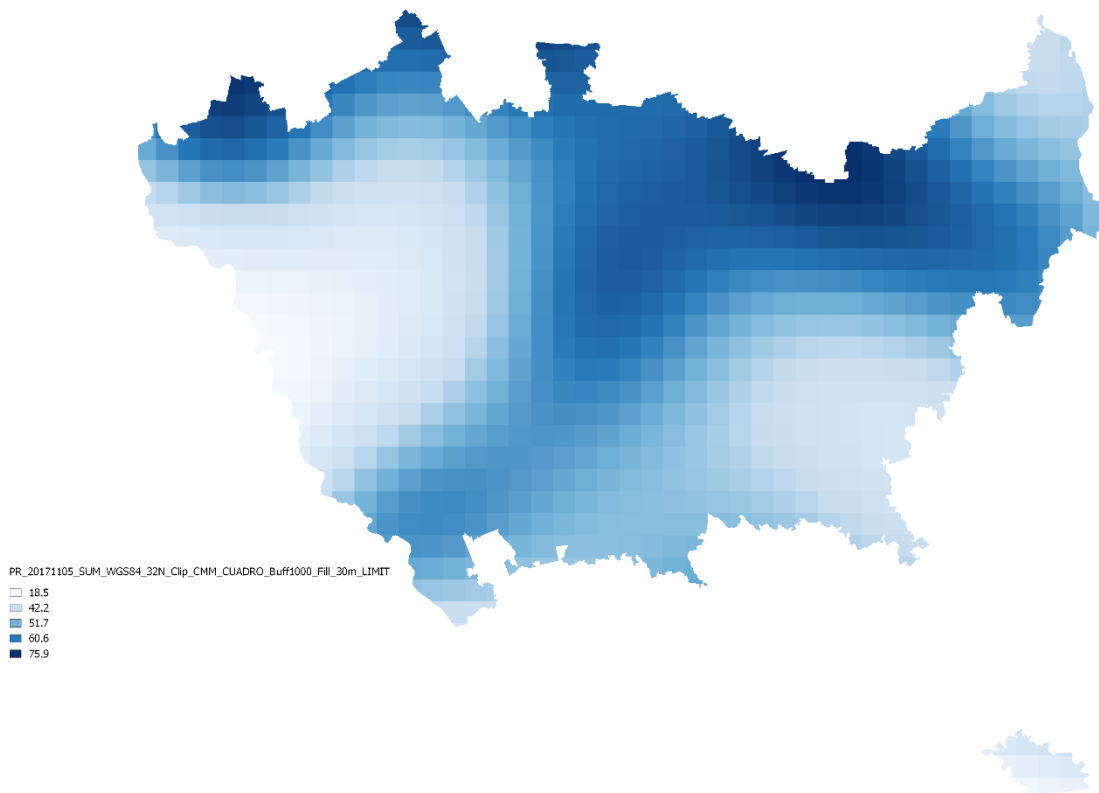


Figura 8 - Distribuzione spaziale dei valori di CN per lo stato di imbibimento AMC-II

Sulla base del dato di precipitazioni, relativo all'evento selezionato, è stato calcolato lo stato di imbibimento antecedente (AMC) del terreno. AMC per tale evento è inferiore a 12.7 (per pixel) che, in linea con i valori forniti in tabella X, risulta essere lo stato AMC-I, vale a dire terreno secco.

Tabella 1 Valori relativi agli stati di imbibimento del terreno (AMC).

AMC	5 days rain storm (mm)	
	Dormant Season	Growing Season
I	< 12.70	< 35
II	12.70 – 27.94	35 – 52.5
III	> 27.94	> 52.5

Il risultato della combinazione di CN (per AMC-I), e distribuzione delle precipitazioni, fornisce una mappa di attenzione (figura 9) circa le aree a rischio allagamento dovuto alla possibilità di potenziale deflusso (Run-off).

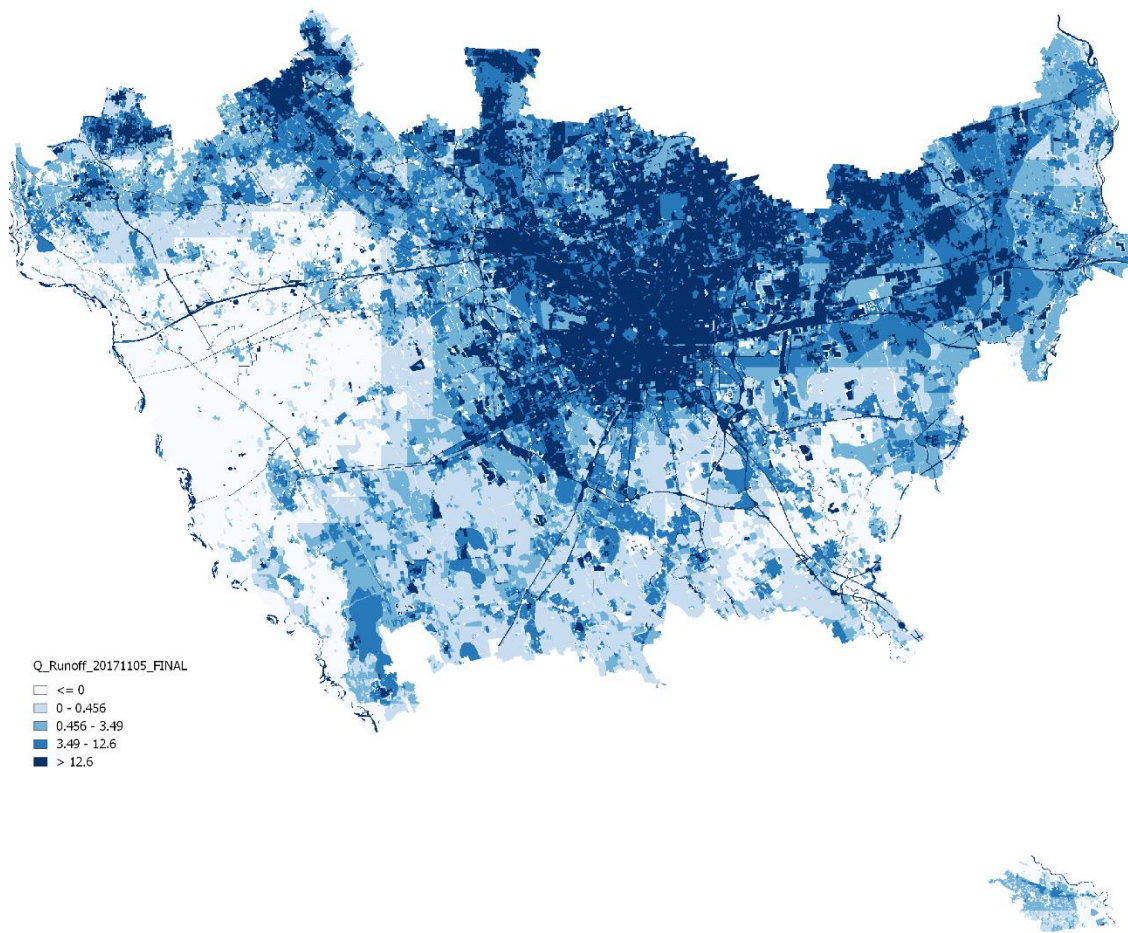


Figura 9 - Distribuzione spaziale delle are con alta possibilità di formazione del deflusso (Run-off) per il giorno 05/11/2017

Lo stesso procedimento è stato applicato al valore massimo annuale delle precipitazioni, comprese tra il 31/10/2017 e 30/10/2018, usando un valore AMC medio, ovvero AMC-II. Il risultato dell'analisi è fornito in figura 10.

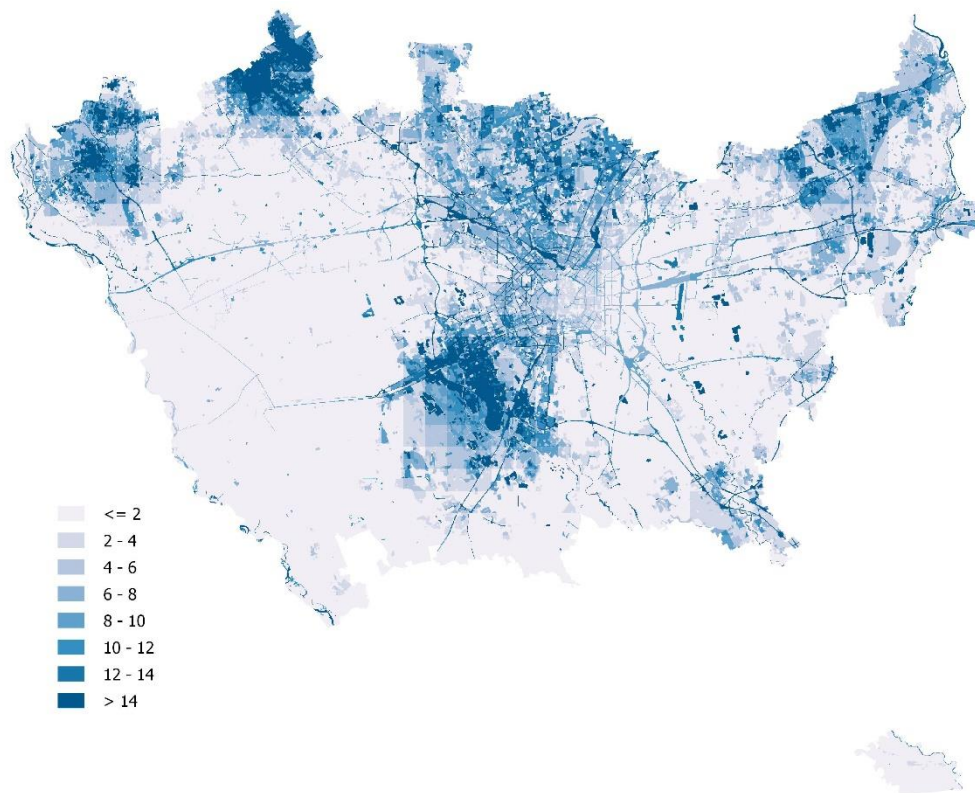


Figura 10 - Distribuzione spaziale delle aree con alta possibilità di formazione del deflusso (Run-off) per la media annuale delle precipitazioni

Analisi delle strutture urbane e isole di calore

Parte dell'analisi e delle metodologie seguite in questa sezione sono state elaborate dal Laboratorio di Simulazione Urbana Fausto Curti, del Politecnico di Milano, per il progetto "Climate change and territory. Guidelines and operational proposals for the Metropolitan City of Milan: Pilot actions on four Homogeneous Zones"(2017/2018), finanziato da Fondazione Cariplo nell'ambito dei "Progetti territoriali della Città di Milano e provincia", di cui capofila è l'Area Ambiente e Tutela del Territorio della Città Metropolitana di Milano (CMM).

Sono stati valutati gli effetti della struttura urbana sul clima delle città. In particolare è preso in considerazione l'impatto che differenti configurazioni, in termini di morfologia e materiali, possono generare sulle temperature urbane, tenendo in considerazione le anomalie termiche precedentemente misurate. Allo stesso tempo, è fondamentale comprendere quanto tali strutture possano contribuire ad aumentare il rischio derivato da ondate di calore per la popolazione, in generale, ma soprattutto per quelle fasce più vulnerabili.

Dati in input

I dati utilizzati per l'analisi delle strutture urbane sono stati derivati dal database topografico (DBT), attualmente disponibile per l'intera regione Lombardia, il database delle Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF), immagini satellitari Sentinel-2, ed immagini satellitari PlanetScope. Le variabili considerate, derivate dalle suddette fonti, sono:

- **Imperviousness** - Percentuale di superficie impermeabile, su limite municipale (Elaborazione da dati fonte: DUSAF)
- **SVF**- Sky View Factor⁷ (Elaborazione da dati fonte: DBT)
- **NDVI**-Normalized Difference Vegetation Index(Elaborazione da dati fonte: Sentinel-2)
- **Albedo**- Riflettanza delle superfici (Elaborazione da dati fonte: Sentinel-2)
- **Tree Canopy**- Percentuale di superficie coperta da alberi e/o arbusti (Elaborazione da dati fonte: PlanetScope)

Metodologia

Stima/calcolo degli indicatori

L'indice di **Imperviousness** è stato calcolato a partire dal database delle Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF) che fornisce una classificazione del territorio metropolitano in differenti classi in base all'uso del suolo. In linea con in CORINE Land Cover, il DUSAF fornisce differenti livelli di aggregazione degli usi del suolo, a partire da un livello 1, in cui sono fornite solo 5 categorie (aree urbanizzate, agricole, naturali/forestali, aree umide, corpi d'acqua), fino ad un livello 5 di dettaglio. In questo studio è stato considerato la classe 1 del livello 1, cioè 'Aree Urbanizzate' per la stima della percentuale di Imperviousness calcolato come rapporto tra superficie coperta dall'urbanizzato e limite amministrativo dei comuni (134 in tutto). L'indice di Imperviousness varia da 0 ad 1 (adimensionale).

Lo **Sky-View Factor** (SVF), o fattore di vista del cielo, rappresenta il rapporto tra la porzione di cielo visibile (da un dato punto nello spazio) e l'emisfero centrato su una posizione analizzata. Il dato fornisce una informazione chiave circa la morfologia urbana (in relazione al "urban canyon") in termini di compattezza/apertura del costruito. La disponibilità di tale dato è uno strumento fondamentale per individuare territori ed aree con caratteristiche morfologiche particolarmente sensibili a fenomeni microclimatici. I valori sono adimensionali e variano da 0 a 1, dove 0 indica un punto nel quale il cielo

⁷Indicatore morfologico relativo al 'Urban Canyoning'

non è visibile (vista completamente ostruita) e 1 indica uno spazio completamente aperto privo di oggetti che ostacolano la vista. Il dato è ricavato a partire dal Data Base Topografico (DBT) che fornisce dati circa le altezze degli edifici in formato vettoriale. Il dato vettoriale è stato prima convertito in formato raster, con risoluzione uguale a 1 metro per pixel, in cui il valore del pixel restituisce l'altezza ad ogni metro. Si è quindi ottenuto un modello di elevazione (Digital Elevation Model – DEM). Successivamente il DEM è stato processato in piattaforma GIS per ottenere il valore SVF.

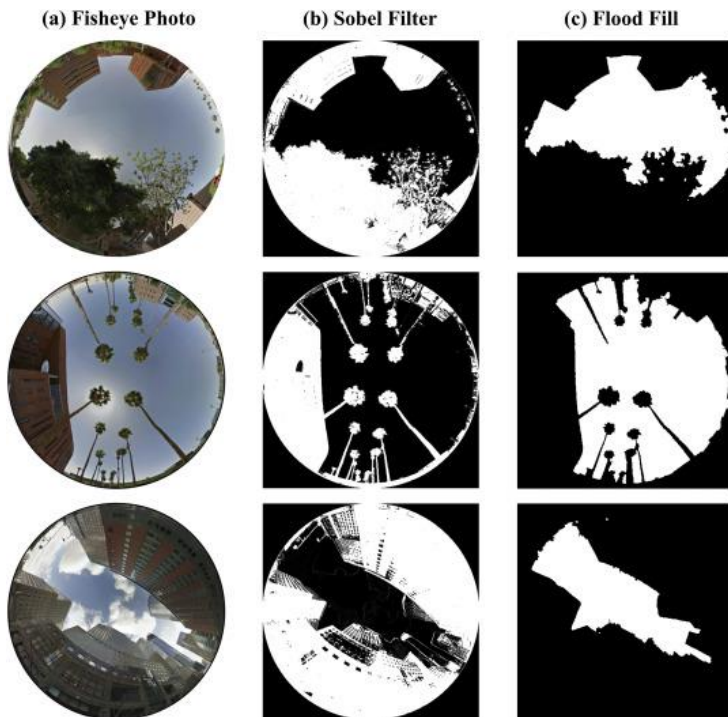


Figura 11 - Sky View Factor footprints for urban climate modeling Article in Urban Climate 28 · June 2018 Aut. Middle A. et al. DOI: 10.1016/j.uclim.2018.05.004

L'NDVI (**Normalized Difference Vegetation Index**) è un indice di vegetazione ricavato da immagini multispettrali telerilevate. Indica la presenza di vegetazione, e lo stato di vigore ('verdezza') ed è legato ai processi di fotosintesi. Il valore dell'NDVI, che varia tra -1 e 1 (adimensionale), indica la presenza del verde normalmente a partire da valori intorno a 0.2. Valori inferiori a tale soglia indicano normalmente assenza di vegetazione, riferendosi a terreni secchi o superfici impermeabili (aree urbanizzate, acqua). Valori superiori a 0.2 indicano lo stato della vegetazione secondo una scala come segue:

- 0.2 – 0.3 Copertura vegetale molto bassa
- 0.3 – 0.4 Copertura vegetale bassa
- 0.4 – 0.5 Copertura vegetale medio-bassa
- 0.5 – 0.6 Copertura vegetale media
- 0.6 – 0.7 Copertura vegetale medio-alta
- 0.7 – 0.8 Copertura vegetale alta
- 0.8 – 0.9 Copertura vegetale molto alta
- > 0.9 Copertura vegetale totale

L'NDVI è un indice fondamentale per l'analisi ambientale e per studi relativi al cambiamento climatico. Di fatto, è ampiamente dimostrato l'effetto mitigatore della vegetazione sulla temperatura dell'aria. In particolare, la vegetazione ha una correlazione inversa rilevante con il fenomeno comunemente definito Isola di Calore Urbano (UHI).

Qui l'NDVI è stato ricavato a partire da immagini satellitari della missione Sentinel-2 (risoluzione spaziale di 10 metri per pixel), gestita dall'agenzia spaziale europea (ESA) nell'ambito del programma

Copernicus. L'NDVI è calcolato combinando le informazioni catturate nelle lunghezze d'onda del rosso e del vicino infrarosso dello spettro elettromagnetico. Il dato fornito è un dato annuale ricavato a partire da più osservazioni ottenute durante l'anno 2017. In particolare, il valore finale è la mediana dell'NDVI calcolato per una serie di 11 immagini Sentinel-2 durante il 2017, da gennaio a dicembre.

L'**Albedo** di una superficie è la frazione di radiazione solare incidente riflessa, cioè il rapporto tra energia assorbita e riflessa. Di conseguenza riferisce della capacità riflettente (o assorbente) di una superficie. L'albedo è un dato utile ai fini della quantificazione del fenomeno isola di calore urbano (UHI) dato che la capacità di riflettere, o assorbire energia, è strettamente legato alla predisposizione di un materiale ad immagazzinare calore, rilasciato nell'aria circostante. Il dato si riferisce al valore dell'albedo (o riflettanza) delle superfici, misurato su immagini multispettrali con risoluzione di 10 metri per pixel, fornite dal satellite Sentinel-2, gestito dall'agenzia spaziale europea (ESA) nell'ambito del programma di osservazione della terra Copernicus. Il valore varia da 0 a 1 (adimensionale) dove valori prossimi a 0 indicano alto assorbimento di energia, e valori prossimi a 1 indicano alta riflettanza. I valori per macrocategorie possono essere raggruppati (indicativamente) come segue:

- Neve 0.3-0.9
- Deserto 0.2-0.35
- Città 0.25-0.35
- Vegetazione secca 0.2-0.3
- Prato 0.15-0.25
- Vegetazione umida 0.1-0.25
- Foresta 0.1-0.2
- Asfalto 0.05-0.2
- Acqua <0.1

In questo caso, l'albedo è stato calcolato combinando la riflettanza delle diverse lunghezze d'onda (bande) fornite dalle immagini Sentinel-2, e per 11 immagini multispettrali durante il 2017, da gennaio a dicembre. Il valore finale è la mediana dell'albedo. Il dato può essere quindi considerato come un valore annuale per l'anno 2017.

Il **Tree Canopy** si riferisce alla superficie coperta da alberi e/o arbusti. In particolare, è ricavato dal rapporto tra superficie coperta da alberi/arbusti e superficie urbanizzata complessiva (Classe 'Area Urbanizzata' Livello 1 del DUSAF). Il dato è dunque su una scala da 0 a 1 adimensionale. Per la stima del Tree Canopy sono state utilizzate immagini multispettrali del satellite PlanetScope⁸, che fornisce immagini in quattro bande (Blue, Verde, Rosso, e Vicino Infrarosso), ad una risoluzione di 3 metri per pixel. In particolare, per il rilevamento della chioma degli alberi/arbusti (diverso dal valore del NDVI) è stato utilizzato un approccio basato sulla frequenza del NDVI combinando diversi NDVI calcolati da aprile a ottobre. L'approccio si basa sull'ipotesi che, durante la stagione primavera-estate la chioma dell'albero offre una minore variabilità rispetto all'erba e/o ai campi agricoli. In particolare, sono state selezionate una serie di dieci immagini multispettrali PlanetScope che vanno da circa metà aprile a metà ottobre 2018⁹.

Classificazione di strutture urbane con caratteristiche simili

I valori di Albedo, SVF, NDVI, e Tree Canopy sono stati calcolati solo sull'area urbanizzata e non sull'intero ambito amministrativo dei Comuni. In particolare, il calcolo è stato fatto a partire dalla categoria 'Aree urbanizzate' del livello 1 del DUSAF. Inoltre per Albedo, SVF, e NDVI, è fornito un valore

⁸ We would like to acknowledge the Planet Team for providing the Planet Application Program Interface: In Space for Life on Earth. San Francisco, CA. <https://api.planet.com>

⁹ Colaninno, N.; Eldesoky, A.H.M.; Morello, E. (2019). Tree canopy cover estimation by means of remotely sensed data for large geographical areas: overview, available data, and proposal. In XIII CTV, XIII International Conference Virtual City and Territory. Barcelona, Spain: CPSV-UPC.

ponderato rispetto alla superficie dei singoli poligoni urbanizzati all'interno dei ogni Comune in modo da ridurre il peso di quei poligoni urbani troppo piccoli rispetto al nucleo urbano principale.

Per analizzare le strutture urbane, è stata usata una classificazione automatica a partire dai cinque indicatori selezionati. In particolare, attraverso una classificazione cluster, i cinque indicatori, prima normalizzati, sono stati combinati in 5 gruppi che presentano caratteristiche simili in termini di morfologia, densità dell'urbanizzato, presenza di aree verdi e di copertura arborea, riflettanza dei materiali. L'ipotesi, ampiamente riconosciuta, è che i suddetti indicatori siano in stretta relazione con il pericolo derivato da ondate di calore. La figura12, mostra la distribuzione spaziale degli indicatori per la CMM, e il risultato dell'analisi cluster in 5 gruppi.

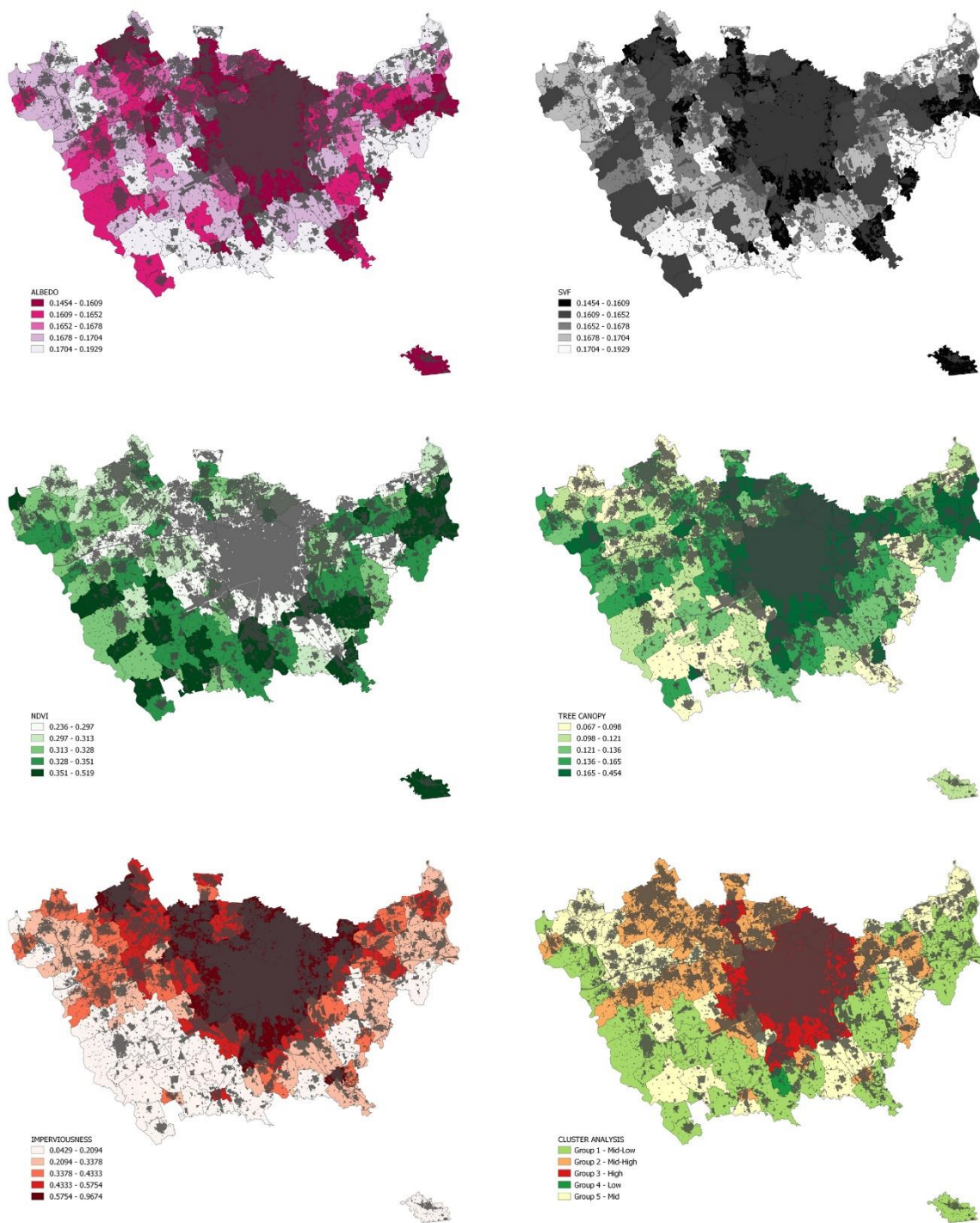


Figura 12 - Distribuzione spaziale degli indicatori di struttura urbana selezionati per lo studio (Albedo, SVF, NDVI, Tree Canopy, Imperviousness) e risultato della cluster analisi in 5 gruppi

Analisi dei Risultati

L'analisi dei risultati si basa sulla valutazione della distribuzione spaziale delle temperature in relazione ai gruppi (cluster) precedentemente classificati. Si tratta di mettere in relazione le caratteristiche derivate dagli indici presi in considerazione (Albedo, SVF, NDVI, Tree Canopy, imperviousness) con le

anomalie termiche a livello di Land Surface (LST), e le temperature dell'aria per un evento critico (qui è preso in considerazione il giorno 04 agosto, 2017) sia di giorno che di notte.

La classificazione automatica delle strutture urbane è stata messa in relazione ai dati relativi alla temperatura. In particolare sono presi in considerazione le anomalie termiche (vedere RD 12), e le temperature dell'aria per un evento critico (04 agosto 2017) sia in situazione diurna (10:30) che in situazione notturna (21:30). La distribuzione spaziale delle temperature, insieme all' mappa dei 5 gruppi è mostrata in figura 13.

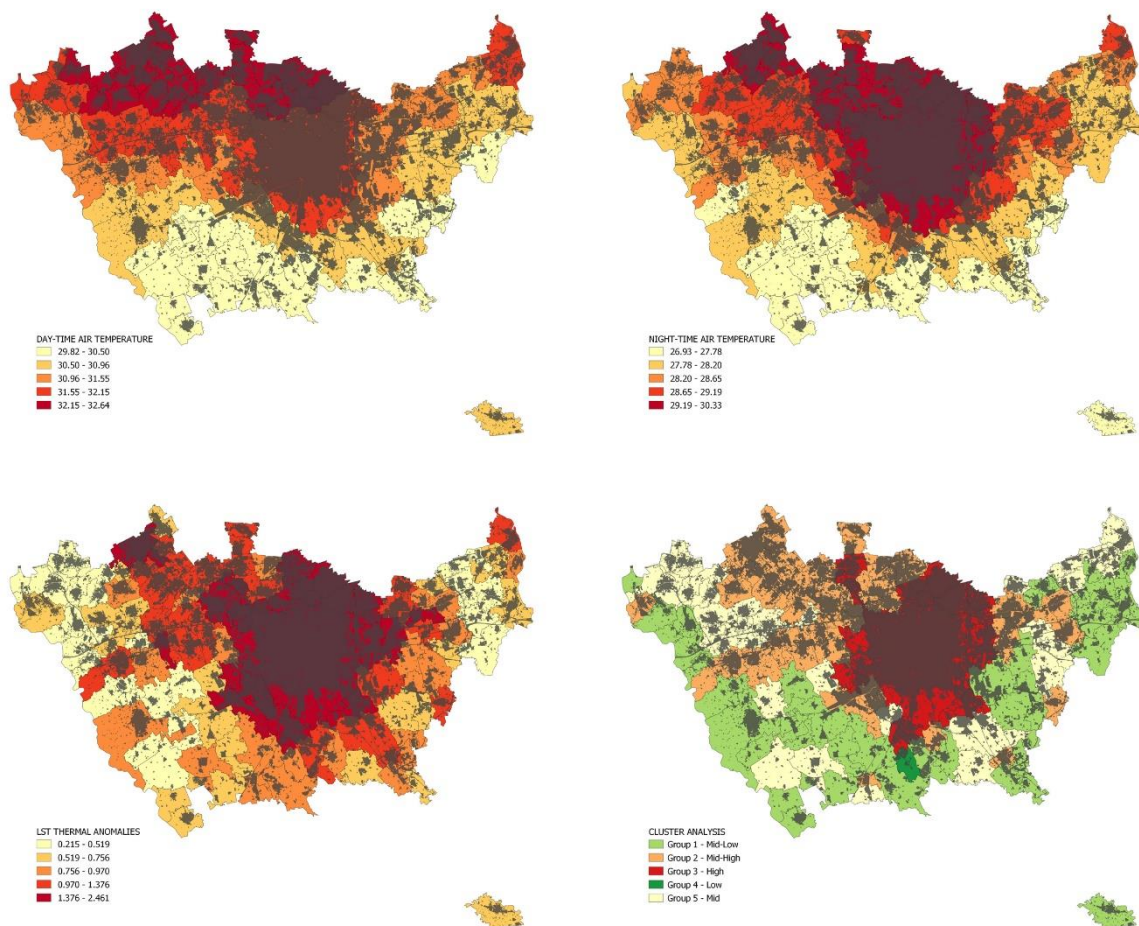


Figura 13 - Distribuzione spaziale dei valori delle anomalie termiche (misurate per la superficie – Land Surface Temperature), della temperatura dell'aria per un evento critico (04 agosto 2017) sia di giorno (day-time) che di notte (night-time),

Le tavole in figura 13 e 14 rappresentano, rispettivamente, i valori medi per NDVI, Albedo, SVF, Imperviousness, e Tree Canopy (Fig13), per ogni gruppo classificato all'interno dell'area della CMM, e in relazione al livello di pericolo derivato da alte temperature (High, Mid-high, Mid, Mid-low, and Low), i valori medi per anomalie termiche (LST Anomalies), Temperature dell'aria diurna (Day-time TEMP) e Temperatura dell'aria notturna (Night-time TEMP), per ogni gruppo classificato, e in relazione al livello di pericolo (Fig. 14).

Mentre i valori di NDVI, Tree Canopy, e Imperviousness hanno un impatto molto più evidente sulle temperature urbane, e quindi sulla generazione dell'effetto isola di calore, le componenti relative a SVF a albedo hanno una relazione meno diretta. Ciononostante i valori dello SVF tendono ad aumentare spostandosi verso gruppi con più bassi livelli di hazard, mentre in termini di albedo i valori più alti si riferiscono a gruppi con livelli medi di hazard.

GROUP	HAZARD LEVEL	# Municipalities	NDVI	Albedo	SVF	Imperviousness	Tree CANOPY
3	HIGH	14	0.3204	0.1569	0.7791	0.7819	0.2114
2	Mid-HIGH	42	0.3068	0.1645	0.7856	0.532	0.127
5	MIDIUM	35	0.304	0.1724	0.8303	0.337	0.1051
1	Mid-LOW	42	0.3617	0.1666	0.84	0.2321	0.1409
4	LOW	1	0.5071	0.1492	0.8039	0.2259	0.454

134

Figura 14 - Valori medi per NDVI, Albedo, SVF, Imperviousness, e Tree Canopy, per ogni gruppo classificato, e in relazione al livello di pericolo derivato da alte temperature.

GROUP	HAZARD LEVEL	# Municipalities	LST Anomalies	Day-time TEMP	Night-time TEMP
3	HIGH	14	1.797	31.7918	29.6996
2	Mid-HIGH	42	1.2159	31.7547	28.9951
5	MIDIUM	35	0.7037	31.3128	28.3164
1	Mid-LOW	42	0.6415	30.6347	27.8031
4	LOW	1	0.8953	30.1075	27.673

134

Figura 15 - Valori medi per anomalie termiche (LST Anomalies), Temperature dell'aria diurna (Day-time TEMP) e Temperatura dell'aria notturna (Night-time TEMP), per ogni gruppo classificato, e in relazione al livello di pericolo.

Definizione tipologica degli interventi, schemi tecnici e sostenibilità ambientale

Deimpermeabilizzazioni

Interventi di rimozione della pavimentazione impermeabile e recupero del suolo sottostante perché possa svolgere le sue naturali funzioni di drenaggio delle acque e sostegno per l'attecchimento di specie vegetali. In pratica viene inizialmente rimosso lo strato di asfalto o altra pavimentazione e l'eventuale sottofondo. Per ricostituire le caratteristiche naturali, il suolo sottostante –costipato per essere rimasto coperto per anni e con basso contenuto di sostanza organica – viene movimentato e se necessario mischiato con terriccio vegetale o compost. La superficie poi viene rimodellata secondo le funzioni cui si prevede di destinare l'area e rinverdita seminando prato o mettendo a dimora piante erbacee, arbustive o arboree. Le aree possono essere equipaggiate con attrezzature per lo sport o il tempo libero.



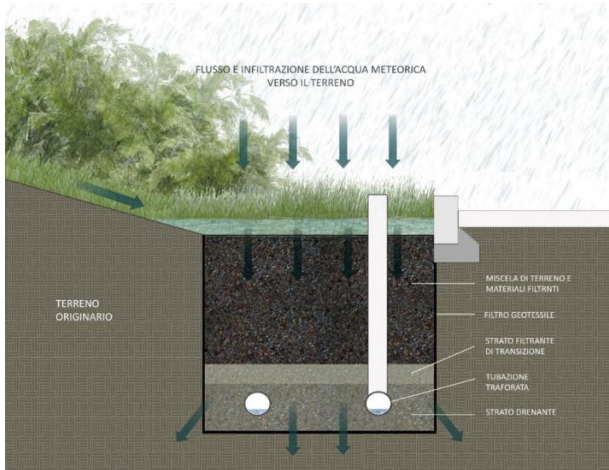
Sostenibilità ambientale

Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento spinto degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani
- Ombreggiatura e raffrescamento estivo

Aree di bioritenzione

Le aree di bioritenzione sono leggere depressioni del suolo ricoperte a verde, finalizzate a raccogliere, trattare e infiltrare le acque di pioggia. Questi sistemi, permettono la depurazione del tutto naturale dell'acqua raccolta con ottime rimozioni dei principali inquinanti veicolati dalle acque di pioggia di dilavamento: SST:>90%, P tot >80%, N tot 50%, Metalli (zinco, piombo, cadmio) >90%. Inoltre, le aree di bioritenzione hanno un effetto benefico anche in termini di riduzione del rischio idraulico, aumento della biodiversità, oltre a poter essere utilizzate come elemento di arredo urbano.



Fonte: *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici. Comune di Bologna 2018.* www.blueap.eu

Fonte: area di bioritenzione realizzata per il Centro Ricerche Kerakoll (www.iredra.com)

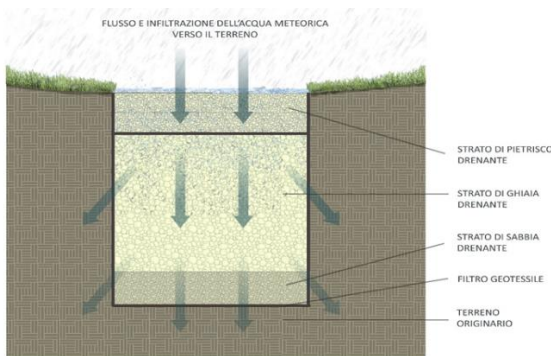
Sostenibilità ambientale

Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento spinto degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani

Trincee infiltranti e drenanti

Le trincee infiltranti vengono realizzate con lo scopo di favorire l'infiltrazione dei volumi di runoff attraverso la superficie superiore della trincea e la loro successiva filtrazione nel sottosuolo attraverso i lati e il fondo della trincea. Sono in grado di rimuovere un'ampia tipologia di inquinanti dalle acque di pioggia, attraverso meccanismi di assorbimento, precipitazione, filtrazione, degradazione chimica e batterica. Si parla di trincee infiltranti (*infiltration trenches*) quanto sono considerate come elemento puntuale (punto di accumulo ed infiltrazione), mentre, se l'obiettivo è creare un elemento lineare per portare le acque di pioggia da un punto A ad un punto B, sono tipicamente equipaggiate con un dreno e si parla di trincee drenanti o dreni filtranti (*filter drains*).



Fonte: *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici. Comune di Bologna 2018. www.blueap.eu*

Fonte: <https://sustainablestormwater.org/2007/05/23/infiltration-trenches/>

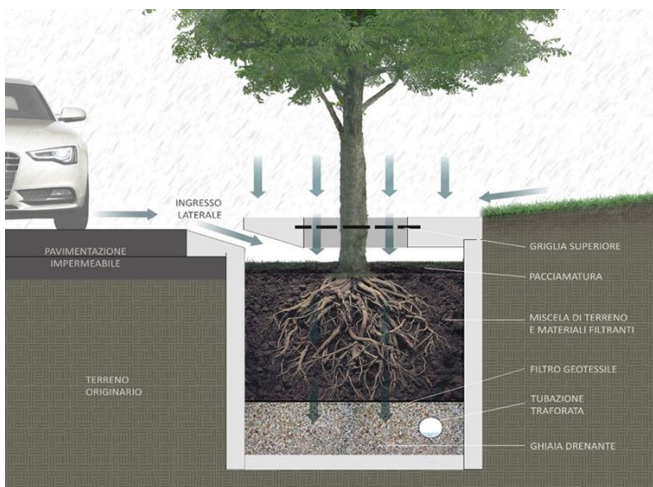
Sostenibilità ambientale

Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento parziale degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani

Box alberati

I box alberati filtranti sono dei piccoli sistemi di biofiltrazione costituiti principalmente da tre elementi: un box, del terreno e una pianta arborea. Il funzionamento è analogo a quello delle aree di bioritenzione, ma il medium di riempimento del box contiene una maggior quota di suolo rispetto alla sabbia e ghiaia e presenta quindi minor permeabilità e conseguentemente minore capacità di infiltrazione. D'altra parte questa soluzione presenta una capacità di depurazione degli inquinanti equivalente, se non superiore, a quella delle aree di bioritenzione ed offre i vantaggi forniti dalle alberature in ambiente urbano, in termini di riduzione di isole di calore e miglioramento della qualità dell'aria.



Fonte: *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente, ai cambiamenti climatici. Comune di Bologna 2018.*
www.blueap.eu

Fonte: Woods Ballard et al. 2015. "The SuDS Manual"

Sostenibilità ambientale

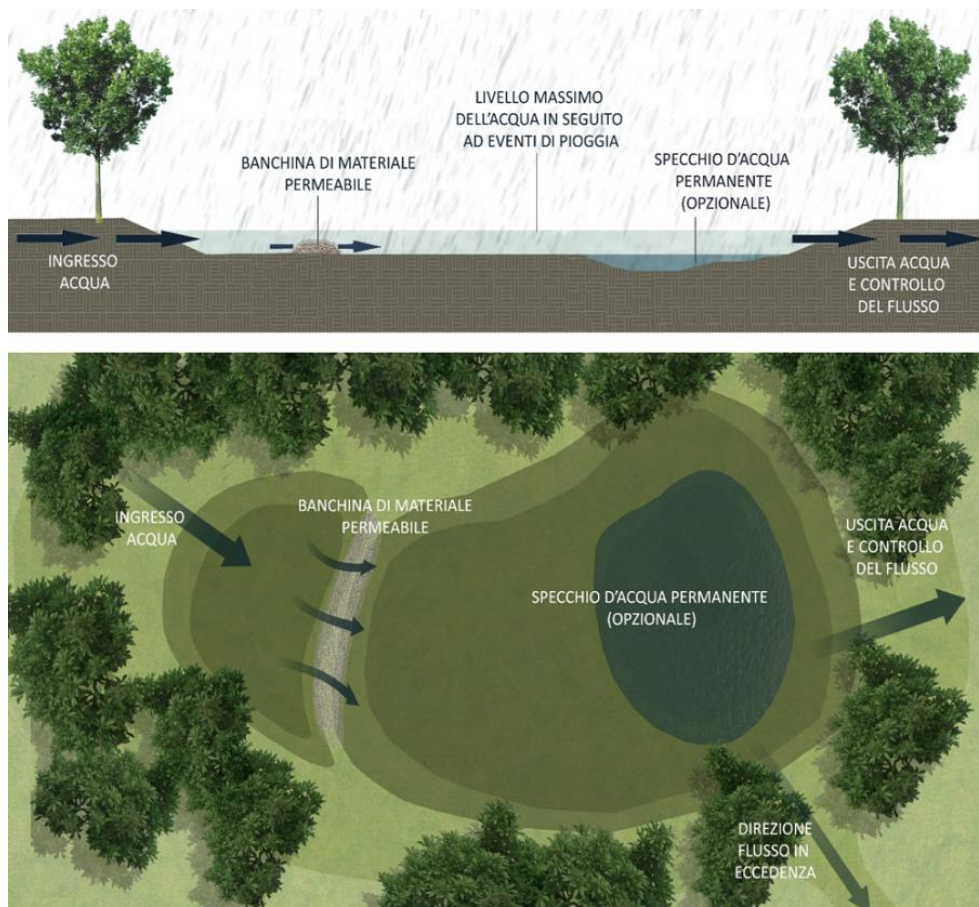
Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento spinto degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani
- Ombreggiatura e raffrescamento estivo

Bacini di detenzione

Si tratta di piccoli invasi, progettati per rimanere asciutti la maggior parte del tempo e ricevere e trattenere temporaneamente le acque di pioggia a seguito degli eventi meteorologici, per poi svuotarsi lentamente nell'arco di 24/48 ore, infiltrando nel suolo o recapitando una portata ridotta e costante a canali o corsi d'acqua esistenti.

Svolgono sia la funzione di controllare il deflusso superficiale sia quella di permettere la sedimentazione dei solidi sospesi presenti nelle acque di prima pioggia, pertanto devono essere dimensionati per assolvere ad entrambe tali funzioni. Sostanzialmente assolvono la funzione delle vasche volano inserite nelle reti fognarie bianche per laminare le piogge; essendo però aree verdi, sempre fruibili ad eccezione di quando si riempiono nei giorni di pioggia, svolgono più servizi all'interno del tessuto urbano. Possono anche essere vegetate con specie erbacee e arboree che resistono alla periodica sommersione.



Fonte: Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente. ai cambiamenti climatici. Comune di Bologna 2018. www.blueap.eu

Sostenibilità ambientale

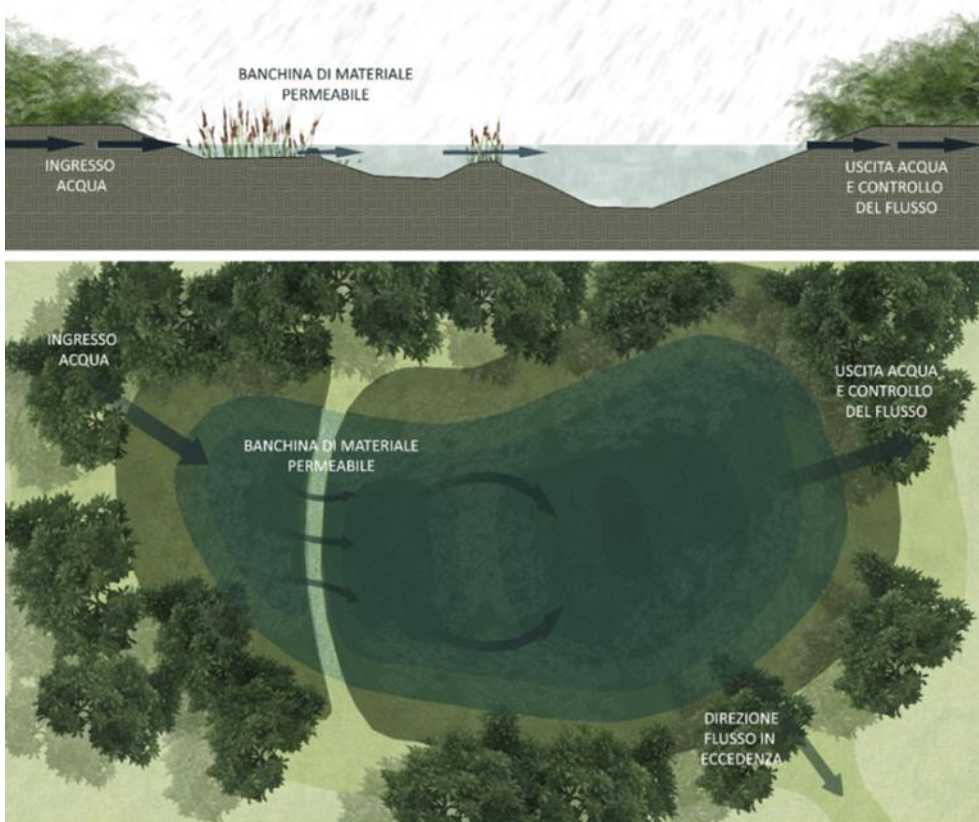
Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento spinto degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani
- Ombreggiatura e raffrescamento estivo

Zone umide

Gli stagni e zone umide sono bacini con uno specchio d'acqua permanente in cui vengono convogliate le acque di pioggia e possono essere progettati per fornire più obiettivi quali laminazione, trattamento delle acque di pioggia, aumento della biodiversità e delle potenzialità fruttive dell'area. Gli stagni e zone umide possono avere aree a diverse profondità, in modo da poter mettere a dimora diverse specie vegetali. Si parla di stagni quando sono prevalenti le aree a specchio libero più profonde su quelle vegetate, mentre si parla di zone umide quando la maggior parte dell'area è a profondità più bassa e vegetata.

Si parla di **fitodepurazione** (principalmente a flusso sommerso) quando questi sistemi vengono progettati principalmente per il trattamento delle acque di prima pioggia di reti separate o le acque di sfioro di reti miste.



Fonte: *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente. ai cambiamenti climatici. Comune di Bologna 2018. www.blueap.eu*

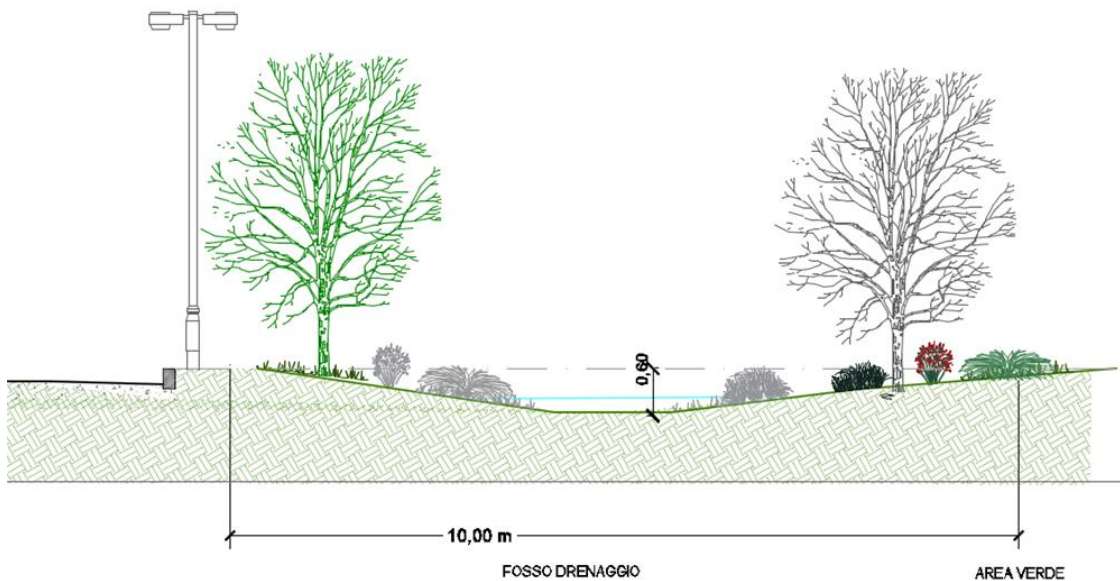
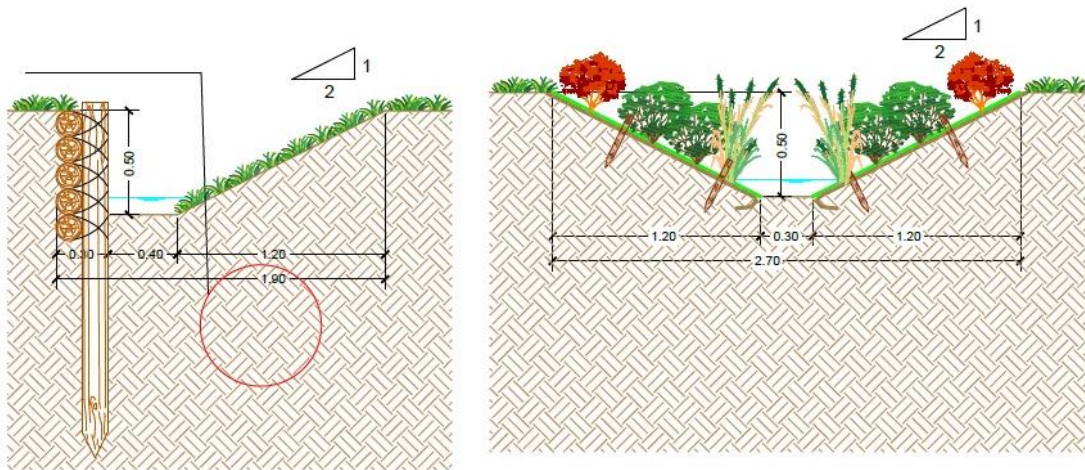
Sostenibilità ambientale

Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento spinto degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani
- raffrescamento estivo
- supporto alla biodiversità

Canali di drenaggio vegetati

I canali vegetati servono a raccogliere le acque di drenaggio delle aree pavimentate. In genere sono progettati per convogliare il deflusso ad una zona umida o a un bacino di detenzione, come un parcheggio o una strada. Assorbono, immagazzinano e convogliano il deflusso delle acque superficiali, oltre a rimuovere inquinanti e sedimenti quando l'acqua scorre attraverso la vegetazione e lo strato di suolo. La scelta della vegetazione per i canali vegetati è variabile ma le piante autoctone radicate sono comuni e preferite. La loro ampia applicazione rappresenta un contributo significativo alla gestione e al controllo locale delle acque meteoriche.



Sezioni tipo di canali di drenaggio di diverse dimensioni (Fonte: progetti IRIDRA)

Sostenibilità ambientale

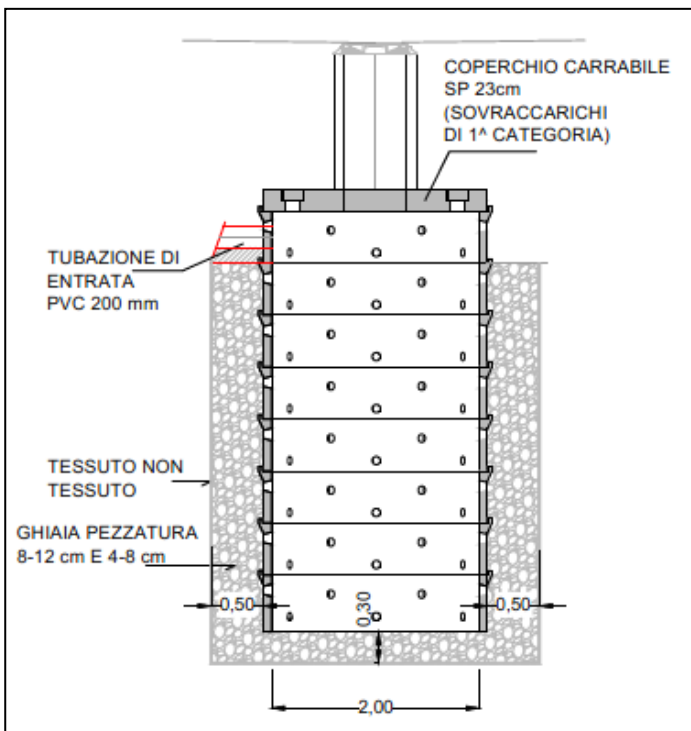
Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento parziale degli inquinanti
- miglioramento paesaggistico e creazione di habitat urbani

Sistemi di infiltrazione profonda (pozzi, sistemi modulari plastici,...)

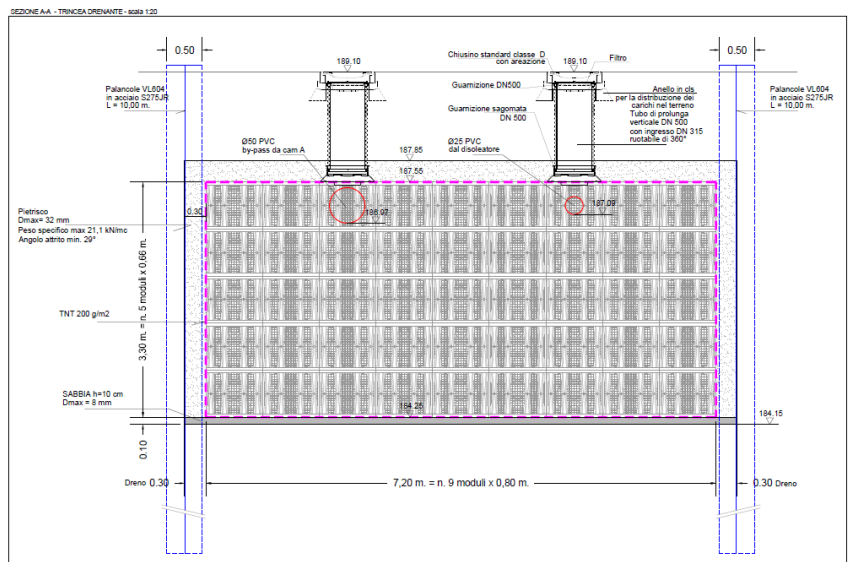
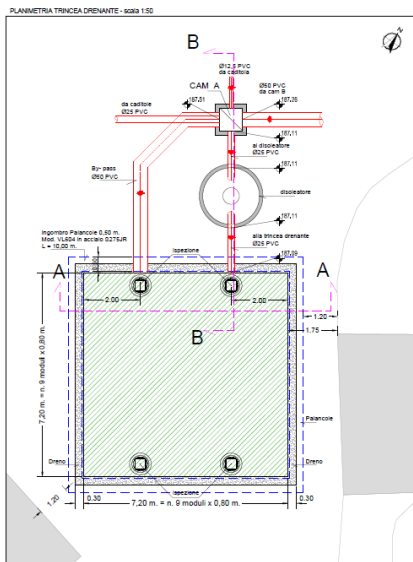
Per sistemi di infiltrazione profonda si intendono tutte quelle opere normalmente posizionate sotto la pavimentazione stradale o di piazze e parcheggi volte al contenimento ed in filtrazione in loco delle acque meteoriche che in particolare possono essere realizzate con elementi prefabbricati modulari di vario genere in funzione delle condizioni al contorno (soggiacenza della falda, permeabilità dei suoli, ecc).

I pozzi disperdenti sono elementi a sviluppo verticale generalmente realizzati con elementi in calcestruzzo forato di diametro di 2 m sovrapposti con profondità di posa fino 5-5,5 m dal piano stradale; generalmente sono realizzati a batterie collegati con schema ad anello per favorire l'alimentazione contemporanea di più pozzi e quindi una maggiore superficie disperdente.



Sezione tipo pozzo perdente

Un'alternativa alla realizzazione di pozzi di infiltrazione è la realizzazione di trincee drenanti con elementi modulari in materiale plastico, di dimensioni del singolo elemento ad esempio di 0,8x0,8x0,66 m; questa soluzione permette di realizzare con massima flessibilità volumi al di sotto della superficie stradale anche con profondità di scavo sempre attorno ai 5 m e massimizzando la superficie di infiltrazione in modo da ridurre i volumi necessari di ritenzione e velocizzare lo svuotamento degli stessi.



In generale a monte di questi sistemi di infiltrazione deve essere posizionato un sistema di sedimentazione/disoleatura che eviti l'intasamento nel tempo dell'impianto con materiale fine trascinato dalla superficie stradale ed eviti l'infiltrazione profonda di oli e idrocarburi.

Sostenibilità ambientale

Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)
- trattamento parziale degli inquinanti (con sistemi di trattamento posti a monte)

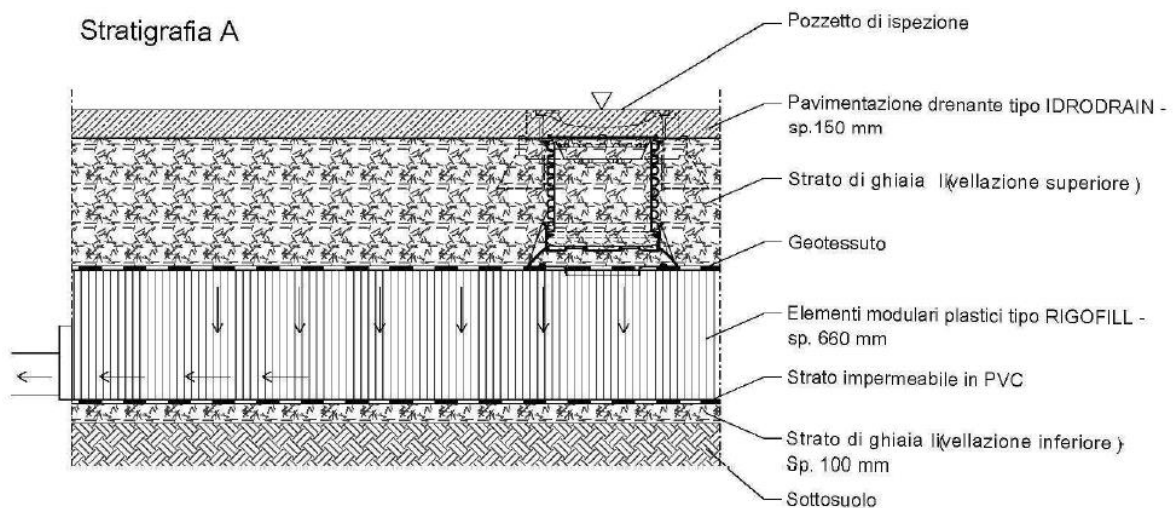
Ritenzione sotto superficie stradale

I sistemi di ritenzioni sotto la superficie stradali sono in generali opere che permettono di collettare e ritenere le acque meteoriche raccolta da una superficie e rilasciarle gradualmente con una portata limitata verso un corpo recettore (rete fognaria, corpo idrico superficiale).

In generale possono essere realizzati in vario modo utilizzando diversi prodotti esistenti sul mercato (elementi modulari plastici, tubazioni, cisterne, vasche, ecc...) per potersi adattare al contesto ed agli spazi disponibili.

Queste soluzioni si adottano generalmente quando sussistano vincoli che impediscono infiltrazione delle acque meteoriche in sito come, ad esempio, la presenza di una fascia di rispetto di un pozzo ad uso potabile e quindi svolgano meramente una funzione di ritenzione di acque meteoriche.

Un esempio di opera di questo genere può essere realizzato mediante la sovrapposizione di elementi plastici modulari con una pavimentazione drenante; questo permette all'acqua di infiltrarsi direttamente negli elementi plastici che essendo posati su telo impermeabile contengono l'acqua meteorica e la rilasciano in maniera graduale in rete di fognatura con una portata regolata da apposita valvola tarata.








Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)

Pavimentazioni drenanti

Nelle pavimentazioni drenanti l'acqua passa attraverso la superficie permeabile (dove può essere detenuta temporaneamente) per poi essere rilasciata e filtrata negli strati inferiori del terreno. Per evitare che il dispositivo si saturi, e diventi meno efficiente, un sistema di troppo pieno deve provvedere a trattare e trasferire l'acqua in eccesso durante eventi particolarmente intensi. Generalmente, questi dispositivi sono composti da due distinti strati: quello più superficiale è composto da una pavimentazione permeabile che ha la funzione di assorbire e fare penetrare nello strato sottostante le acque meteoriche che defluiscono sulla superficie. Il secondo strato, posto tra la pavimentazione e il terreno, è composto da uno strato di ghiaia o ghiaietto lavato che ha la funzione facilitare l'infiltrazione delle acque nel suolo sottostante.

Lo strato superficiale della pavimentazione può essere realizzato in getto ricorrendo ad asfalti o conglomerati porosi oppure utilizzando elementi prefabbricati di forma alveolare in materiale lapideo o sintetico.

Superfici permeabili	Materiale	Descrizione	Drenaggio acque	Utilizzo
Sterrati inerbiti 	Suolo misto a ghiaia	Superficie costituita da uno strato di terreno miscelato con ghiaia, per migliorare il drenaggio. seminato con essenze resistenti al calpestio	Attraverso la struttura porosa del terreno	Parcheggi, piste ciclabili e pedonali, cortili, stradine
Grigliati inerbiti 	Materiali plastici. polietilene ad alta densità	Grigliati in materiale plastico riempiti con terreno organico e seminati con essenze resistenti al calpestio	Attraverso il terreno inerbito presente all'interno dell'alveolo	Parcheggi e strade d'accesso poco trafficate
	Calcestruzzo vibrocompresso	Grigliati in calcestruzzo riempiti con terreno organico e seminati con essenze resistenti al calpestio.		Parcheggi e strade d'accesso
Blocchi e blocchetti in calcestruzzo drenante 	Calcestruzzo vibrocompresso con finitura superficiale in materiali ad alta resistenza	Blocchi in calcestruzzo posati e vibrati su un letto di sabbia. Le fughe possono essere inerbite	Attraverso le fughe tra i blocchi di calcestruzzo	Stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali
Blocchi e blocchetti in calcestruzzo filtrante 	Calcestruzzo poroso con finitura superficiale di materiali ad alta resistenza e porosità	Blocchi in calcestruzzo poroso posati e vibrati su un letto di sabbia. Le fughe possono essere inerbite	Attraverso le fughe tra i blocchi di calcestruzzo	Stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali
Conglomerati cementizi filtranti 	Calcestruzzo poroso	Pavimentazione in conglomerati cementizi porosi che drenano l'acqua al di sotto della propria superficie senza creare deflusso	Attraverso la pavimentazione	Stradine, strade e piazzali poco trafficati, piazzali

La soluzione si presta per realizzare interventi che abbiano anche un valore estetico superficiale in grado di inserirsi anche in contesti architettonici di pregio.

Ricorrendo a queste tecniche si ottengono diversi vantaggi ambientali:

- riduzione del runoff (miglioramento della risposta idrologica del bacino e riduzione del carico idraulico alla rete fognaria e depurativa)

Interventi e soluzioni tecniche previste

Nella tabella che segue sono riportate le aree di intervento per ciascun Comune e le tipologie di soluzioni previste, con riferimento alle tipologie riportate al paragrafo precedente.

COMUNE	NOME	Soluzioni "NBS"							soluzioni "grigie"		
		Deimperma bilizz.	Area di bioritenzione	NBS drenante	Box alberati	Bacini di detenzione	Zone umide	Canali	Pozzi di infiltrazione	Ritenzione sotto strada	Paviment. drenante
ARLUNO	Alleggerimento piazza De Gasperi									X	
ASSAGO	Disconnessione Via Matteotti - Parcheggio tra civico 14 e 16			X				X			
ASSAGO	Disconnessione Via Matteotti tratto tra il civico 16 e 18			X							
ASSAGO	Disconnessione Via Matteotti - fronte civico 18			X				X			
ASSAGO	Disconnessione via Togliatti		X								
ASSAGO	Disconnessione Via Roma - in prossimita' del cimitero	X		X				X			
ASSAGO	Alleggerimento Via 1 Maggio			X							
BARANZATE	Riqualificazione Via Rosmini (area ex Galvan)	X									
BARANZATE	Riqualificazione Via Conciliazione-Via Erba		X							X	
BOLLATE	Disconnessione via Dante strada di accesso al centro sportivo	X		X				X			
BOLLATE	Disconnessione via Giandomenico Romagnosi			X						X	
BOLLATE	Disconnessione via Caduti Bollatesi			X				X			
BOLLATE	Disconnessione piazza della Resistenza			X				X			
BRESSO	Disconnessione Via del Molino			X				X			
BRESSO	Alleggerimento Via Archimede			X						X	
BUSCATE	Disconnessione PIAZZA UNITA' D'ITALIA (piazza del mercato)	X		X				X			
BUSCATE	Disconnessione VIA PRIMO MAGGIO - VIA SAN PIETRO			X				X			
BUSCATE	Disconnessione VIA EDISON	X		X				X			
BUSCATE	Disconnessione VIA DELL'INDUSTRIA			X							
CANEGRATE	Disconnessione Via Bormio	X								X	
CANEGRATE	Disconnessione Via 24 Maggio			X	X			X			
CESANO BOSCONI	Disconnessione Via delle Acacie		X			X					
CESANO BOSCONI	Disconnessione Incrocio Via Roma-Via Dante-Via Liberta'; Parcheggio Parco Borsellino		X								
CESATE	Riqualificazione Piazza IV Novembre	X							X		
CINISELLO BALSAMO	Riqualificazione ad area multisport in Via Turoldo		X					X			
COLOGNO MONZESE	Riqualificazione Via Luigi Galvani Cologno Monzese		X			X					
COLOGNO MONZESE	Disconnessione Via Cesare Battisti Cologno Monzese							X		X	
COLOGNO MONZESE	Disconnessione di Parcheggio Cologno centro	X						X			
COLOGNO MONZESE	Alleggerimento Parcheggio via Visconti	X								X	

COMUNE	NOME	Soluzioni "NBS"							soluzioni "grigie"		
		Deimperma bilizz.	Area di bioritenzione	NBS drenante	Box alberati	Bacini di detenzione	Zone umide	Canali	Pozzi di infiltrazione	Ritenzione sotto strada	Paviment. drenante
COLOGNO MONZESE	Alleggerimento Parcheggio via Volta		X		X				X		
COLOGNO MONZESE	Alleggerimento Parcheggio via Toti			X					X		
COLOGNO MONZESE	Disconnessione di Via Santa Maria			X					X		X
CORMANO	Alleggerimento via Brodolini - dei Bravi		X								
CORMANO	Alleggerimento via G. Brodolini		X								
CORNAREDO	Riqualificazione piazza San Martino		X	X							X
CORSICO	Alleggerimento Viale della Liberazione-Via Matteotti							X			X
GARBAGNATE MILANESE	Disconnessione piazza Madre Teresa di Calcutta				X			X			X
GARBAGNATE MILANESE	Disconnessione via dei Tigli-via per Cesate			X				X			
GARBAGNATE MILANESE	Disconnessione via Como-via Venezia		X					X			
LEGNANO	Disconnessione via Matteotti			X				X			
LEGNANO	Disconnessione Via Rossini			X				X			
LEGNANO	Disconnessione Piazza Trento Trieste										X
LEGNANO	Disconnessione Via Girardelli	X		X				X			
LEGNANO	Disconnessione Corso Magenta	X		X				X			
LEGNANO	Disconnessione Via Podgora	X		X							
MARCALLO CON CASONE	Alleggerimento Via Manzoni			X				X			
MELEGNANO	Disconnessione di Piazza Francesco Bianchi		X	X				X			
OPERA	Disconnessione via Borsellino		X					X			
OPERA	Alleggerimento via Emilia; via Lombardi		X					X			
OPERA	Disconnessione via Staffora		X					X			
OPERA	Alleggerimento via Gramsci, Sogliani, Falcone			X							X
OPERA	Alleggerimento via Bozzini			X				X			
OPERA	Alleggerimento via Di Vittorio			X							X
PADERNO DUGNANO	Alleggerimento Via Serra-Paderno Dugnano	X		X				X			
PIEVE EMANUELE	Disconnessione VIA DEI PINI-VIA DEI GELSI			X				X			
PIEVE EMANUELE	Disconnessione via dei Pini (fronte scuola)				X			X			
PIEVE EMANUELE	Disconnessione Piazza Allende			X	X			X			
RHO	Disconnessione VIA CORNAGGIA		X	X							
RHO	Disconnessione VIA NENNI										X
RHO	Disconnessione CORSO EUROPA - SERRA - BERSAGLIO			X				X			X
RHO	Disconnessione VICOLO SECCHI	X		X				X			
RHO	Disconnessione VIA MOSCOVA			X	X			X			
RHO	Disconnessione VIA MONTENEVOSO			X				X			
RHO	Disconnessione VIA CARDINAL FERRARI - CONCILIAZIONE										X

COMUNE	NOME	Soluzioni "NBS"							soluzioni "grigie"		
		Deimperma bilizz.	Area di bioritenzione	NBS drenante	Box alberati	Bacini di detenzione	Zone umide	Canali	Pozzi di infiltrazione	Ritenzione sotto strada	Paviment. drenante
RHO	Disconnessione VIA ZARA			X				X			
RHO	Disconnessione VIA REDIPUGLIA			X	X			X			
RHO	Disconnessione VIA LABRIOLA	X		X				X			
RHO	Disconnessione VIA ALDO MORO	X		X				X			
ROSATE	Alleggerimento via Don G. Colombo	X	X								
ROSATE	Alleggerimento via Duse		X								
ROSATE	Alleggerimento via De Gasperi/Verga		X	X							
SAN GIORGIO SU LEGNANO	Disconnessione Piazzale della Costituzione (area mercato di via Aldo Moro)									X	
SAN GIORGIO SU LEGNANO	Disconnessione via Campaccio		X								
SAN GIORGIO SU LEGNANO	Alleggerimento via Sturzo		X								
SAN GIULIANO MILANESE	Disconnessione via Gogol			X				X			
SAN GIULIANO MILANESE	Disconnessione via della repubblica			X				X			
SAN GIULIANO MILANESE	Disconnessione via Montenero			X				X			
SAN VITTORE OLONA	Alleggerimento via XXIV Maggio							X		X	
SEDRIANO	Riqualificazione via Fagnani					X	X				
SEGRATE	Alleggerimento Via Mondadori - Via Buozzi					X	X	X			
SESTO SAN GIOVANNI	Alleggerimento Via Padovani									X	
SESTO SAN GIOVANNI	Alleggerimento Parcheggio Granelli	X							X		
SESTO SAN GIOVANNI	Disconnessione via Pasolini		X								
SESTO SAN GIOVANNI	Disconnessione via Carducci - Clerici (area interna al perimetro del parco regionale Parco Nord)			X				X			
SESTO SAN GIOVANNI	alleggerimento Viale Matteotti			X							
SESTO SAN GIOVANNI	Disconnessione Via Casiraghi MonteGrappa	X	X					X			
SOLARO	Riqualificazione di Piazza Achille Grandi					X			X		
TREZZANO SUL NAVIGLIO	Disconnessione Via Concordia - Via Gioia	X		X				X			
TREZZANO SUL NAVIGLIO	Alleggerimento via Prati	X		X							
TURBIGO	Riqualificazione PIAZZA DEGLI ARTIGIANI		X								

Relazione rispetto all'assoggettabilità a VIA

Sono stati presi in considerazione nelle analisi effettuate i differenti possibili vincoli territoriali e ambientali o specifiche forme di tutela cui possono essere assoggettate le aree di progetto:

- zone sottoposte vincolo ai sensi del Codice dei Beni culturali e del paesaggio d.lgs. 42/2004 (patrimonio culturale e beni paesaggistici);
- zone comprese in aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi della L. 394/1991 (parchi naturali);
- zona compresa in area di Parco Regionale, in riserva naturale di interesse regionale e non o in biotopo e/o geotopo, in monumenti naturali e in parchi locali di interesse sovracomunale (P.L.I.S.) (L.R. 86/83) e, infine, in aree individuate ai sensi del DPR. 357/1997 (SIC - Siti di Interesse Comunitario e ZPS – Zone di Protezione Speciale);
- zona vincolata ai sensi del R.D. 3267/23 della L.R. 31/2008 (aree boscate e soggette a vincolo idrogeologico);
- zona disciplinata da specifiche misure di tutela del PIF-Piano di Indirizzo Forestale Provinciale;
- in zona compresa all'interno delle fasce di rispetto di cimiteri, impianti di depurazione delle acque reflue, linee ferroviarie, infrastrutture lineari energetiche anche interrato (linee elettriche, gasdotti, oleodotti, ecc), aeroporti (tutela assoluta e limitazione delle altezze), strade, servitù e vincoli militari;
- aree comprese nelle zone di rispetto a salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano;
- aree individuate nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) in particolare con riferimento a:
 - aree individuate nelle fasce fluviali "A", "B" e "C" (rischio di esondazione);
 - aree individuate tra le aree in dissesto;
 - aree individuate tra le zone a rischio idrogeologico molto elevato;
- zona compresa in aree bonificate, da bonificare ovvero sottoposte ad interventi di messa in sicurezza operativa, messa in sicurezza permanente, bonifica, bonifica con misure di sicurezza, ripristino e ripristino ambientale di cui al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/06;
- zona compresa in fasce di rispetto del reticolo idrico principale, reticolo idrico minore, reticolo dei corsi d'acqua (canali di bonifica) gestiti dai consorzi di bonifica;
- zona compresa/non compresa in eventuali altri vincoli apposti dal PGT comunale

Stante le ubicazioni e le tipologie degli interventi, viene esclusa l'eventualità di dover sottoporre i progetti a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o verifica di assoggettabilità a VIA di cui al Codice dell'Ambiente d.lgs. 152/2006.

Analisi delle interferenze e dei sottoservizi idraulici

Per tale Analisi si rimanda all'Allegato 1

Scheda di ciascun intervento

Per le schede degli interventi si rimanda all'Allegato 2

Indirizzi di progettazione opere di Drenaggio Urbano Sostenibile

Per tali aspetti si rimanda all'Allegato 3

Computo estimativo delle opere

Come emerge dalla stima di massima di progetto l'importo complessivo dei lavori assomma ad € 34.259.520,24 di cui € 992.258,80 quali oneri della sicurezza.

Nella redazione della stima di massima si presi a riferimento computi metrici di lavori similari in cui si sono assunti i prezzi unitari dell'elenco prezzi delle opere di fognatura adottato da Stazione Appaltante per le proprie progettazioni, i cui valori sono formulati conformemente ai criteri stabiliti dall'art. 32 del Regolamento D.P.R. 207/10 e distinti secondo le disposizioni del D.Lgs. 81/2008 in prezzi di prestazioni per la produzione e prezzi per gli apprestamenti della sicurezza.

Per le opere particolari, a titolo d'ulteriore riscontro, si sono assunte informazioni presso qualificate ditte del ramo e visionato specifici preventivi, effettuando delle analisi specifiche sui prezzi.

E' stata, inoltre, inserita una specifica voce inerente gli oneri derivanti dalle applicazioni dei principi DNSH (vedasi capitolo specifico) con un'incidenza di circa il 3% dell'importo delle opere con l'obbiettivo di responsabilizzare l'impresa appaltatrice ad un adempimento degli obblighi anche in termini di rendicontazione in fase di contabilità dei lavori.

Nelle pagine seguenti si riporta la stima di massima delle opere:

comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE	
ARLUNO	03015010_IS03	piazza De Gasperi	2020	deimpermeabilizzazione/aiuole	2.000,00 €	335.885,10 €	9.756,00 €	345.641,10 €	
	03015010_IS03			demolizione autobloccanti in cls	70.700,00 €				
	03015010_IS03			pavimentazioni drenanti	252.500,00 €				
	03015010_IS03			oneri DNSH	10.685,10 €				
ASSAGO	03015011_IS06	Via Matteotti - Parcheggio tra civico 14 e 16	1232	aiuole/trincee drenanti 2%	9.856,00 €	67.441,55 €	1.958,88 €	69.400,43 €	
	03015011_IS06			solo opere grigie (rigofill/PP)	49.280,00 €				
	03015011_IS06			deimpermeabilizzazione/aiuole	6.160,00 €				
	03015011_IS06			oneri DNSH	2.145,55 €				
ASSAGO	03015011_IS07	Via Matteotti - fronte civico 18	2383	aiuole/trincee drenanti 2%	57.192,00 €	127.011,35 €	3.689,10 €	130.700,45 €	
	03015011_IS07			solo opere grigie (rigofill/PP)	38.128,00 €				
	03015011_IS07			demolizione autobloccanti in cls	12.250,00 €				
	03015011_IS07			Posa autobloccanti in cls	15.400,00 €				
	03015011_IS07			oneri DNSH	4.041,35 €				
ASSAGO	03015011_IS08	Via Matteotti tratto tra il civico 16 e 18	567	aiuole/trincee drenanti 6%	9.525,60 €	54.531,85 €	1.583,90 €	56.115,75 €	
	03015011_IS08			749	aiuole/trincee drenanti 6%				12.583,20 €
	03015011_IS08			1316	deimpermeabilizzazione/aiuole				7.000,00 €
	03015011_IS08				rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm				23.688,00 €
	03015011_IS08			oneri DNSH	1.735,05 €				
ASSAGO	03015011_IS11	Via Togliatti	3834	biotenzione	230.040,00 €	296.131,15 €	8.601,30 €	304.732,45 €	
	03015011_IS11			deimpermeabilizzazione/aiuole	19.170,00 €				
	03015011_IS11			nuova rete meteorica	37.500,00 €				
	03015011_IS11			oneri DNSH	9.421,15 €				
ASSAGO	03015011_IS14	Via 1° Maggio	777	aiuole/trincee drenanti 6%	13.053,60 €	68.741,17 €	1.996,61 €	70.737,78 €	
	03015011_IS14			nuova rete meteorica	37.500,00 €				
	03015011_IS14			demolizione autobloccanti in cls	3.500,00 €				
	03015011_IS14			pavimentazioni drenanti	12.500,00 €				
	03015011_IS14			oneri DNSH	2.187,57 €				
ASSAGO	03015011_IS15	Via Roma - in prossimità del cimitero	3991	aiuole/trincee drenanti 2%	31.928,00 €	218.473,33 €	6.345,69 €	224.819,02 €	
	03015011_IS15			deimpermeabilizzazione/aiuole	19.955,00 €				
	03015011_IS15			solo opere grigie (rigofill/PP)	159.640,00 €				
	03015011_IS15			oneri DNSH	6.950,33 €				
BARANZATE	03015250_NP01	Via Conciliazione-Via Erba	2909	Demolizione edificio	130.000,00 €	1.195.731,88 €	23.200,00 €	1.218.931,88 €	
	03015250_NP01			Nuova piazza con superfici drenanti	626.850,00 €				
	03015250_NP01			Lavori stradali e parcheggi	117.000,00 €				
	03015250_NP01			Nuove reti bianche	200.000,00 €				
	03015250_NP01			Area biotenzione	75.000,00 €				
	03015250_NP01			Demolizione vecchia fognatura	9.200,00 €				
	03015250_NP01			oneri DNSH	37.681,88 €				
BARANZATE	03015250_NP02	Via Rosmini (area ex Galvan)	2314	Depavimentazione area	536.650,49 €	554.283,22 €	16.099,51 €	570.382,73 €	
	03015250_NP02			oneri DNSH	17.632,73 €				
BOLLATE	03015027_IS08	via Dante strada di accesso al centro sportivo	7387	aiuole/trincee drenanti 6%	103.600,00 €	340.778,64 €	9.898,13 €	350.676,77 €	
	03015027_IS08			deimpermeabilizzazione/aiuole	14.774,00 €				
	03015027_IS08			solo opere grigie (rigofill/PP)	147.740,00 €				
	03015027_IS08			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	63.823,68 €				
	03015027_IS08			oneri DNSH	10.840,96 €				
BOLLATE	03015027_IS15	via Giandomenico Romagnosi	1102	pavimentazioni drenanti	55.000,00 €	80.971,98 €	2.351,88 €	83.323,86 €	
	03015027_IS15			aiuole/trincee drenanti 6%	11.480,00 €				
	03015027_IS15			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	11.916,00 €				
	03015027_IS15			oneri DNSH	2.575,98 €				
BOLLATE	03015027_IS17	piazza della Resistenza	5568	aiuole/trincee drenanti 6%	28.000,00 €	322.633,52 €	9.357,60 €	331.991,12 €	
	03015027_IS17			nuova rete meteorica	37.500,00 €				
	03015027_IS17			solo opere grigie (rigofill/PP)	222.720,00 €				
	03015027_IS17			demolizione autobloccanti in cls	10.500,00 €				
	03015027_IS17			Posa autobloccanti in cls	13.200,00 €				
	03015027_IS17			oneri DNSH	10.713,52 €				
BOLLATE	03015027_IS18	via Caduti Bollatesi	5491	aiuole/trincee drenanti 2%	43.928,00 €	304.867,33 €	8.855,04 €	313.722,37 €	
	03015027_IS18			solo opere grigie (rigofill/PP)	219.640,00 €				
	03015027_IS18			Posa autobloccanti in cls	17.600,00 €				
	03015027_IS18			demolizione autobloccanti in cls	14.000,00 €				
	03015027_IS18			oneri DNSH	9.699,33 €				
BRESCO	03015032_IS06	Via del Molino	1230	aiuole/trincee drenanti 2%	19.680,00 €	71.143,81 €	2.066,40 €	73.210,21 €	
	03015032_IS06			solo opere grigie (rigofill/PP)	49.200,00 €				
	03015032_IS06			oneri DNSH	2.263,81 €				
BRESCO	03015032_NP02	Via Archimede	1017	pavimentazioni drenanti	127.125,00 €	176.470,15 €	5.125,68 €	181.595,83 €	
	03015032_NP02			aiuole/trincee drenanti 2%	8.136,00 €				
	03015032_NP02			demolizione autobloccanti in cls	35.595,00 €				
	03015032_NP02			oneri DNSH	5.614,15 €				
BUSCATE	03015038_IS03	PIAZZA UNITA' D'ITALIA (piazza del mercato)	2865	deimpermeabilizzazione/aiuole	14.325,00 €	156.834,84 €	4.555,35 €	161.390,19 €	
	03015038_IS03			aiuole/trincee drenanti 2%	22.920,00 €				
	03015038_IS03			solo opere grigie (rigofill/PP)	114.600,00 €				
	03015038_IS03			oneri DNSH	4.989,84 €				

comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE
BUSCATE	03015038_IS04	VIA PRIMO MAGGIO - VIA SAN PIETRO	2931	aiuole/trincee drenanti 6%	49.240,80 €	187.087,51 €	5.434,07 €	192.521,58 €
	03015038_IS04			solo opere grigie (rigofill/PP)	117.240,00 €			
	03015038_IS04			deimpermeabilizzazione/aiuole	14.655,00 €			
	03015038_IS04			oneri DNSH	5.951,71 €			
BUSCATE	03015038_IS06	VIA DELL'INDUSTRIA	2534	aiuole/trincee drenanti 6%	221.200,00 €	273.977,86 €	7.957,86 €	281.935,72 €
	03015038_IS06			deimpermeabilizzazione/aiuole	12.670,00 €			
	03015038_IS06			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	31.392,00 €			
	03015038_IS06			oneri DNSH	8.715,86 €			
BUSCATE	03015038_IS07	VIA EDISON	1534	deimpermeabilizzazione/aiuole	5.000,00 €	91.676,59 €	2.662,80 €	94.339,39 €
	03015038_IS07			aiuole/trincee drenanti 6%	22.400,00 €			
	03015038_IS07			solo opere grigie (rigofill/PP)	61.360,00 €			
	03015038_IS07			oneri DNSH	2.916,59 €			
CANEGRATE	03015046_IS06	Via 24 Maggio	5277	aiuole/trincee drenanti 6%	88.653,60 €	260.528,66 €	7.567,22 €	268.095,88 €
	03015046_IS06			solo opere grigie (rigofill/PP)	105.540,00 €			
	03015046_IS06			deimpermeabilizzazione/aiuole	10.554,00 €			
	03015046_IS06			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	47.493,00 €			
	03015046_IS06			oneri DNSH	8.288,06 €			
CANEGRATE	03015046_IS08	Via Bormio	3661	pavimentazioni drenanti	312.500,00 €	356.746,80 €	10.361,94 €	367.108,74 €
	03015046_IS08			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	20.898,00 €			
	03015046_IS08			deimpermeabilizzazione/aiuole	12.000,00 €			
	03015046_IS08			oneri DNSH	11.348,80 €			
CESANO BOSCONI	03015074_IS04	Incrocio Via Roma-Via Dante-Via Libertà; Parcheggio Parco Borsellino	1983	bioritenzione	75.000,00 €	244.699,88 €	7.107,45 €	251.807,33 €
	03015074_IS04			deimpermeabilizzazione/aiuole	9.915,00 €			
	03015074_IS04			nuova rete meteorica	112.500,00 €			
	03015074_IS04			demolizione autobloccanti in cls	17.500,00 €			
	03015074_IS04			Posa autobloccanti in cls	22.000,00 €			
	03015074_IS04			oneri DNSH	7.784,88 €			
CESANO BOSCONI	03015074_NP01	Via delle Acacie	5771	demolizioni	32.640,00 €	437.626,95 €	19.674,50 €	457.301,45 €
	03015074_NP01			sistemazioni a verde	48.800,00 €			
	03015074_NP01			tubazione di collegamento/ cordoli/zanelle	61.200,00 €			
	03015074_NP01			Area bioritenzione/rain garden	65.450,00 €			
	03015074_NP01			Area antiteatro + riqualificazione tribuna	63.250,00 €			
	03015074_NP01			Area verde attrezzata	20.150,00 €			
	03015074_NP01			Riqualificazione area ciclopedonale	36.000,00 €			
	03015074_NP01			Afalti+ segnaletica orizzontale	66.000,00 €			
	03015074_NP01			Varie	30.000,00 €			
	03015074_NP01			oneri DNSH	14.136,95 €			
CESATE	03015076_PC01	Piazza IV Novembre	3545	Parcheggi drenanti	84.500,00 €	218.604,69 €	6.349,51 €	224.954,20 €
	03015076_PC01			Aiuole	87.000,00 €			
	03015076_PC01			Pavimentazioni	44.000,00 €			
	03015076_PC01			oneri DNSH	3.104,69 €			
CINISELLO BALSAMO	03015077_PC01	Via Turoldo	1913	Area Polisportiva con opere SUDS Integrate	781.249,55 €	942.117,71 €	25.229,72 €	967.347,43 €
	03015077_PC01			Parcheggio Ovest	59.741,02 €			
	03015077_PC01			Ulteriore drenaggio drenaggio meteoriche via Turoldo	71.222,71 €			
	03015077_PC01			oneri DNSH	29.904,43 €			
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35a	Via Cesare Battisti Cologno Monzese	1726	solo opere grigie (rigofill/PP)	27.640,00 €	208.503,77 €	6.056,10 €	214.559,87 €
	03015081_IS35a			demolizione autobloccanti in cls	36.225,00 €			
	03015081_IS35a			deimpermeabilizzazione/aiuole	8.630,00 €			
	03015081_IS35a			pavimentazioni drenanti	129.375,00 €			
	03015081_IS35a			oneri DNSH	6.633,77 €			
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35c	Via Luigi Galvani Cologno Monzese	8208	Opere di riqualificazione parco con SUDS e piazza allagabile	626.499,00 €	825.251,74 €	23.969,97 €	849.221,71 €
	03015081_IS35c			Collegamenti Rete meteorica/canaline	60.000,00 €			
	03015081_IS35c			nuova rete meteorica	112.500,00 €			
	03015081_IS35c			oneri DNSH	26.252,74 €			
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35m	Via Santa Maria	7030	pavimentazioni drenanti	131.812,50 €	660.567,24 €	19.186,58 €	679.753,81 €
	03015081_IS35m			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	126.540,00 €			
	03015081_IS35m			aiuole/trincee drenanti 2%	100.000,00 €			
	03015081_IS35m			solo opere grigie (rigofill/PP)	281.200,00 €			
	03015081_IS35m			oneri DNSH	21.014,74 €			
COLOGNO MONZESE	03015081_NP01	Parcheggio Cologno centro	4963	demolizione autobloccanti in cls	173.705,00 €	751.829,67 €	21.837,36 €	773.667,03 €
	03015081_NP01			Posa autobloccanti in cls	218.372,00 €			
	03015081_NP01			nuova rete meteorica	112.500,00 €			
	03015081_NP01			solo opere grigie (rigofill/PP)	198.520,00 €			
	03015081_NP01			deimpermeabilizzazione/aiuole	24.815,00 €			
	03015081_NP01			oneri DNSH	23.917,67 €			
COLOGNO MONZESE	03015081_NP02	Parcheggio via Volta	1544	nuova rete meteorica	150.000,00 €	237.400,69 €	6.895,44 €	244.296,13 €
	03015081_NP02			solo opere grigie (rigofill/PP)	61.760,00 €			
	03015081_NP02			deimpermeabilizzazione/aiuole	3.088,00 €			
	03015081_NP02			bioritenzione	15.000,00 €			
	03015081_NP02			oneri DNSH	7.552,69 €			
COLOGNO MONZESE	03015081_NP03	Parcheggio via Visconti	1686	pavimentazioni drenanti	210.750,00 €	221.157,76 €	6.423,66 €	227.581,42 €
	03015081_NP03			deimpermeabilizzazione/aiuole	3.372,00 €			
	03015081_NP03			oneri DNSH	7.035,76 €			

comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE
COLOGNO MONZESE	03015081_NP04	Parcheggio via Toti	3406	solo opere grigie (rigofill/PP)	136.240,00 €	242.510,82 €	7.043,88 €	249.554,70 €
	03015081_NP04			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	61.308,00 €			
	03015081_NP04			aiuole/trincee drenanti 2%	27.248,00 €			
	03015081_NP04			deimpermeabilizzazione/aiuole	10.000,00 €			
	03015081_NP04			oneri DNSH	7.714,82 €			
CORMANO	03015086_IS06a	via G. Brodolini	3559	nuova rete meteorica	262.500,00 €	810.629,32 €	23.545,23 €	834.174,55 €
	03015086_IS06a			biortenzione	320.310,00 €			
	03015086_IS06a			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	32.031,00 €			
	03015086_IS06a			deimpermeabilizzazione/aiuole	170.000,00 €			
	03015086_IS06a			oneri DNSH	25.788,32 €			
CORMANO	03015086_IS06b	via Brodolini - dei Bravi	883	nuova rete meteorica	97.500,00 €	147.216,22 €	4.275,99 €	151.492,21 €
	03015086_IS06b			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	7.947,00 €			
	03015086_IS06b			biortenzione	37.086,00 €			
	03015086_IS06b			oneri DNSH	4.683,22 €			
CORNAREDO	03015087_NP01	piazza san martino	3877	Demolizione pavimentazione esistente con conferimento a discarica	228.912,00 €	994.137,26 €	28.875,36 €	1.023.012,62 €
	03015087_NP01			realizzazione pavimentazione drenante con fondo impermeabile e tubazioni forate di raccolta	532.000,00 €			
	03015087_NP01			SUDS di drenaggio piazza	80.000,00 €			
	03015087_NP01			SUDS a lato strada	81.600,00 €			
	03015087_NP01			varie (arredi urbani, illuminazione, cavidotti,	10.000,00 €			
	03015087_NP01			prescrizioni soprintendenza	30.000,00 €			
	03015087_NP01			oneri DNSH	31.625,26 €			
CORSICO	03015093_NP01	Viale della Liberazione- Via Matteotti	7866	demolizione autobloccanti in cls	87.500,00 €	653.678,59 €	19.610,36 €	673.288,95 €
	03015093_NP01			deimpermeabilizzazione/aiuole	39.330,00 €			
	03015093_NP01			solo opere grigie (rigofill/PP)	234.640,00 €			
	03015093_NP01			Posa autobloccanti in cls	22.000,00 €			
	03015093_NP01			pavimentazioni drenanti	250.000,00 €			
	03015093_NP01			oneri DNSH	20.208,59 €			
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS02	piazza madre teresa di calcutta	2738	pavimentazioni drenanti	204.750,00 €	335.933,25 €	9.757,38 €	345.690,63 €
	03015105_IS02			solo opere grigie (rigofill/PP)	44.000,00 €			
	03015105_IS02			demolizione autobloccanti in cls	57.330,00 €			
	03015105_IS02			deimpermeabilizzazione/aiuole	19.166,00 €			
	03015105_IS02			oneri DNSH	10.687,25 €			
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS04	via dei Tigli-via per Cesate	2509	solo opere grigie (rigofill/PP)	100.360,00 €	149.384,21 €	4.338,96 €	153.723,17 €
	03015105_IS04			demolizione autobloccanti in cls	- €			
	03015105_IS04			Posa autobloccanti in cls	24.200,00 €			
	03015105_IS04			aiuole/trincee drenanti 2%	20.072,00 €			
	03015105_IS04			oneri DNSH	4.752,21 €			
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS06	via Como-via Venezia	11966	nuova rete meteorica	112.500,00 €	765.492,46 €	22.234,20 €	787.726,66 €
	03015105_IS06			solo opere grigie (rigofill/PP)	478.640,00 €			
	03015105_IS06			biortenzione	150.000,00 €			
	03015105_IS06			oneri DNSH	24.352,46 €			
LEGNANO	03015118_IS07	Piazza Trento Trieste	2445	pavimentazioni drenanti	305.625,00 €	323.243,13 €	9.388,80 €	332.631,93 €
	03015118_IS07			deimpermeabilizzazione/aiuole	7.335,00 €			
	03015118_IS07			oneri DNSH	10.283,13 €			
LEGNANO	03015118_IS09	Via Girardelli	8700	solo opere grigie (rigofill/PP)	280.000,00 €	555.739,24 €	16.141,80 €	571.881,04 €
	03015118_IS09			pavimentazioni drenanti	187.500,00 €			
	03015118_IS09			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	27.000,00 €			
	03015118_IS09			aiuole/trincee drenanti 6%	28.560,00 €			
	03015118_IS09			deimpermeabilizzazione/aiuole	15.000,00 €			
	03015118_IS09			oneri DNSH	17.679,24 €			
LEGNANO	03015118_IS10	Via Matteotti	2256	aiuole/trincee drenanti 2%	18.048,00 €	111.846,39 €	3.248,64 €	115.095,03 €
	03015118_IS10			solo opere grigie (rigofill/PP)	90.240,00 €			
	03015118_IS10			oneri DNSH	3.558,39 €			
LEGNANO	03015118_IS15	Via Rossini	5006	aiuole/trincee drenanti 2%	40.048,00 €	369.301,55 €	10.726,58 €	380.028,13 €
	03015118_IS15			demolizione autobloccanti in cls	28.000,00 €			
	03015118_IS15			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	54.064,80 €			
	03015118_IS15			Posa autobloccanti in cls	35.200,00 €			
	03015118_IS15			solo opere grigie (rigofill/PP)	200.240,00 €			
	03015118_IS15			oneri DNSH	11.748,75 €			
LEGNANO	03015118_IS16	Corso Magenta	2767	aiuole/trincee drenanti 2%	22.136,00 €	161.659,18 €	4.695,48 €	166.354,66 €
	03015118_IS16			solo opere grigie (rigofill/PP)	110.680,00 €			
	03015118_IS16			demolizione autobloccanti in cls	10.500,00 €			
	03015118_IS16			Posa autobloccanti in cls	13.200,00 €			
	03015118_IS16			oneri DNSH	5.143,18 €			
LEGNANO	03015118_IS27	Via Podgora	3653	deimpermeabilizzazione/aiuole	73.060,00 €	206.761,93 €	6.005,53 €	212.767,46 €
	03015118_IS27			aiuole/trincee drenanti 6%	61.370,40 €			
	03015118_IS27			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	65.754,00 €			
	03015118_IS27			oneri DNSH	6.577,53 €			
MARCALLO CON CASONE	03015134_IS06	Via Manzoni	3311	nuova rete meteorica	150.000,00 €	353.277,23 €	10.261,14 €	363.538,37 €
	03015134_IS06			solo opere grigie (rigofill/PP)	132.440,00 €			
	03015134_IS06			aiuole/trincee drenanti 2%	26.488,00 €			
	03015134_IS06			deimpermeabilizzazione/aiuole	33.110,00 €			
	03015134_IS06			oneri DNSH	11.239,23 €			


comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE
MELEGNANO	03015140_NP01	Piazza Bianchi	2900	bioritenzione	60.900,00 €	295.603,67 €	8.586,00 €	304.189,67 €
	03015140_NP01			aiuole/trincee drenanti 6%	48.720,00 €			
	03015140_NP01			solo opere grigie (rigofill/PP)	116.000,00 €			
	03015140_NP01			nuova rete meteorica	37.500,00 €			
	03015140_NP01			deimpermeabilizzazione/aiuole	23.100,00 €			
OPERA	03015159_IS01	via Borsellino	2440	oneri DNSH	9.383,67 €	235.822,32 €	6.849,60 €	242.671,92 €
	03015159_IS01			nuova rete meteorica	75.000,00 €			
	03015159_IS01			bioritenzione	75.000,00 €			
	03015159_IS01			solo opere grigie (rigofill/PP)	48.800,00 €			
	03015159_IS01			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	29.520,00 €			
OPERA	03015159_IS03	via Staffora	6157	oneri DNSH	7.502,32 €	401.982,93 €	11.675,85 €	413.658,78 €
	03015159_IS03			nuova rete meteorica	150.000,00 €			
	03015159_IS03			bioritenzione	92.355,00 €			
	03015159_IS03			solo opere grigie (rigofill/PP)	123.140,00 €			
	03015159_IS03			demolizione autobloccanti in cls	10.500,00 €			
OPERA	03015159_IS03	via Gramsci, Sogliani, Falcone	855	Posa autobloccanti in cls	13.200,00 €	115.215,71 €	3.346,50 €	118.562,21 €
	03015159_IS03			oneri DNSH	12.787,93 €			
	03015159_IS06			aiuole/trincee drenanti 6%	28.000,00 €			
	03015159_IS06			demolizione autobloccanti in cls	16.800,00 €			
	03015159_IS06			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	6.750,00 €			
OPERA	03015159_IS06	via Di Vittorio	2589	pavimentazioni drenanti	60.000,00 €	483.104,34 €	14.032,06 €	497.136,40 €
	03015159_IS06			oneri DNSH	3.665,71 €			
	03015159_IS08			aiuole/trincee drenanti 6%	43.495,20 €			
	03015159_IS08			pavimentazioni drenanti	323.625,00 €			
	03015159_IS08			demolizione autobloccanti in cls	90.615,00 €			
OPERA	03015159_IS09	via Bozzini	3574	deimpermeabilizzazione/aiuole	10.000,00 €	332.117,69 €	9.646,56 €	341.764,25 €
	03015159_IS09			oneri DNSH	15.369,14 €			
	03015159_IS09			nuova rete meteorica	150.000,00 €			
	03015159_IS09			aiuole/trincee drenanti 2%	28.592,00 €			
	03015159_IS09			solo opere grigie (rigofill/PP)	142.960,00 €			
OPERA	03015159_IS10	via Emilia; via Lombardi	3640	oneri DNSH	10.565,69 €	525.827,50 €	15.273,00 €	541.100,50 €
	03015159_IS10			nuova rete meteorica	150.000,00 €			
	03015159_IS10			Collegamenti Rete meteorica/canaline	24.000,00 €			
	03015159_IS10			bioritenzione	105.000,00 €			
	03015159_IS10			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	4.500,00 €			
PADERNO DUGNANO	03015166_IS07	Via Serra-Paderno Dugnano	15439	solo opere grigie (rigofill/PP)	145.600,00 €	1.122.889,05 €	32.615,03 €	1.155.504,08 €
	03015166_IS07			aiuole/trincee drenanti 6%	158.625,60 €			
	03015166_IS07			solo opere grigie (rigofill/PP)	457.560,00 €			
	03015166_IS07			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	169.200,00 €			
	03015166_IS07			deimpermeabilizzazione/aiuole	189.282,14 €			
PIEVE EMANUELE	03015173_NP01	Piazza Allende	3733	oneri DNSH	35.721,31 €	257.558,46 €	7.480,93 €	265.039,39 €
	03015173_NP01			aiuole/trincee drenanti 6%	62.714,40 €			
	03015173_NP01			deimpermeabilizzazione/aiuole	37.330,00 €			
	03015173_NP01			solo opere grigie (rigofill/PP)	149.320,00 €			
	03015173_NP01			oneri DNSH	8.194,06 €			
PIEVE EMANUELE	03015173_IS01	Via dei Pini (fronte scuola)	2523	solo opere grigie (rigofill/PP)	100.920,00 €	148.132,76 €	4.302,60 €	152.435,36 €
	03015173_IS01			nuova rete meteorica	37.500,00 €			
	03015173_IS01			deimpermeabilizzazione/aiuole	5.000,00 €			
	03015173_IS01			oneri DNSH	4.712,76 €			
	03015173_IS04			VIA DEI PINI-VIA DEI GELSI	4197			
03015173_IS04	aiuole/trincee drenanti 6%	140.000,00 €						
03015173_IS04	demolizione autobloccanti in cls	21.000,00 €						
03015173_IS04	Posa autobloccanti in cls	26.400,00 €						
03015173_IS04	deimpermeabilizzazione/aiuole	8.000,00 €						
RHO	03015182_IS08	VIA ZARA	5570	oneri DNSH	11.936,91 €	360.560,36 €	10.472,70 €	371.033,06 €
	03015182_IS08			solo opere grigie (rigofill/PP)	222.800,00 €			
	03015182_IS08			demolizione autobloccanti in cls	14.000,00 €			
	03015182_IS08			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	50.130,00 €			
	03015182_IS08			aiuole/trincee drenanti 2%	44.560,00 €			
RHO	03015182_IS18	VIA REDIPUGLIA	7910	Posa autobloccanti in cls	17.600,00 €	756.031,29 €	21.959,40 €	777.990,69 €
	03015182_IS18			oneri DNSH	11.470,36 €			
	03015182_IS18			solo opere grigie (rigofill/PP)	316.400,00 €			
	03015182_IS18			aiuole/trincee drenanti 6%	107.380,00 €			
	03015182_IS18			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	142.380,00 €			
RHO	03015182_IS18	VIA REDIPUGLIA	7910	deimpermeabilizzazione/aiuole	15.820,00 €	756.031,29 €	21.959,40 €	777.990,69 €
	03015182_IS18			nuova rete meteorica	150.000,00 €			
	03015182_IS18			oneri DNSH	24.051,29 €			

comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE
RHO	03015182_IS21	CORSO EUROPA - SERRA - BERSAGLIO	9607	aiuole/trincee drenanti 2%	76.856,00 €	1.162.287,04 €	33.759,36 €	1.196.046,40 €
	03015182_IS21			solo opere grigie (rigofill/PP)	384.280,00 €			
	03015182_IS21			pavimentazioni drenanti	381.250,00 €			
	03015182_IS21			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	172.926,00 €			
	03015182_IS21			deimpermeabilizzazione/aiuole	35.000,00 €			
	03015182_IS21			nuova rete meteorica	75.000,00 €			
	03015182_IS21			oneri DNSH	36.975,04 €			
RHO	03015182_IS24	VIA ALDO MORO	1015	solo opere grigie (rigofill/PP)	40.600,00 €	71.288,20 €	2.070,60 €	73.358,80 €
	03015182_IS24			aiuole/trincee drenanti 2%	8.120,00 €			
	03015182_IS24			deimpermeabilizzazione/aiuole	20.300,00 €			
	03015182_IS24			oneri DNSH	2.268,20 €			
RHO	03015182_IS25	VIA LABRIOLA	1430	solo opere grigie (rigofill/PP)	57.200,00 €	93.050,40 €	2.702,70 €	95.753,10 €
	03015182_IS25			aiuole/trincee drenanti 2%	11.440,00 €			
	03015182_IS25			deimpermeabilizzazione/aiuole	21.450,00 €			
	03015182_IS25			oneri DNSH	2.960,40 €			
RHO	03015182_IS27	VIA CORNAGGIA	4131	aiuole/trincee drenanti 2%	13.048,00 €	581.256,82 €	16.882,98 €	598.139,80 €
	03015182_IS27			biortenzione	97.860,00 €			
	03015182_IS27			deimpermeabilizzazione/aiuole	150.000,00 €			
	03015182_IS27			nuova rete meteorica	75.000,00 €			
	03015182_IS27			demolizione autobloccanti in cls	87.500,00 €			
	03015182_IS27			Posa autobloccanti in cls	110.000,00 €			
	03015182_IS27			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	29.358,00 €			
	03015182_IS27			oneri DNSH	18.490,82 €			
RHO	03015182_IS28	VIA NENNI	1539	pavimentazioni drenanti	192.375,00 €	201.875,42 €	5.863,59 €	207.739,01 €
	03015182_IS28			deimpermeabilizzazione/aiuole	3.078,00 €			
	03015182_IS28			oneri DNSH	6.422,42 €			
RHO	03015182_IS30	VIA CARDINAL FERRARI - CONCILIAZIONE	1281	pavimentazioni drenanti	160.125,00 €	219.633,55 €	6.379,38 €	226.012,93 €
	03015182_IS30			deimpermeabilizzazione/aiuole	7.686,00 €			
	03015182_IS30			demolizione autobloccanti in cls	44.835,00 €			
	03015182_IS30			oneri DNSH	6.987,55 €			
RHO	03015182_IS35	VICOLO SECCHI	1854	solo opere grigie (rigofill/PP)	74.160,00 €	128.496,46 €	3.732,24 €	132.228,70 €
	03015182_IS35			aiuole/trincee drenanti 6%	28.000,00 €			
	03015182_IS35			deimpermeabilizzazione/aiuole	22.248,00 €			
	03015182_IS35			oneri DNSH	4.088,46 €			
RHO	03015182_IS37	VIA MOSCOVA	3346	solo opere grigie (rigofill/PP)	133.840,00 €	261.960,63 €	7.608,80 €	269.569,43 €
	03015182_IS37			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	30.114,00 €			
	03015182_IS37			aiuole/trincee drenanti 6%	56.212,80 €			
	03015182_IS37			deimpermeabilizzazione/aiuole	33.460,00 €			
	03015182_IS37			oneri DNSH	8.333,83 €			
RHO	03015182_IS39	VIA MONTENEVOSO	2764	solo opere grigie (rigofill/PP)	110.560,00 €	176.428,03 €	5.124,46 €	181.552,49 €
	03015182_IS39			aiuole/trincee drenanti 6%	46.435,20 €			
	03015182_IS39			deimpermeabilizzazione/aiuole	13.820,00 €			
	03015182_IS39			oneri DNSH	5.612,83 €			
ROSATE	03015188_IS04	VIA Don G. Colombo	1148	nuova rete meteorica	75.000,00 €	164.079,87 €	4.765,80 €	168.845,67 €
	03015188_IS04			biortenzione	68.880,00 €			
	03015188_IS04			demolizione autobloccanti in cls	3.500,00 €			
	03015188_IS04			deimpermeabilizzazione/aiuole	11.480,00 €			
	03015188_IS04			oneri DNSH	5.219,87 €			
ROSATE	03015188_NP02	via De Gasperi/Verga	1957	nuova rete meteorica	150.000,00 €	280.649,32 €	8.151,63 €	288.800,95 €
	03015188_NP02			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	18.000,00 €			
	03015188_NP02			aiuole/trincee drenanti 2%	15.656,00 €			
	03015188_NP02			biortenzione	88.065,00 €			
	03015188_NP02			oneri DNSH	8.928,32 €			
ROSATE	03015188_NP03	via Duse	1459	Collegamenti Rete meteorica/canaline	48.000,00 €	197.257,65 €	5.729,46 €	202.987,11 €
	03015188_NP03			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	26.262,00 €			
	03015188_NP03			biortenzione	87.540,00 €			
	03015188_NP03			deimpermeabilizzazione/aiuole	29.180,00 €			
	03015188_NP03			oneri DNSH	6.275,65 €			
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_IS12	Piazzale della Costituzione (area mercato di via Aldo Moro)	3047	pavimentazioni drenanti	380.875,00 €	512.979,97 €	14.899,83 €	527.879,80 €
	03015194_IS12			deimpermeabilizzazione/aiuole	9.141,00 €			
	03015194_IS12			demolizione autobloccanti in cls	106.645,00 €			
	03015194_IS12			oneri DNSH	16.318,97 €			
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_NP01	via Sturzo	1628	biortenzione	73.260,00 €	206.997,60 €	6.012,36 €	213.009,96 €
	03015194_NP01			nuova rete meteorica	112.500,00 €			
	03015194_NP01			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	14.652,00 €			
	03015194_NP01			oneri DNSH	6.585,60 €			
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_NP02	Via campaccio	1849	biortenzione	83.205,00 €	275.243,37 €	7.994,61 €	283.237,98 €
	03015194_NP02			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	33.282,00 €			
	03015194_NP02			nuova rete meteorica	150.000,00 €			
	03015194_NP02			oneri DNSH	8.756,37 €			

comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP01	via Gogol	3885	nuova rete meteorica	15.000,00 €	199.272,21 €	5.787,99 €	205.060,20 €
	03015195_NP01			aiuole/trincee drenanti 6%	65.268,00 €			
	03015195_NP01			solo opere grigie (rigofill/PP)	77.700,00 €			
	03015195_NP01			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	34.965,00 €			
	03015195_NP01			oneri DNSH	6.339,21 €			
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP02	via montenero	5919	solo opere grigie (rigofill/PP)	236.760,00 €	457.288,93 €	13.282,24 €	470.571,17 €
	03015195_NP02			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	106.542,00 €			
	03015195_NP02			aiuole/trincee drenanti 6%	99.439,20 €			
	03015195_NP02			oneri DNSH	14.547,73 €			
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP03	via della repubblica	3798	solo opere grigie (rigofill/PP)	151.920,00 €	293.425,68 €	8.522,71 €	301.948,39 €
	03015195_NP03			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	68.364,00 €			
	03015195_NP03			aiuole/trincee drenanti 6%	63.806,40 €			
	03015195_NP03			oneri DNSH	9.335,28 €			
SAN VITTORE OLONA	03015201_IS02	via XXIV Maggio	962	pavimentazioni drenanti	120.250,00 €	178.849,72 €	5.194,80 €	184.044,52 €
	03015201_IS02			demolizione autobloccanti in cls	33.670,00 €			
	03015201_IS02			solo opere grigie (rigofill/PP)	19.240,00 €			
	03015201_IS02			oneri DNSH	5.689,72 €			
SEDRIANO	03015204_NP01	via Fagnani	6628	demolizioni vasca, campo basket e campo bocce	111.019,23 €	1.083.591,34 €	31.473,61 €	1.115.064,95 €
	03015204_NP01			sistemazioni a verde parcheggi	51.000,00 €			
	03015204_NP01			tubazione di collegamento	340.000,00 €			
	03015204_NP01			Area bioritenzione	105.801,16 €			
	03015204_NP01			Rinaturalizzazione aree campi demoliti	52.500,00 €			
	03015204_NP01			Varie	30.000,00 €			
	03015204_NP01			Pista ciclabile drenante	82.800,00 €			
	03015204_NP01			Riqualficazione area parcheggio	276.000,00 €			
	03015204_NP01			oneri DNSH	34.470,95 €			
SEGRATE	03015205_NP01	Via Mondadori - Via Buozzi		infiltrazione	17.400,00 €	363.510,99 €	19.367,25 €	382.878,24 €
	03015205_NP01			area umida	108.000,00 €			
	03015205_NP01			canale	93.600,00 €			
	03015205_NP01			opere stradali per intercettazione meteo	24.500,00 €			
	03015205_NP01			attraversamento	20.000,00 €			
	03015205_NP01			Varie	13.175,00 €			
	03015205_NP01			Conferimento terre	75.000,00 €			
	03015205_NP01			oneri DNSH	11.835,99 €			
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS13	via Carducci - Clerici (area interna al perimetro del parco regionale Parco Nord)	4047	aiuole/trincee drenanti 6%	28.000,00 €	311.154,70 €	9.037,68 €	320.192,38 €
	03015209_IS13			solo opere grigie (rigofill/PP)	161.880,00 €			
	03015209_IS13			demolizione autobloccanti in cls	35.000,00 €			
	03015209_IS13			Posa autobloccanti in cls	44.000,00 €			
	03015209_IS13			deimpermeabilizzazione/aiuole	32.376,00 €			
	03015209_IS13			oneri DNSH	9.898,70 €			
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS14	via Pasolini	3500	nuova rete meteorica	150.000,00 €	362.016,38 €	10.515,00 €	372.531,38 €
	03015209_IS14			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	63.000,00 €			
	03015209_IS14			deimpermeabilizzazione/aiuole	17.500,00 €			
	03015209_IS14			bioretentione	120.000,00 €			
	03015209_IS14			oneri DNSH	11.516,38 €			
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS16	Viale Matteotti	5287	aiuole/trincee drenanti 6%	88.821,60 €	355.605,66 €	10.328,78 €	365.934,44 €
	03015209_IS16			deimpermeabilizzazione/aiuole	79.305,00 €			
	03015209_IS16			rifacimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	95.166,00 €			
	03015209_IS16			Collegamenti Rete meteorica/canaline	81.000,00 €			
	03015209_IS16			oneri DNSH	11.313,06 €			
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS18	Via Casiraghi MonteGrappa	667	solo opere grigie (rigofill/PP)	26.680,00 €	63.908,80 €	1.856,25 €	65.765,05 €
	03015209_IS18			bioretentione	20.010,00 €			
	03015209_IS18			deimpermeabilizzazione/aiuole	3.335,00 €			
	03015209_IS18			demolizione autobloccanti in cls	5.250,00 €			
	03015209_IS18			Posa autobloccanti in cls	6.600,00 €			
	03015209_IS18			oneri DNSH	2.033,80 €			
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS19	Parcheggio Granelli	2059	solo opere grigie (rigofill/PP)	123.540,00 €	337.209,77 €	9.794,48 €	347.004,24 €
	03015209_IS19			deimpermeabilizzazione/aiuole	15.442,50 €			
	03015209_IS19			pavimentazioni drenanti	187.500,00 €			
	03015209_IS19			oneri DNSH	10.727,27 €			
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS20	Via Padovani	591	pavimentazioni drenanti	73.875,00 €	79.354,51 €	2.304,90 €	81.659,41 €
	03015209_IS20			deimpermeabilizzazione/aiuole	2.955,00 €			
	03015209_IS20			oneri DNSH	2.524,51 €			
SOLARO	03015213_NP01	Piazza Achille Grandi		Asportazione strato superficiale pavimentazione	89.334,00 €	1.044.424,21 €	50.528,75 €	1.094.952,96 €
	03015213_NP01			Strada nuova	101.490,00 €			
	03015213_NP01			Pavimentazione	382.151,00 €			
	03015213_NP01			Tubazione di collegamento/ cordoli/zanelle	57.000,00 €			
	03015213_NP01			Vasca d'acqua	16.500,00 €			
	03015213_NP01			Hidrobbox	230.000,00 €			
	03015213_NP01			Sistemazioni a verde	89.100,00 €			
	03015213_NP01			Varie e Giochi	45.000,00 €			
	03015213_NP01			oneri DNSH	33.849,21 €			

comune	codice	via	sup drenata totale mq	tipologia intervento	costo singolo intervento	costo LAVORI	sicurezza	COSTO TOTALE
TREZZANO SUL NAVIGLIO	03015220_NP01	Via Prati	612	scavi e conferimenti	64.000,00 €	156.807,19 €	7.635,36 €	164.442,55 €
	03015220_NP01			riporti	29.720,00 €			
	03015220_NP01			pavim	3.500,00 €			
	03015220_NP01			Inerbimenti	4.500,00 €			
	03015220_NP01			alberi	23.000,00 €			
	03015220_NP01			siepe	6.000,00 €			
	03015220_NP01			Arredi	12.000,00 €			
	03015220_NP01			Suds e opere fognarie	9.000,00 €			
	03015220_NP01			oneri DNSH	5.087,19 €			
TREZZANO SUL NAVIGLIO	03015220_NP02	Via Concordia - Via Gioia	6500	deimpermeabilizzazione/aiuole	65.000,00 €	618.991,20 €	17.979,00 €	636.970,20 €
	03015220_NP02			nuova rete meteorica	112.500,00 €			
	03015220_NP02			solo opere grigie (rigofill/PP)	260.000,00 €			
	03015220_NP02			aiuole/trincee drenanti 2%	52.000,00 €			
	03015220_NP02			riascimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	109.800,00 €			
	03015220_NP02			oneri DNSH	19.691,20 €			
TURBIGO	03015226_NP01	PIAZZA DEGLI ARTIGIANI	5071	demolizione edificio esistente	615.000,00 €	947.783,68 €	27.528,99 €	975.312,67 €
	03015226_NP01			riascimento asfalti solo tappeto d'usura 3-4 cm	37.278,00 €			
	03015226_NP01			Collegamenti Rete meteorica/canaline	90.000,00 €			
	03015226_NP01			bioretentione	150.000,00 €			
	03015226_NP01			deimpermeabilizzazione/aiuole	25.355,00 €			
	03015226_NP01			oneri DNSH	30.150,68 €			
					33.267.261,44 €	33.267.261,44 €	992.258,80 €	34.259.520,24 €

Quadro economico di progetto

 QUADRO ECONOMICO CITTA' METROPOLITANA SPUGNA			
N.	Descrizione	Riferimento	Importo
A)	IMPORTO LAVORI IN APPALTO		
a.1	Opere Civili		€ 33.267.261,44
a.2	Oneri della sicurezza		€ 992.258,80
	Importo totale di appalto	A1	€ 34.259.520,24
a.5	Imprevisti	10% A1	€ 3.425.952,02
	IMPORTO a base di gara	A	€ 37.685.472,26
B)	SOMME PER PRESTAZIONI		
b.1	Spese per espletamento gara d'appalto ed esecuzione contratto	1% A1	342.595,20 €
b.2	Spese tecniche (Proge. DL, CSP, CSE, Collaudo) e rilievi e accertamenti	16% A1	6.029.675,56 €
	Totale somme per prestazioni	B	€ 6.372.270,76
C)	SOMME A DISPOSIZIONE		
c.1	acquisizione aree o immobili		- €
c.2	spese generali (commissioni giudicatrici, pubblicità, contributo ANAC)		€ 100.000,00
c.3	somme a disposizione (premierità ex ART. 50 DL 77/21)		€ 120.000,00
c.4	attività di promozione culturale ed economica		€ 334.278,34
	Totale somme a disposizione	C	€ 554.278,34
	IMPORTO TOTALE PROGETTO (netto IVA)	A + B + C	€ 44.612.021,37
d.1	IVA sulle somme indicate al 10%		€ 3.954.366,13
d.2	IVA sulle somme indicate al 22%		€ 1.627.662,16
	IMPORTO TOTALE PROGETTO (lordo IVA)	A + B + C + d.1 + d.2	€ 50.194.049,66

Cronogramma

Per la stima delle tempistiche di realizzazione di ciascun intervento si è proceduto innanzitutto al calcolo dei costi giornalieri della manodopera di una squadra tipo differenziata in 4 unità per interventi medio/piccoli (importo delle opere inferiore ai € 300.000,00) e in 5 unità per interventi medio/grandi come di seguito riportato:

Operaio	Costo orario
Operaio specializzato	€ 37,39
Operaio qualificato	€ 34,83
Manovale specializzato, operaio comune	€ 31,43
Capo squadra	€ 39,28
Valore Medio	€ 35,73

Calcolo di un Uomo*Giorno	Calcolo
Ore di lavoro medie previste dal CCNL	n. 8
Paga oraria media	€ 35,43
Costo medio di un Uomo*Giorno (Paga oraria media x 8 ore)	€ 285,86
Costo Medio di un Uomo*Giorno arrotondato per eccesso (C_{uomo})	€ 286,00

Calcolo di una Squadra*Giorno interventi medio-piccoli (<300 k€)	Calcolo
Numero di uomini per squadra	n. 4
Costo medio di un Uomo*Giorno	€ 286,00
Costo Medio di una Squadra*Giorno ($C_{squadra}$)	€ 1.144,00

Calcolo di una Squadra*Giorno interventi medio-grandi	Calcolo
Numero di uomini per squadra	n. 5
Costo medio di un Uomo*Giorno	€ 286,00
Costo Medio di una Squadra*Giorno ($C_{squadra}$)	€ 1.430,00

L'incidenza della manodopera mutuata da progettazioni analoghe a quelle di progetto è pari a circa il 29% e, pertanto, è possibile calcolare di ogni intervento l'importo complessivo della manodopera C_{man} :

$$C_{man} = 29\% \cdot C_{opere}$$

Ipotizzando una settimana lavorativa di 5 giorni su 7, è possibile, pertanto, ricavare la durata in giorni naturali e consecutivi di ogni intervento (D):

$$D = \frac{7}{5} \frac{C_{man}}{C_{squadra}}$$

Nella tabella seguente si riporta il calcolo analitico per singolo intervento:

comune	codice	DESCRIZIONE SINTETICA	Importo lavori	Importo sicurezza	Importo opere	Manodopera	costo giornaliero uomo	n° uomini squadra	Costo giornaliero squadra	Giorni n.c.
ARLUNO	03015010_IS03	Alleggerimento piazza De Gasperi	335.885,10 €	9.756,00 €	345.641,10 €	100.235,92 €	286	5	1430	99
ASSAGO	03015011_IS06	Disconnessione Via Matteotti - Parcheggio tra civico 14 e 16	67.441,55 €	1.958,88 €	69.400,43 €	20.126,12 €	286	4	1144	25
ASSAGO	03015011_IS07	Disconnessione Via Matteotti - fronte civico 18	127.011,35 €	3.689,10 €	130.700,45 €	37.903,13 €	286	4	1144	47
ASSAGO	03015011_IS08	Disconnessione Via Matteotti tratto tra il civico 16 e 18	54.531,85 €	1.583,90 €	56.115,75 €	16.273,57 €	286	4	1144	20
ASSAGO	03015011_IS14	Alleggerimento Via 1° Maggio	68.741,17 €	1.996,61 €	70.737,78 €	20.513,96 €	286	4	1144	26
ASSAGO	03015011_IS15	Disconnessione Via Roma - in prossimità del cimitero	218.473,33 €	6.345,69 €	224.819,02 €	65.197,52 €	286	4	1144	80
ASSAGO	03015011_IS11	Disconnessione Via Togliatti	296.131,15 €	8.601,30 €	304.732,45 €	88.372,41 €	286	5	1430	87
BARANZATE	03015250_NP01	Riqualificazione Via Conciliazione-Via Erba	1.195.731,88 €	23.200,00 €	1.218.931,88 €	353.490,25 €	286	5	1430	347
BARANZATE	03015250_NP02	Riqualificazione Via Rosmini (area ex Galvan)	554.283,22 €	16.099,51 €	570.382,73 €	165.410,99 €	286	5	1430	162
BOLLATE	03015027_IS08	Disconnessione via Dante strada di accesso al centro sportivo	340.778,64 €	9.898,13 €	350.676,77 €	101.696,26 €	286	5	1430	100
BOLLATE	03015027_IS15	Disconnessione via Giandomenico Romagnosi	80.971,98 €	2.351,88 €	83.323,86 €	24.163,92 €	286	4	1144	30
BOLLATE	03015027_IS17	Disconnessione piazza della Resistenza	322.633,52 €	9.357,60 €	331.991,12 €	96.277,42 €	286	5	1430	95
BOLLATE	03015027_IS18	Disconnessione via Caduti Bollatesi	304.867,33 €	8.855,04 €	313.722,37 €	90.979,49 €	286	5	1430	90
BRESSO	03015032_IS06	Disconnessione Via del Molino	71.143,81 €	2.066,40 €	73.210,21 €	21.230,96 €	286	4	1144	26
BRESSO	03015032_NP02	Alleggerimento Via Archimede	176.470,15 €	5.125,68 €	181.595,83 €	52.662,79 €	286	4	1144	65
BUSCATE	03015038_IS07	Disconnessione VIA EDISON	91.676,59 €	2.662,80 €	94.339,39 €	27.358,42 €	286	4	1144	34
BUSCATE	03015038_IS06	Disconnessione VIA DELL'INDUSTRIA	273.977,86 €	7.957,86 €	281.935,72 €	81.761,36 €	286	4	1144	101
BUSCATE	03015038_IS04	Disconnessione VIA PRIMO MAGGIO - VIA SAN PIETRO	187.087,51 €	5.434,07 €	192.521,58 €	55.831,26 €	286	4	1144	69
BUSCATE	03015038_IS03	Disconnessione PIAZZA UNITA' D'ITALIA (piazza del mercato)	156.834,84 €	4.555,35 €	161.390,19 €	46.803,16 €	286	4	1144	58
CANEGRATE	03015046_IS06	Disconnessione Via 24 Maggio	260.528,66 €	7.567,22 €	268.095,88 €	77.747,81 €	286	4	1144	96
CANEGRATE	03015046_IS08	Disconnessione Via Bormio	356.746,80 €	10.361,94 €	367.108,74 €	106.461,53 €	286	5	1430	105
CESANO BOSCONO	03015074_IS04	Disconnessione Incrocio Via Roma-Via Dante-Via Libertà; Parcheggio Parco Borsellino	244.699,88 €	7.107,45 €	251.807,33 €	73.024,13 €	286	4	1144	90
CESANO BOSCONO	03015074_NP01	Disconnessione Via delle Acacie	437.626,95 €	19.674,50 €	457.301,45 €	132.617,42 €	286	5	1430	130
CESATE	03015076_PC01	Riqualificazione Piazza IV Novembre	218.604,69 €	6.349,51 €	224.954,20 €	65.236,72 €	286	4	1144	80
CINISELLO BALSAMO	03015077_PC01	Riqualificazione ad area multisport in Via Turoldo	942.117,71 €	25.229,72 €	967.347,43 €	280.530,75 €	286	5	1430	275
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35a	Disconnessione Via Cesare Battisti Cologno Monzese	208.503,77 €	6.056,10 €	214.559,87 €	62.222,36 €	286	4	1144	77
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35c	Riqualificazione Via Luigi Galvani Cologno Monzese	825.251,74 €	23.969,97 €	849.221,71 €	246.274,30 €	286	5	1430	242
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35m	Disconnessione di Via Santa Maria	660.567,24 €	19.186,58 €	679.753,81 €	197.128,60 €	286	5	1430	193
COLOGNO MONZESE	03015081_NP01	Disconnessioni di Parcheggio Cologno centro	751.829,67 €	21.837,36 €	773.667,03 €	224.363,44 €	286	5	1430	220
COLOGNO MONZESE	03015081_NP02	Alleggerimento Parcheggio via Volta	237.400,69 €	6.895,44 €	244.296,13 €	70.845,88 €	286	4	1144	87
COLOGNO MONZESE	03015081_NP03	Alleggerimento Parcheggio via Visconti	221.157,76 €	6.423,66 €	227.581,42 €	65.998,61 €	286	4	1144	81
COLOGNO MONZESE	03015081_NP04	Alleggerimento Parcheggio via Toti	242.510,82 €	7.043,88 €	249.554,70 €	72.370,86 €	286	4	1144	89
CORMANO	03015086_IS06b	Alleggerimento via Brodolini - dei Bravi	147.216,22 €	4.275,99 €	151.492,21 €	43.932,74 €	286	4	1144	54
CORMANO	03015086_IS06a	Alleggerimento via G. Brodolini	810.629,32 €	23.545,23 €	834.174,55 €	241.910,62 €	286	5	1430	237
CORNAREDO	03015087_NP01	Riqualificazione piazza san martino	994.137,26 €	28.875,36 €	1.023.012,62 €	296.673,66 €	286	5	1430	291
CORSICO	03015093_NP01	Alleggerimento Viale della Liberazione-Via Matteotti	653.678,59 €	19.610,36 €	673.288,95 €	195.253,80 €	286	5	1430	192
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS02	Disconnessione piazza madre teresa di calcutta	335.933,25 €	9.757,38 €	345.690,63 €	100.250,28 €	286	5	1430	99
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS04	Disconnessione via dei Tigli-via per Cesate	149.384,21 €	4.338,96 €	153.723,17 €	44.579,72 €	286	4	1144	55
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS06	Disconnessione via Como-via Venezia	765.492,46 €	22.234,20 €	787.726,66 €	228.440,73 €	286	5	1430	224
LEGNANO	03015118_IS07	Disconnessione Piazza Trento Trieste	323.243,13 €	9.388,80 €	332.631,93 €	96.463,26 €	286	5	1430	95
LEGNANO	03015118_IS09	Disconnessione Via Girardelli	555.739,24 €	16.141,80 €	571.881,04 €	165.845,50 €	286	5	1430	163
LEGNANO	03015118_IS10	Disconnessione Via Matteotti	111.846,39 €	3.248,64 €	115.095,03 €	33.377,56 €	286	4	1144	41
LEGNANO	03015118_IS15	Disconnessione Via Rossini	369.301,55 €	10.726,58 €	380.028,13 €	110.208,16 €	286	5	1430	108
LEGNANO	03015118_IS16	Disconnessione Corso Magenta	161.659,18 €	4.695,48 €	166.354,66 €	48.242,85 €	286	4	1144	60
LEGNANO	03015118_IS27	Disconnessione Via Podgora	206.761,93 €	6.005,53 €	212.767,46 €	61.702,56 €	286	4	1144	76
MARCALLO CON CASONE	03015134_IS06	Alleggerimento Via Manzoni	353.277,23 €	10.261,14 €	363.538,37 €	105.426,13 €	286	5	1430	104
MELEGNANO	03015140_NP01	Disconnessione Piazza Francesco Bianchi	295.603,67 €	8.586,00 €	304.189,67 €	88.215,00 €	286	5	1430	87
OPERA	03015159_IS06	Alleggerimento via Gramsci, Sogliani, Falcone	115.215,71 €	3.346,50 €	118.562,21 €	34.383,04 €	286	4	1144	43
OPERA	03015159_IS03	Disconnessione via Staffora	401.982,93 €	11.675,85 €	413.658,78 €	119.961,05 €	286	5	1430	118
OPERA	03015159_IS01	Disconnessione via Borsellino	235.822,32 €	6.849,60 €	242.671,92 €	70.374,86 €	286	4	1144	87
OPERA	03015159_IS09	Alleggerimento via Bozzini	332.117,69 €	9.646,56 €	341.764,25 €	99.111,63 €	286	5	1430	98
OPERA	03015159_IS10	Alleggerimento via Emilia; via Lombardi	525.827,50 €	15.273,00 €	541.100,50 €	156.919,15 €	286	5	1430	154
OPERA	03015159_IS08	Alleggerimento via Di Vittorio	483.104,34 €	14.032,06 €	497.136,40 €	144.169,56 €	286	5	1430	142
PADERNO DUGNANO	03015166_IS07	Alleggerimento Via Serra-Paderno Dugnano	1.122.889,05 €	32.615,03 €	1.155.504,08 €	335.096,18 €	286	5	1430	329
PIEVE EMANUELE	03015173_NP01	Disconnessione Piazza Allende	257.558,46 €	7.480,93 €	265.039,39 €	76.861,42 €	286	4	1144	95
PIEVE EMANUELE	03015173_IS01	Disconnessione Via dei Pini (fronte scuola)	148.132,76 €	4.302,60 €	152.435,36 €	44.206,25 €	286	4	1144	55
PIEVE EMANUELE	03015173_IS04	Disconnessione VIA DEI PINI-VIA DEI GELSI	375.216,91 €	10.898,40 €	386.115,31 €	111.973,44 €	286	5	1430	110
RHO	03015182_IS24	Disconnessione VIA ALDO MORO	71.288,20 €	2.070,60 €	73.358,80 €	21.274,05 €	286	4	1144	27
RHO	03015182_IS25	Disconnessione VIA LABRIOLA	93.050,40 €	2.702,70 €	95.753,10 €	27.768,40 €	286	4	1144	34
RHO	03015182_IS35	Disconnessione VICOLO SECCHI	128.496,46 €	3.732,24 €	132.228,70 €	38.346,32 €	286	4	1144	47
RHO	03015182_IS08	Disconnessione VIA ZARA	360.560,36 €	10.472,70 €	371.033,06 €	107.599,59 €	286	5	1430	106
RHO	03015182_IS18	Disconnessione VIA REDIPUGLIA	756.031,29 €	21.959,40 €	777.990,69 €	225.617,30 €	286	5	1430	221

comune	codice	DESCRIZIONE SINTETICA	Importo lavori	Importo sicurezza	Importo opere	Manodopera	costo giornaliero uomo	n° uomini squadra	Costo giornaliero squadra	Giorni n.c.
RHO	03015182_IS21	Disconnessione CORSO EUROPA - SERRA - BERSAGLIO	1.162.287,04 €	33.759,36 €	1.196.046,40 €	346.853,46 €	286	5	1430	340
RHO	03015182_IS27	Disconnessione VIA CORNAGGIA	581.256,82 €	16.882,98 €	598.139,80 €	173.460,54 €	286	5	1430	170
RHO	03015182_IS28	Disconnessione VIA NENNI	201.875,42 €	5.863,59 €	207.739,01 €	60.244,31 €	286	4	1144	74
RHO	03015182_IS30	Disconnessione VIA CARDINAL FERRARI - CONCILIAZIONE	219.633,55 €	6.379,38 €	226.012,93 €	65.543,75 €	286	4	1144	81
RHO	03015182_IS37	Disconnessione VIA MOSCOVA	261.960,63 €	7.608,80 €	269.569,43 €	78.175,13 €	286	4	1144	96
RHO	03015182_IS39	Disconnessione VIA MONTENEVOSO	176.428,03 €	5.124,46 €	181.552,49 €	52.650,22 €	286	4	1144	65
ROSATE	03015188_IS04	alleggerimento VIA Don G. Colombo	164.079,87 €	4.765,80 €	168.845,67 €	48.965,24 €	286	4	1144	60
ROSATE	03015188_NP02	Alleggerimento via De Gasperi/Verga	280.649,32 €	8.151,63 €	288.800,95 €	83.752,28 €	286	4	1144	103
ROSATE	03015188_NP03	Alleggerimento via Duse	197.257,65 €	5.729,46 €	202.987,11 €	58.866,26 €	286	4	1144	73
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_IS12	Disconnessione Piazzale della Costituzione (area mercato di via Aldo Moro)	512.979,97 €	14.899,83 €	527.879,80 €	153.085,14 €	286	5	1430	150
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_NP02	Disconnessione Via campaccio	275.243,37 €	7.994,61 €	283.237,98 €	82.139,01 €	286	4	1144	101
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_NP01	Alleggerimento via Sturzo	206.997,60 €	6.012,36 €	213.009,96 €	61.772,89 €	286	4	1144	76
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP01	Disconnessione via Gogol	199.272,21 €	5.787,99 €	205.060,20 €	59.467,46 €	286	4	1144	73
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP02	Disconnessione via montenero	457.288,93 €	13.282,24 €	470.571,17 €	136.465,64 €	286	5	1430	134
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP03	Disconnessione via della repubblica	293.425,68 €	8.522,71 €	301.948,39 €	87.565,03 €	286	5	1430	86
SAN VITTORE OLONA	03015201_IS02	Alleggerimento via XXIV Maggio	178.849,72 €	5.194,80 €	184.044,52 €	53.372,91 €	286	4	1144	66
SEDRIANO	03015204_NP01	Riqualificazione via Fagnani	1.083.591,34 €	31.473,61 €	1.115.064,95 €	323.368,84 €	286	5	1430	317
SEGRATE	03015205_NP01	Alleggerimento Via Mondadori - Via Buozzi	363.510,99 €	19.367,25 €	382.878,24 €	111.034,69 €	286	5	1430	109
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS18	Disconnessione Via Casiraghi MonteGrappa	63.908,80 €	1.856,25 €	65.765,05 €	19.071,86 €	286	4	1144	24
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS13	Disconnessione via Carducci - Clerici (area interna al perimetro del parco regionale Parco Nord)	311.154,70 €	9.037,68 €	320.192,38 €	92.855,79 €	286	5	1430	91
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS20	Alleggerimento Via Padovani	79.354,51 €	2.304,90 €	81.659,41 €	23.681,23 €	286	4	1144	29
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS14	Disconnessione via Pasolini	362.016,38 €	10.515,00 €	372.531,38 €	108.034,10 €	286	5	1430	106
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS16	alleggerimento Viale Matteotti	355.605,66 €	10.328,78 €	365.934,44 €	106.120,99 €	286	5	1430	104
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS19	Alleggerimento Parcheggio Granelli	337.209,77 €	9.794,48 €	347.004,24 €	100.631,23 €	286	5	1430	99
SOLARO	03015213_NP01	Riqualificazione di Piazza Achille Grandi	1.044.424,21 €	50.528,75 €	1.094.952,96 €	317.536,36 €	286	5	1430	311
TREZZANO SUL NAVIGLIO	03015220_NP01	Alleggerimento Via Prati	156.807,19 €	7.635,36 €	164.442,55 €	47.688,34 €	286	4	1144	59
TREZZANO SUL NAVIGLIO	03015220_NP02	Disconnessione Via Concordia - Via Gioia	618.991,20 €	17.979,00 €	636.970,20 €	184.721,36 €	286	5	1430	181
TURBIGO	03015226_NP01	Riqualificazione PIAZZA DEGLI ARTIGIANI	947.783,68 €	27.528,99 €	975.312,67 €	282.840,67 €	286	5	1430	277
			33.267.261,44 €	992.258,80 €	34.259.520,24 €					10.333

Complessivamente, si calcolano 10.333 giorni n.c.

Ipotizzando di suddividere su 4 lotti attuativi l'affidamento dei lavori e di considerare 2-3 squadre operative per ogni lotto di intervento si può calcolare una durata di appalto di circa 1.033 giorni n.c., ovvero pari a circa 3 anni (arrotondando per eccesso).

Considerando gli interventi di media-piccola taglia (< 300.000 €) si ricavano complessivamente 2.835 giorni n.c. che equivalgono a circa 1 anno di lavoro su 4 lotti e 2-3 squadre impiegate per lotto; si prevede, pertanto, di poter concludere nel primo anno gli interventi di medio-piccoli per un importo di opere di circa 7.900.000,00 € e i restanti interventi nei due anni successivi per l'importo residuo.

Do Not Significant Harm

Il Dispositivo per la ripresa e la resilienza (Regolamento UE 241/2021) stabilisce che tutte le misure dei Piani nazionali per la ripresa e resilienza (PNRR) debbano soddisfare il principio di “non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali”. Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del “Do No Significant Harm” (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Il principio DNSH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell’ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell’accordo di Parigi (Green Deal europeo). In particolare, un’attività economica arreca un danno significativo:

- alla mitigazione dei cambiamenti climatici, se porta a significative emissioni di gas serra (GHG);
- all’adattamento ai cambiamenti climatici, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull’attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- all’uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
- all’economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti, se porta a significative inefficienze nell’utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell’uso diretto o indiretto di risorse naturali, all’incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
- alla prevenzione e riduzione dell’inquinamento, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell’aria, nell’acqua o nel suolo;
- alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l’Unione europea.

In particolare, il presente progetto riguarda l’applicazione di tecnologie di Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS) e, per quanto possibile in contesti di forte urbanizzazione, mediante l’applicazione di Soluzioni Basate sulla Natura (NBS).

Per stessa definizione di Drenaggio Urbano Sostenibile, così come inserita nell’art. 7 della Legge regionale Lombardia 15 marzo 2016 - n. 4 “Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua”, ovvero, “drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e a ridurre il degrado qualitativo delle acque” si identifica come questi interventi siano sicuramente in linea con gli obiettivi ambientali ed in particolare:

- all’adattamento ai cambiamenti climatici: la gestione sostenibile delle acque meteoriche è volta a ridurre i fenomeni di allagamento urbano ed in particolare a ridurre gli apporti di acque meteoriche alla rete di drenaggio urbano promuovendo una maggiore funzionalità delle stesse nei confronti di eventi meteorici sempre più intensi a causa dei cambiamenti climatici in atto;
- all’uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine: i SUDS prevengono dalla commistione delle acque meteoriche con le acque reflue urbane nelle reti di fognatura mista, preservandole pertanto dalla contaminazione e riducendone sensibilmente il degrado qualitativo,
- alla prevenzione e riduzione dell’inquinamento: i SUDS prevengono dalla commistione delle acque meteoriche con le acque reflue urbane nelle reti di fognatura mista, preservandole pertanto dalla contaminazione e riducendone sensibilmente il degrado qualitativo; inoltre, riducendo gli apporti

Analizzando le schede indicati in questa fase progettuale si specifica:

Scheda 1 - Costruzione di nuovi edifici	Non applicabile in quanto non è prevista la costruzione di edifici
Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali	Non applicabile in quanto non sono previsti interventi su edifici
Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici	Applicabile
Scheda 9 - Acquisto di veicoli	Non applicabile in quanto non previsto acquisto di veicoli
Scheda 12 - Produzione elettricità da pannelli solari	Non applicabile in quanto non prevista l'attività di produzione elettricità da pannelli solari
Scheda 19 - Imboschimento	Scheda non direttamente applicabile in quanto specifica per interventi di tipo estensivo e non puntuali; da analizzare e specificare nelle fasi successive di progettazione

Nelle "Schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento" si riporta:

A- The measure is not expected to produce any harmful effect on the environmental objective of climate change mitigations. The building is not dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels (see the Annexes of the draft Delegated Act of Regulation 2020/852). No gas boilers will be included. In addition, national energy legislation defines a specific framework to ensure the energy efficiency of buildings (DLgs n. 192/2005, n. 28/2011, n. 102/2014). Furthermore, the guidelines for the selection of the projects to be supported by the measure will include precise indications to ensure that no harmful effect is caused in respect to climate change mitigation.

II- Schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento

Titolo misura	Missione	Componente	Id	Name	Commenti Mitigazione Schede DNSH
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv1.3	Housing First and Post Stations	A- The measure is not expected to lead to significant GHG emissions because: - The measure consists in renovation of existing building (generally public properties) in order to guarantee habitability and all the residential characteristics and to ensure the implementation of housing first guide lines to support people and families in severe material deprivation situation. - the measure will take into consideration energy efficiency demand relating to heating/cooling process (with exclusion of gas boiler). - The building will not be dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Ref2.1	Overcoming illegal settlements to fight labour exploitation in agriculture	The measure is not expected to result in significant greenhouse gas emissions as: - the building is not intended for the extraction, storage, transport or production of fossil fuels; - the program of interventions relates to the construction of new buildings with high energy efficiency characterized by a primary energy demand that it is at least 20% lower than the requirements of the NZEB buildings and it is therefore compatible with the achievement of the objective of reducing greenhouse gas emissions and of climate neutrality. In this sense, it will contribute to the achievement of the national target of annual increase in energy efficiency established under the Energy Efficiency Directive (2012/27 / EU) and it will allow the respect of the agreements stated at national level within the Paris Agreement on climate
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv2.1	Investments in projects of urban regeneration, aimed at reducing situations of marginalization and social degradation	D- The measure is not expected to produce any harmful effect on the environmental objective of climate change mitigations. The building is not dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels (see the Annexes of the draft Delegated Act of Regulation 2020/852). No gas boilers will be included. In addition, national energy legislation defines a specific framework to ensure the energy efficiency of buildings (DLgs n. 192/2005, n. 28/2011, n. 102/2014). Furthermore, the various interventions will be financed in accordance with the "do no significant harm" principle, therefore verifying for each specific line of intervention the respect of the environmental criteria.
Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore	M5	C2	Inv2.2	Urban Integrated Plans	A- The measure is not expected to produce any harmful effect on the environmental objective of climate change mitigations. The building is not dedicated to extraction, storage, transport or manufacture of fossil fuels (see the Annexes of the draft Delegated Act of Regulation 2020/852). No gas boilers will be included. In addition, national energy legislation defines a specific framework to ensure the energy efficiency of buildings (DLgs n. 192/2005, n. 28/2011, n. 102/2014). Furthermore, the guidelines for the selection of the projects to be supported by the measure will include precise indications to ensure that no harmful effect is caused in respect to climate change mitigation.

Si precisa che la realizzazione degli interventi oggetto del progetto risultano o risulteranno coerenti con i principi e gli obblighi specifici del PNRR relativamente al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH) e, ove applicabili, ai principi del Tagging clima e digitale, della parità di genere (Gender Equality), della protezione e valorizzazione dei giovani e del superamento dei divari territoriali, in conformità delle modalità e tempistiche previste per l'attuazione dei suddetti fondi ai sensi del DL 77/2021 come convertito in L. 108/2021.

Piano di sicurezza dei cantieri

Le opere previste dal presente Progetto di fattibilità tecnica ed economica riguardano una serie di interventi da realizzarsi all'interno di aree pubbliche dei comuni della Città Metropolitana di Milano ed in particolare nei seguenti comuni: Arluno, Assago, Baranzate, Bollate, Bresso, Buscate, Canegrate, Cesano Boscone, Cesate, Cinisello Balsamo, Cologno Monzese, Cormano, Cornaredo, Corsico, Garbagnate Milanese, Legnano, Marcallo Con Casone, Melegnano, Opera, Paderno Dugnano, Pieve Emanuele, Rho, Rosate, San Giorgio Su Legnano, San Giuliano Milanese, San Vittore Olona, Sedriano, Segrate, Sesto San Giovanni, Solaro, Trezzano Sul Naviglio, Turbigo.

Gli interventi interessano aree di proprietà pubbliche quali parcheggi, piazze, sedi stradali e aree verdi e prevedono la realizzazione di opere di disconnessione delle superfici e la gestione sostenibile delle acque meteoriche di dilavamento superficiale che privilegi la ritenzione in loco delle stesse con recapito per infiltrazione ove possibile nel suolo e nei primi strati del sottosuolo; in particolare nel presente progetto si è ipotizzato di utilizzare le seguenti tipologie di opere di drenaggio urbano sostenibile: Deimpermeabilizzazioni di superfici, Aree di bioritenzione, Trincee infiltranti e drenanti, Box alberati, Bacini di detenzione, Zone umide, Canali di drenaggio vegetati, Sistemi di infiltrazione profonda, Ritenzione sotto superficie stradale, Pavimentazioni drenanti, Serbatoi di accumulo (anche prefabbricati) o cisterne.

Unitamente a queste opere sono previste demolizione di superfici (asfalti, pavimentazioni lapidee, pavimentazioni in autobloccanti, cordolature, ecc.), realizzazione di nuove condotte/canali a pelo libero/fossature, demolizione di edifici, realizzazione di nuove pavimentazioni di vario genere, rigenerazione di spazi aperti, opere a verde e opere di arredo urbano

Con riferimento alla costruzione delle opere previste in progetto, si evidenzia la sussistenza delle condizioni (presenza di più di un'impresa, anche non contemporanea), doveri ed obblighi richiamati dal D.Lgs. 81/08, vigente normativa in materia di sicurezza (Testo Unico sulla Sicurezza), per l'applicabilità integrale delle disposizioni ivi richiamate.

Nelle successive fasi progettuali e comunque prima dell'inizio dei lavori dovrà essere predisposto il Piano di Sicurezza e Coordinamento, che definirà nel dettaglio le procedure, lavorazioni e disposizioni che dovranno essere necessariamente eseguite per l'esecuzione delle opere nel rispetto delle norme di sicurezza.

Gli interventi oggetto del presente progetto possono essere ricondotti alle seguenti principali categorie di opere, per le quali è opportuno segnalare fin da subito gli elementi, in termini di sicurezza, a cui è opportuno prestare la massima attenzione sia in fase di progettazione esecutiva sia in fase di esecuzione:

1. demolizione di superfici stradali, parcheggi, piazze
2. demolizione di piccoli edifici con alienazione del materiale
3. realizzazione delle opere di intercettazione di reti meteoriche con posa dei pozzetti di ispezione e delle tubazioni di collegamento
4. realizzazione di canalizzazioni in aree verdi
5. realizzazione di sistemi di drenaggio superficiale (aiuole drenanti, box alberati, aree di bioritenzione, pavimentazioni drenanti, ecc...)
6. pose di fosse desoleatrice/sgrassatrice di varie dimensioni e di altri manufatti disperdenti (pozzi infiltranti, trincee disperdenti profonde, ecc.)
7. realizzazione di bacini di ritenzione, trattamento ed infiltrazione delle acque meteoriche
8. realizzazione di nuove pavimentazioni, finiture superficiali, cordolature e opere di arredo urbano
9. opere a verde con formazione a prato, posa nuove alberature

Principali disposizioni in materia di sicurezza

In generale, le fasi operative più critiche ed i rischi principali per la sicurezza connessi alla costruzione delle opere sono rappresentati:

- dall'apertura degli scavi: i rischi principali connessi agli scavi sono rappresentati, in sintesi, dal seppellimento per cedimento delle pareti di scavo e dal rischio di caduta dall'alto: ciò richiederà, ove necessario, la totale armatura delle pareti (ad es. per la posa disoleatore e pozzi infiltranti);
- dalla movimentazione del materiale;
- dalla demolizione di piccoli edifici per le quali si renderà necessaria la realizzazione di un piano di demolizione e la definizione delle corrette procedure per la segregazione delle aree oggetto di intervento e delle aree interessate dall'eventuale rischio di proiezione del materiale
- dalla realizzazione di nuove pavimentazioni stradali in quanto devono essere definite le corrette procedure per la segregazione e segnalazione delle aree di intervento in cui operano i mezzi meccanici
- opere in ambienti confinati anche a sospetto inquinamento (camerette fognarie, cunicoli, ecc..) nei quali si dovrà operare in conformità al DPR 177/2011
- Opere in adiacenza a reti e impianti di altri gestori (linee aeree e sottoservizi) per le quali sarà necessario un preventivo censimento e coordinamento per adottare le corrette procedure di intervento

Si presume che gli operai mediamente impiegati presso il cantiere potranno variare, giornalmente, da un numero di 3 (tre) fino ad un massimo di 6 (sei).

Le aree di intervento interessano superfici pubbliche di diverso genere (parcheggi, strade, piazze e aree a verde, ecc...) e, pertanto, dovrà essere valutato il contesto per analizzare le possibili interferenze del cantiere con l'ambiente esterno (presenza di scuole, presenza di attività interferenti, altri cantieri, ecc...) e, comunque, si dovrà prevedere la corretta segregazione del cantiere con recinzioni idonee.

Unitamente alla Polizia Locale del singolo comune si dovranno analizzare i percorsi dei mezzi d'opera in entrata ed uscita al cantiere ed, eventuale, viabilità alternativa anche per i mezzi di soccorso.

La durata complessiva dei lavori potrà essere stabilita solo redigendo un dettagliato cronoprogramma delle attività nella fase esecutiva della progettazione di ogni singolo progetto; in questa sede si può stimare sommariamente che complessivamente i lavori interesseranno un arco temporale di circa 3,5 anni per la realizzazione delle opere al netto delle operazioni di collaudo.

In sede di redazione del piano operativo di sicurezza (POS redatto a cura dell'Appaltatore), in integrazione e coordinamento con il Piano di Sicurezza, dovranno essere in particolare approfonditi i dettagli costruttivi che potrebbero condizionare l'adozione di misure specifiche di sicurezza.

Si ritiene soprattutto di segnalare ed evidenziare:

- le modalità di apertura ed armatura degli scavi (rischio principale di caduta dall'alto e seppellimento);
- le modalità di demolizione di piccoli edifici (piano di demolizione);
- lo schema costruttivo-programma lavori (interferenza spaziale e/o temporale delle diverse lavorazioni);
- la modalità di impiego di materiali tossici (vernici anticorrosive), di materiali inerti, di movimentazione e posa materiali pesanti, ecc.;
- l'organizzazione dell'operatività di cantiere in fase di assistenza degli Enti gestori di verifica dei sottoservizi esistenti;
- la gestione della sovrapposizione e coordinamento tra attività differenti all'interno del medesimo cantiere;
- la procedura specifica da redigere in caso di ambienti confinati ai sensi del DPR 177/2011.

Oneri della sicurezza

Per questo livello di progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica si è provveduto a procedere ad un calcolo sommario degli oneri della sicurezza basandosi su progettazioni similari tenendo in conto anche di eventuali costi per la gestione dell'attuale situazione pandemica in corso.

Il totale degli oneri della sicurezza ammonta a € 992.258,80.

Schema di PSC

Si allega alla presente uno schema di Piano della Sicurezza e Coordinamento da utilizzarsi come template per lo sviluppo del successivo PSC andandolo a contestualizzare per gli interventi in progetto in considerazione dei rischi specifici che ne derivano (Allegato 4)

Il documento contiene, come disposto nell'*art. 100 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i* e definito all'*Allegato XV* dello stesso decreto, le misure generali e particolari relative alla sicurezza e salute dei lavoratori che l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare nell'esecuzione dei lavori oggetto di appalto e la cui applicazione dovrà essere verificata da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione durante la realizzazione dell'opera.

Il fondamento del Piano è la relazione concernente l'identificazione, l'analisi e la valutazione dei rischi concreti, con riferimento all'area ed alla organizzazione del cantiere, alle lavorazioni e alle loro interferenze.

Da questa discendono le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive; le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, le misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, l'organizzazione delle fasi di lavoro e la stima dei costi per la sicurezza.

Completano il Piano, secondo i contenuti minimi descritti nell'*Allegato XV* del D. Lgs. 81/08, l'identificazione e la descrizione dell'opera, l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento e l'organizzazione dei servizi di primo soccorso, antincendio ed evacuazione, le procedure di dettaglio da esplicitare nel POS.

Le prescrizioni contenute nel PSC non dovranno in alcun modo essere interpretate come limitative al processo di prevenzione degli infortuni e alla tutela della salute dei lavoratori, e non sollevano l'impresa dagli obblighi imposti dalla normativa vigente.

Il documento dovrà essere trasmesso, dal Committente o RL, a tutte le imprese invitate a presentare offerte per l'esecuzione dei lavori; trattandosi di appalto di opera pubblica si considera trasmissione la messa a disposizione del piano a tutti i concorrenti alla gara di appalto.

L'Impresa che si aggiudica i lavori ha facoltà di presentare al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti. L'impresa affidataria, prima dell'inizio dei lavori, dovrà trasmettere il PSC alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi.

La proposta di integrazione presentata deve avere contenuti tecnici adeguati allo scopo e, comunque, le informazioni devono essere presentate ad un livello comparabile a quello di questo Piano.

La previsione del D.Lgs. 81/08 art. 100 c. 5, ovvero la facoltà dell'affidatario di proporre integrazioni al PSC ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza, non comportando modifiche o adeguamenti ai prezzi pattuiti, non si applica all'installazione dei servizi logistici ed assistenziali, in quanto essi non afferiscono alla sicurezza dei lavoratori. Resta fermo l'obbligo dell'affidatario di dover garantire gli standard igienici prescritti dal PSC per tutti i lavoratori presenti in cantiere.

Il Testo Unico sulla Sicurezza attribuisce grande importanza alla pianificazione della sicurezza, da integrare in modo coerente nella produzione: nei progetti edili e di ingegneria civile significa attenersi alle misure generali di tutela al momento delle scelte architettoniche, tecniche ed organizzative, che indirizzeranno il progetto. Da ciò deriva che ogni proposta progettuale, avanzata dall'affidatario, debba necessariamente prevedere una consustanziale proposta integrativa del PSC, che sarà trattata con una istruttoria, la cui tempistica e i cui contenuti sono stabiliti dalla legge.

Copia del presente PSC dovrà essere disponibile in cantiere per le Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo.

Al Piano di Sicurezza deve intendersi allegato il testo completo del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Inoltre, ai sensi dell'art. 131 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e degli artt. 17, 96 e 101 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81, l'Impresa (o le imprese) aggiudicataria dei lavori, prima dell'inizio degli stessi, è tenuta a presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione il Piano Operativo di Sicurezza, anche nel caso in cui essa sia un'impresa familiare. In tale documento deve essere presente la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori nel cantiere interessato, sulla base della quale l'appaltatore esplicita le scelte relative all'organizzazione del cantiere e alle modalità esecutive dei lavori, evidenziando le responsabilità nelle diverse fasi esecutive.

I datori di lavoro dell'impresa appaltatrice (o delle imprese appaltatrici), mettono a disposizione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza copia del presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori (art. 100 del D.L. 81/2008). Prima dell'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento da parte dell'impresa, il datore di lavoro consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e fornisce eventuali chiarimenti.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dovrà inoltre valutare l'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza fornito dall'impresa (o imprese), che rappresenta a tutti gli effetti un piano complementare al presente Piano di Sicurezza e di Coordinamento. Egli è tenuto inoltre all'adeguamento del piano in relazione all'esecuzione dei lavori e alle eventuali modifiche intervenute durante il corso degli stessi.

I verbali di coordinamento e di sopralluogo redatti dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione nonché le procedure operative di dettaglio al POS per lavori particolari, validate da quest'ultimo, saranno da considerarsi integrazione del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il PSC costituisce parte integrante del Contratto d'Appalto delle Opere in oggetto: l'impresa aggiudicataria dovrà a sua volta trasmetterlo alle altre eventuali imprese esecutrici, subappaltatrici e lavoratori autonomi, che saranno tenuti ad attuare quanto previsto nel piano.

Il mancato rispetto di quanto prescritto nel PSC sarà equiparabile alla violazione del Contratto d'Appalto firmato dall'Impresa Affidataria dei lavori.

Piano preliminare di manutenzione delle opere

Le opere oggetto del presente Piano di manutenzione riguardano le attività previste Progetto CMM Spugna, attraverso la realizzazione di nuove opere a verde, e disconnessione delle reti di drenaggio di superfici, in diversi siti della Città metropolitana di Milano.

La necessità di prestare la dovuta attenzione agli aspetti di conservazione dei manufatti e delle opere a verde trova riferimento anche nelle fasi di progettazione nelle quali si devono ben considerare i criteri inerenti, in particolare, la durabilità dei materiali, la compatibilità degli stessi con la condizione di esercizio, la sostituibilità degli elementi e le adeguate condizioni per lo svolgimento della corretta manutenzione.

Il piano di manutenzione rappresenta, quindi, il documento di riferimento per la gestione delle attività manutentive che dovranno essere programmate e pianificate e con il quale vengono individuati gli interventi da effettuare a cadenza periodica, le risorse occorrenti in termini di mano d'opera, materiali, ecc., nella prospettiva di ottimizzare i costi economici e le risorse gestionali ed organizzativi.

Le previsioni e le modalità degli interventi di seguito riportati dovranno essere verificati e, eventualmente, adeguati ed integrati nelle fasi successive di progettazione e una volta realizzate le opere in progetto, prima dell'avvio del loro esercizio e sulla base della documentazione tecnica e grafica aggiornata che riprodurrà in modo puntuale le opere così come eseguite.

In merito alla descrizione delle opere di progetto si rimanda ai capitoli precedenti.

Specifiche operative

Tappeto erboso

Per garantire una manutenzione finalizzata al mantenimento di un prato rustico l'intervento richiesto è a media intensità. Tale operazione è da eseguire in un numero di interventi diversificato a seconda dell'andamento stagionale, dalla metà del mese di marzo fino alla fine di ottobre. La conservazione dei tappeti erbosi si compone di un insieme organico di interventi comprendente, in rigoroso ordine di esecuzione:

- pulizia da rifiuti di ogni genere;
- taglio della vegetazione erbacea;
- raccolta ed allontanamento della vegetazione recisa.

L'Impresa dovrà anche eseguire la prima rasatura e, se risulterà necessaria in base alle verifiche della Direzione Lavori, dovrà provvedere a sue spese alla risemina delle aree in cui il prato non si sia insediato ed alla eliminazione delle erbe infestanti presenti.

La pulizia dei tappeti erbosi da ogni oggetto estraneo (carta, residui plastici, oggetti vari) dovrà essere completa e accurata. Le operazioni di pulizia saranno almeno pari al numero di tagli previsti. La tosatura dei tappeti erbosi dovrà essere eseguita mediante macchine che dovranno essere omologate all'uso in ambiente urbano e quindi dovranno essere munite di appositi silenziatori. Gli utensili di taglio delle macchine dovranno essere protetti secondo quanto disposto dalle normative vigenti. Gli interventi di tosatura dovranno essere eseguiti in condizioni di tempo non piovoso, su terreno sufficientemente asciutto. L'altezza di taglio dovrà essere mantenuta intorno ai 2-2,5 cm per gli interventi nei mesi di aprile –maggio –giugno – settembre – ottobre e intorno ai 3-3,5 cm per i tagli nei mesi più caldi (luglio e agosto). L'altezza dell'erba fra un taglio ed il successivo non dovrà superare i 18 cm.

Il taglio dovrà prevedere la rimozione di tutte le piante arboree ed arbustive sviluppatesi spontaneamente sui tappeti erbosi, lungo i muri o sottochioma ad alberi ed arbusti. Il materiale di risulta dovrà essere allontanato totalmente dall'area entro la giornata lavorativa; per nessun motivo sarà tollerato l'abbandono di cumuli d'erba (anche di piccole dimensioni) sino alla giornata successiva. Per ogni taglio del prato si intende comprensiva della rifinitura dei bordi e del piede degli alberi, arbusti e qualsiasi genere di ostacolo fosse presente con appositi decespugliatori. Particolare attenzione va prestata al tronco degli alberi durante lo sfalcio dell'erba tramite decespugliatore per evitare danni al colletto delle piante stesse.

Concimazioni: Dovranno essere programmati almeno 2 interventi di concimazione all'anno, in primavera e in autunno. Si utilizzerà un concime minerale complesso NPK più microelementi, con azoto a lenta cessione.

Frequenza: quindicinale-mensile

Alberi

La manutenzione della vegetazione arborea durante il periodo concordato comprende le seguenti operazioni:

- irrigazioni, eventualmente di soccorso in caso in cui l'impianto automatico non funzioni temporaneamente;
- ripristino conche e ricalzo (laddove presenti);
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta sottoposta a trapianto);
- potature di formazione (se necessarie);
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestante, mediante reintegri della copertura pacciamante, se di tipo naturale distribuito allo stato sfuso, e controllo della tenuta dei pacciamanti in teli nel caso di piante con griglia a dimora in aree pavimentate;
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o in conseguenza di atti vandalici;
- controllo legature e tutoraggi
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

Frequenza: semestrale

Arbusti

La manutenzione della vegetazione arbustiva viene spesso considerata in secondo piano rispetto a quella dei tappeti erbosi o delle alberature: in realtà il mantenimento del piano arbustivo secondo l'habitus vegetativo delle specie contribuisce alla qualificazione dello spazio a verde altrettanto quanto un tappeto erboso omogeneo ed uniforme.

Per i primi anni dall'impianto, la manutenzione delle macchie arbustive sarà finalizzata all'ottenimento di uno sviluppo armonico, equamente distribuito in tutto lo sviluppo, e il più possibile rapido. L'esatta definizione dell'epoca e della metodologia di taglio andrà modulata a seconda della specie considerata, delle dimensioni all'impianto e allo sviluppo richiesto in progetto. Un taglio anticipato piuttosto che ritardato, oppure più o meno intenso, determina risposte vegetative assai diverse a seconda della specie considerata. Gli interventi cesori, in queste prime fasi, andranno generalmente effettuati con attrezzature manuali, evitando l'impiego di tosasiepi.

L'errore più frequente si compie durante le operazioni di potatura.

Pavimentazioni

Le pavimentazioni devono essere oggetto di interventi regolari di verifica della stabilità delle diverse parti e solidità generale. Le pavimentazioni dei percorsi, le superfici inerti e di gioco di qualsiasi natura dovranno risultare completamente omogenee per natura e aspetto superficiale.

Arredi (recinzioni, cancelli)

Gli arredi e oggetti di fruizione del verde pubblico dovranno sempre essere in stato di perfetta efficienza, non presentando alcuna rottura, situazione di pericolo e degrado. Eventuali pericoli accertati, che possono comportare modifiche alle strutture stesse, dovranno essere sistemati dall'Impresa e certificati dall'Ente preposto. Tutte le parti scrostate, arrugginite, prive di vernice dovranno essere riverniciate.

Ogni rimozione e sostituzione, effettuata con pezzi originali e certificati, dovrà ovviamente comportare anche la rimozione del preesistente plinto di fondazione e di ogni altro oggetto sia esso in conglomerato cementizio, metallico o di altra natura, preesistente e il ripristino della superficie

di posa. Il fissaggio al suolo degli arredi dovrà avvenire tramite realizzazione di necessari nuovi plinti di fondazione mentre risulta proscritto ogni utilizzo, salvo specifica autorizzazione del Supervisore del Servizio, di elementi commerciali a espansione (tappi a piombo e simili).

I danni vandalici a arredi, recinzioni, ecc., che interverranno prima della riconsegna dell'area dovranno essere riparati dall'Impresa senza alcun onere aggiuntivo a carico della Stazione Appaltante; l'Impresa risulta comunque responsabile della corretta fruibilità e sicurezza degli arredi medesimi. Rispetto alla manutenzione ordinaria di panchine in legno l'Impresa è tenuta a programmare annualmente, dandone evidenza nella stesura della proposta di programmazione semestrale, la riverniciatura (nelle tinte originali dei manufatti e con materiale idoneo) di una adeguata quantità dei manufatti in gestione in modo da garantire nell'arco della durata del contratto l'ottimale conservazione degli arredi.

La manutenzione ordinaria delle attrezzature ha l'obiettivo di mantenere il livello di sicurezza e di funzione del gioco e comprende sia misure preventive che correttive, per esempio:

- Il serraggio degli elementi di fissaggio;
- La riverniciatura e il ritrattamento delle superfici;
- La lubrificazione dei giunti;
- La pulizia;
- La rimozione di vetri rotti e altri detriti o contaminanti;
- L'aggiunta di materiali di riporto sfusi sino al livello corretto;
- La sostituzione degli elementi di fissaggio;
- La saldatura o la risaldatura;
- La sostituzione delle parti usurate o difettose da eseguirsi esclusivamente con parti e componenti originali o, in alternativa, di cui sia certificata la provenienza e l'idoneità;
- La sostituzione dei componenti strutturali difettosi da eseguirsi esclusivamente con parti e componenti originali o, in alternativa, di cui sia certificata la provenienza e l'idoneità.

Manuale di manutenzione

Rete di drenaggio

Nella seguente sezione vengono riportate, con riferimento alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni circa le modalità corrette per l'effettuazione degli interventi manutentivi specifici per l'opera progettata.

- riparazione/sostituzione di tubazioni:
- tale operazione dovrà essere effettuata mediante scavo a cielo aperto e dopo avere liberato gli elementi scatolari dal materiale di ricoprimento, viene richiesto di prestare particolare attenzione a non danneggiare gli elementi prefabbricati che sono destinati a rimanere in esercizio, la sostituzione della tubazione danneggiata dovrà avvenire necessariamente con la sostituzione dell'intera tratta danneggiata per garantire la tenuta delle giunzioni, non sono quindi ammessi tagli e saldature per sostituzioni parziali.
- riparazione e sostituzione degli elementi di ispezione:
- tali operazioni dovranno essere effettuate all'interno delle camere o dei manufatti, verificato lo stato generale di conservazione delle strutture e si riferiranno, in particolare, alle condizioni di conservazione dei rivestimenti interni o a possibili infiltrazioni dalle pareti o dalla soletta da pulire e sigillare con idonei prodotti efficaci in ambiente umido, nel caso di lesioni si dovrà operare con sigillature del tipo strutturale oppure in condizioni di notevole precarietà eseguendo dei getti di calcestruzzo di rinforzo all'esterno del manufatto con eventuale sostituzione della soletta se prefabbricata.
- pulizia e lavaggio del condotto:
- tale operazione è necessaria per mantenere sgombra la sezione idraulica dal deposito di materiali di sedimentazione sul fondo delle tubazioni; questa operazione viene eseguita con apposita apparecchiatura (autopompa) gestita da una squadra composta almeno da due operai di cui uno specializzato per la manovra delle apparecchiature ed opportunamente istruito sull'uso dell'automezzo, in tale contesto potrebbe rendersi necessaria anche l'asportazione di materiali di rifiuto solido con estrazione e corretto smaltimento dello stesso. Come precedentemente detto, non è previsto l'accesso del personale preposto alla gestione della rete fognaria. E' previsto l'accesso solo nelle nuove camerette. Il gestore della rete fognaria dovrà valutare prima dell'avvio delle attività di manutenzione se si tratta di spazi chiusi e confinati in cui tutte le attività di manutenzione dovranno essere condotte nel rispetto di quanto disposto dal D.P.R. 14 settembre 2011, n. 177.
- manutenzione delle apparecchiature di chiusura dell'accesso alle camere:
- tale operazione è necessaria per la corretta posa di chiusini per le camerette di ispezione, che a causa dei carichi e della frequenza del traffico risultano instabili; l'operazione in genere consiste nello smuovere completamente il chiusino e riposizionarlo con getto in c.l.s. o nuovi mattoncini "autobloccanti", con aggancio al torrino ed eventuale ripristino del conglomerato bituminoso del manto stradale.

Opere a verde e di drenaggio urbano sostenibile

Si precisa che in fase esecutiva la Committente potrà prevedere tipologie di opere a verde differenti rispetto a quelle indicate nel presente Piano in modo da garantire gli obiettivi che si prefigge il progetto. Le indicazioni di seguito fornite si possono estendere a progetti con prestazioni analoghe.

Di seguito vengono riportate, con riferimento alle diverse opere a verde interessate, le indicazioni circa le modalità corrette per l'effettuazione degli interventi manutentivi specifici per l'opera progettata.

Trincee infiltranti

Si dovrà controllare periodicamente che l'acqua di uscita a valle risulti sempre limpida, verificare lo stato di intasamento e di presenza di depositi solidi e accertare inoltre periodicamente che la trincea drenante non abbia subito deformazioni tali da inficiarne il corretto funzionamento.

- Ispezione ed eventuale rimozione dei sedimenti/fogliame da superficie permeabile, pozzetti di ispezione e sistemi di pretrattamento (ove presenti);
- Rimozione dei sedimenti accumulati e oli/grassi dai sistemi di pretrattamento (ove presenti).
- Verifica dell'assenza di radici in corrispondenza dei dreni;
- Espurgo delle tubazioni drenofessurate o dei pozzetti;
- Pulizia e sostituzione dello strato filtrante superficiale, del medium drenante e del geotessile (se necessario, in caso di intasamento);
- Pulizia e taglio delle specie erbacee presenti sulla fascia inerbita.

I costi di manutenzione sono medio-alti, in quanto è necessario un controllo regolare e possono essere richiesti significativi interventi di manutenzione straordinaria.

Bacino di accumulo

È importante garantire un accesso in sicurezza ai bacini di detenzione per le attività di manutenzione. Le operazioni di manutenzione sono da effettuare principalmente dopo eventi meteorici intensi. Tali controlli sono a carico di manodopera non specializzata, quindi realizzabili in contemporanea a quelli regolarmente previsti per la manutenzione di spazi pubblici o strade, quindi con un minimo aggravio di costi.

- Rimozione detriti e rifiuti;
- Sfalciatura della vegetazione;
- Ispezione sistemi di ingresso ed eventuale pulizia;
- Controllo corretta capacità di filtrazione a seguito di eventi meteorici intensi;
- Monitoraggio e rimozione dei sedimenti, se richiesto.

Box alberati

Sono necessari controlli e manutenzione regolari. Tali controlli sono a carico di manodopera non specializzata, quindi realizzabili in contemporanea a quelli regolarmente previsti per la manutenzione di spazi pubblici o strade, quindi con un minimo aggravio di costi.

Gran parte della manutenzione dei box alberati filtranti riguarda lo stato di salute dell'albero; perciò, non differisce dagli interventi manutentivi ordinari per alberature urbane.

- Rimozione di eventuali rifiuti depositati superficialmente.
- Ispezione periodica degli impianti e componenti strutturali;
- Pulizia dei meccanismi di afflusso e deflusso;
- Verifiche del suolo e delle sostanze contenute in esso, questo per evitare la presenza di inquinanti che possono essere dannosi per la vegetazione;
- Rimozione/sostituzione di pacciamatura, stallatico;
- Potatura degli alberi;
- Sostituzione albero.

Area di bioritenzione

Sono necessari controlli e manutenzione regolari. Tali controlli sono a carico di manodopera non specializzata, quindi realizzabili in contemporanea a quelli regolarmente previsti per la manutenzione di spazi pubblici o strade, quindi con un minimo aggravio di costi.

Nel caso di aree di bioritenzione progettate con un alto valore estetico, sono da considerare interventi manutentivi da parte di giardinieri.

Tipicamente, è sconsigliato l'uso di fertilizzanti, erbicidi e pesticidi per le aree di bioritenzione, ed è da evitare in caso di posizionamento delle fasce in aree di acquifero sensibile.

- Rimozione dei rifiuti / detriti.
- Controllare stato di salute delle piante (malattie, scarsa crescita, presenza di piante invasive).
- Controllo e pulizia dell'ingresso / uscita.
- Controllo corretta capacità di filtrazione.
- Controllo e pulizia dei canali drenanti (se presenti)
- Sfalciatura della vegetazione
- Sostituzione dello strato di pacciamatura (se presente) e di ogni altro strato se sottoposto a intasamento.

Superfici permeabili

La manutenzione consiste principalmente nel mantenere pulita la superficie permeabile secondo le indicazioni prescritte dalle diverse ditte costruttive al momento della posa dell'opera.

Per superfici drenati in asfalto o calcestruzzo permeabile è bene pulire le superfici non solo spazzando ma aspirando, o insieme lavando ad alta pressione ed aspirando.

Le attrezzature che forniscono i migliori risultati sono i macchinari per la pulizia stradale che vanno a scalzare i sedimenti accumulati e l'aspirazione di questi ultimi, liberando così le porosità superficiali del materiale. Un lavaggio a pressione manuale può comunque considerarsi efficiente per piccoli lotti ad uso non intensivo.

Nel tempo riparazioni di piccole dimensioni (crepe, buchi) possono essere eseguite con materiali convenzionali se l'analogo permeabile è difficilmente reperibile o troppo costoso: se sono interventi contenuti non andranno ad incidere sulla capacità di infiltrazione complessiva.

Per grigliati plastici con ghiaia è bene rimuovere i sedimenti e tenere pulita la superficie. Rimpiazzare per quanto possibile la ghiaia se molto contaminata da altri residui.

Sostituire i moduli danneggiati quando più parti sono rotte o danneggiate. Aggiungere della ghiaia lavata e della stessa pezzatura al bisogno, ad esempio se si creano punti vuoti.

Aiuole a verde

Operazioni di manutenzione, oltre ad essere fondamentali per una buona riuscita e tenuta nel tempo dell'intervento, sono importanti anche dal punto di vista dell'opinione pubblica che percepisce la nuova area a verde come soggetta ad attenzioni e cure, soprattutto in contesto urbano.

Nelle aree a verde estensivo si effettuano due/tre sfalci all'anno, mentre non si pratica nessun intervento nelle altre situazioni per l'insediamento spontaneo delle piante che andranno a sostituirsi al miscuglio prescelto.

Il mese di settembre è il momento migliore per la semina nelle regioni settentrionali, mentre in maggio si effettuano le semine delle regioni meridionali. In entrambi i casi, occorre irrigare subito dopo la semina e intervenire con gli adacquamenti di soccorso in corrispondenza dei periodi più siccitosi.

- Rimozione dei rifiuti / detriti.
- Controllare stato di salute delle piante (malattie, scarsa crescita, presenza di piante invasive).
- Controllo e pulizia dell'ingresso / uscita.
- Controllo corretta capacità di filtrazione.
- Controllo e pulizia dei canali drenanti (se presenti)
- Sfalci della vegetazione
- Sostituzione dello strato di pacciamatura (se presente) e di ogni altro strato se sottoposto a intasamento.

Piano di Manutenzione

Il programma di manutenzione dell'opera, così come indicato dall'art. 40 del D.P.R. 207/10, prevede "un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni".

Esso si articola nelle seguenti parti:

- il programma delle prestazioni, dove vengono indicate le caratteristiche prestazionali ottimali ed il loro eventuale decremento accettabile, nel corso della vita utile del bene;

- il programma dei controlli, dove viene indicata la programmazione delle verifiche e dei controlli da effettuarsi per rilevare, durante gli anni, la rispondenza alle prestazioni previste;
- il programma degli interventi di manutenzione che riporta gli interventi da effettuare, l'indicazione delle scadenze temporali alle quali devono essere effettuati e le eventuali informazioni per una corretta conservazione del bene.

Controlli

È opportuno che ogni attività di ispezione venga eseguita da personale direttamente alle dipendenze del gestore del servizio di fognatura.

Ogni operazione di ispezione da effettuarsi all'interno delle camere di monte e di valle della nuova tratta di fognatura deve essere svolta nel rigoroso rispetto delle fondamentali norme antinfortunistiche atte a tutelare l'incolumità degli operatori; per l'analisi dei rischi si rimanda direttamente al fascicolo tecnico allegato al Piano della Sicurezza.

Ad ogni ispezione diretta o attraverso mezzo televisivo dovrà essere compilata, da parte del personale preposto, una apposita scheda che riporterà la segnalazione di situazioni richiedenti interventi urgenti o proponibili e costituirà un archivio tecnico sullo stato di conservazione dell'opera.

Le aree a verde devono essere sottoposte a monitoraggio frequente, con scadenza almeno mensile, allo scopo di identificare precocemente problematiche di natura fitopatologica, o l'insorgenza di cause tecniche, o atti vandalici, che possano configurarsi in un pericolo per i frequentatori della zona.

Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria, almeno per il primo decennio di esercizio, riguarderà prevalentemente operazioni programmate di lavaggio e pulizia di condotti e manufatti, previe ispezioni periodiche per constatare il livello di corretta funzionalità idraulica ed il verificarsi di eventuali azioni corrosive determinate da scarichi industriali aggressivi nei confronti delle strutture.

Peraltro, gli stessi manufatti sono internamente rivestiti con l'applicazione di resine sintetiche di adeguato spessore e qualità, a protezione del calcestruzzo.

Conseguentemente, anche in presenza di particolari manufatti e apparecchiature meccaniche di sollevamento, la manutenzione ordinaria può essere programmata prevedendo:

- un congruo numero di ore di noleggio di autospurgo, con operatori, per lavaggio ed asportazione di materiale solido accumulato,
- il personale per le ispezioni periodiche, anche con l'ausilio di apparecchiature di video ispezione,
- modeste riparazioni e sostituzione eventuale di chiusini collocati sulle strade che raramente si rompono per effetto del traffico di automezzi.

Gli impegni economici se valutati nel complesso di una organizzazione attribuibile alla realtà territoriale di servizio d'ambito attuale, possono risultare alquanto contenuti.

Il servizio pianifica gli interventi manutentivi di collettori e manufatti rendendo disponibili personale, mezzi ed attrezzature appropriati agli impegni programmati, secondo i criteri e necessità sopra evidenziati.

Per quanto riguarda le opere a verde, gli interventi periodici da eseguire annualmente sono atti a garantire il decoro e l'igiene delle aree pubbliche. Le lavorazioni routinarie, reputate fabbisogni essenziali e perciò ricomprese negli interventi di manutenzione ordinaria sono: lo sfalcio dell'erba, la potatura di siepi - arbusti - cespugli, il diserbo, il taglio e la triturazione della vegetazione spontanea di banchine e fossati adiacenti a strade, l'asportazione delle foglie dai tappeti erbosi, scerbatura manuale in aiuole fiorite.

Manutenzione straordinaria

Fatti salvi eventi accidentali od il manifestarsi di vizi occulti della qualità delle opere, interventi di manutenzione straordinaria veri e propri potranno verificarsi a partire dal 3° decennio dalla ultimazione e consegna delle opere finite ed attivate.

In generale, è poco probabile che si verifichino rotture o sconnessioni nei giunti, salvo i casi di manomissioni durante scavi di altre opere.

Eventi accidentali potranno infatti palesarsi in occasione di interventi per l'esecuzione di nuovi allacciamenti o durante lo sviluppo di cantieri di altre opere, nel qual caso sarà necessario un attento controllo in modo da poter effettuare prontamente le riparazioni, evitando il permanere di possibili perdite occulte, una volta ripristinati i fondi.

Mediante le verifiche periodiche già programmate per la manutenzione ordinaria, bisognerà curare pure la durata e l'integrità dei rivestimenti interni, soprattutto sulle volte delle camerette.

La manutenzione straordinaria del verde pubblico comprende generalmente interventi manutentivi finalizzati alla conservazione del patrimonio arboreo e atti a garantire la fruibilità in sicurezza delle aree e suolo pubblico. Tali interventi consistono principalmente in attività di potatura, spalcatura, taglio rami pericolosi o che ostruiscono la visibilità o viabilità stradale, abbattimento piante malate o morte o pericolose per l'incolumità pubblica, messa a dimora di nuove essenze arboree. Gli interventi di potatura possono essere eseguiti da novembre a marzo.

La manutenzione straordinaria del verde pubblico si attua anche attraverso l'elaborazione di progetti per la riqualificazione di aree verdi esistenti o per la formazione di nuovi spazi verdi che prevedono generalmente anche interventi riguardanti l'arredo urbano e le aree gioco-bimbi.

Detti interventi sono inseriti nella programmazione triennale e annuale delle Opere Pubbliche.

Scheda di manutenzione – Opere civili		
COMPONENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
"Manutenzione semplice" con effettuazione delle prestazioni normali obbligatorie è più precisamente		
Canali di collettamento acque meteoriche	Ispezione camerette e manufatti	Annuale
	Verifica giunti tubazioni	Quinquennale con videoispezione
	Verifica telai e chiusini	Annuale
	Verifica altri pozzetti immissioni o caditoie	Annuale
	Verifica carpenteria metallica	Annuale
	Lavaggi e spurgo cameretta e manufatti	Triennale
	Lavaggi e spurgo caditoie	Triennale

Scheda di manutenzione – Opere a verde

COMPONENTI	OPERAZIONI PREVISTE	FREQUENZA
"Manutenzione semplice" con effettuazione delle prestazioni normali obbligatorie è più precisamente		
Bacino di accumulo	Rimozione dei rifiuti / detriti	Trimestrale
	Ispezione sistemi di ingresso ed eventuale pulizia	Trimestrale
	Controllo corretta capacità di filtrazione	Dopo eventi meteorici di elevata intensità
	Sfalcio della vegetazione	Annuale
	Monitoraggio e rimozione dei sedimenti, se richiesto	Annuale
Trincee drenanti	Ispezione ed eventuale rimozione dei sedimenti/fogliame da superficie permeabile, pozzetti di ispezione e sistemi di pretrattamento (ove presenti)	Semestrale
	Rimozione dei sedimenti accumulati e oli/grassi dai sistemi di pretrattamento (ove presenti)	Semestrale
	Verifica dell'assenza di radici in corrispondenza dei dreni	Annuale
	Espurgo delle tubazioni drenofessurate o dei pozzetti	Annuale
	Pulizia e sostituzione dello strato filtrante superficiale, del medium drenante e del geotessile (se necessario, in caso di intasamento)	Annuale
	Pulizia e taglio delle specie erbacee presenti sulla fascia inerbita	Annuale
	Rimozione di eventuali rifiuti depositati superficialmente	Trimestrale
	Ispezione periodica degli impianti e componenti strutturali	Annuale
	Pulizia dei meccanismi di afflusso e deflusso	Annuale
	Verifiche del suolo e delle sostanze contenute in esso, questo per evitare la presenza di inquinanti che possono essere dannosi per la vegetazione	Annuale
	Rimozione/sostituzione di pacciame, stallatico	Annuale
	Potatura degli alberi	Annuale
	Sostituzione albero	Quinquennale o decennale

	Rimozione dei rifiuti / detriti	Trimestrale
	Controllo stato di salute delle piante	Trimestrale
	Controllo e pulizia dell'ingresso / uscita	Trimestrale
	Controllo corretta capacità di filtrazione	Trimestrale
	Controllo e pulizia dei canali drenanti (se presenti)	Annuale
	Sfalcio della vegetazione	Annuale
	Irrigazione	Trimestrale
	Rimozione erbacce e piante infestanti	Trimestrale
	Sfalcio della vegetazione	Trimestrale
	Concimazioni	Trimestrale
	Piantumazione o semine in caso di danneggiamento del verde	Trimestrale
	Aggiunta materiale in caso di cale	Annuale
	Rimozione di eventuali rifiuti depositati superficialmente	Trimestrale
	Verifiche del suolo e delle sostanze contenute in esso, questo per evitare la presenza di inquinanti che possono essere dannosi per la vegetazione	Annuale
	Rimozione/sostituzione di pacciame, stallatico	Annuale
	Potatura degli alberi	Annuale
	Sostituzione albero	Quinquennale o decennale

Piano particellare

Di seguito si riporta tabella con indicazione dei mappali interessati da ogni intervento:

COMUNE	Identificativo intervento	Fogli/Mappali Intervento
ARLUNO	03015010_IS03	sede stradale; F12 P624; F12 P178;
ASSAGO	03015011_IS06	F3 P38; F3 P39;
ASSAGO	03015011_IS07	F8 P765;
ASSAGO	03015011_IS08	F8 P39; F8 P763; F3 P40; F8 P452;
ASSAGO	03015011_IS14	F8 P69; F8 P762;
ASSAGO	03015011_IS15	F8 P811;
ASSAGO	03015011_IS11	F2 P3; F2 P283;
BARANZATE	03015250_NP01	F64 P137; F64 P26 (parte cortilizia); F64 P161;
BARANZATE	03015250_NP02	F62 P44;
BOLLATE	03015027_IS08	sede stradale; F39 P14; F39 P209; F39 P105;
BOLLATE	03015027_IS15	F52 P249; F52 P372;
BOLLATE	03015027_IS17	F40 P392; F40 P286; F40 P297; F40 P5 (parte);
BOLLATE	03015027_IS18	F42 P314;
BRESSO	03015032_IS06	F7 P133; F7 P134;
BRESSO	03015032_NP02	F11 P323;
BUSCATE	03015038_IS07	F13 P345; F14 P346;
BUSCATE	03015038_IS06	F13 P173;
BUSCATE	03015038_IS04	F11 P75; F11 P100; F11 P101; F11 P103; F11 P424; F11 P422; F11 P77; F11 P613;
BUSCATE	03015038_IS03	F11 P154; F11 P326; F11 P392; F11 P624; F11 P209; F11 P623;
CANEGRATE	03015046_IS06	sede stradale; F1 P140; F1 P212; F1 P226; F1 P271
CANEGRATE	03015046_IS08	F11 P553; F11 P557; F11 P549; F11 P456; F11 P457
CESANO BOSCONI	03015074_IS04	sede stradale; F6 P768 (parte); F6 P799; F6 P593
CESANO BOSCONI	03015074_NP01	F8 P15; F8 P22; F16 P32; F16 P35
CESATE	03015076_PC01	foglio 9, piazza IV Novembre e al Foglio 14, via Romanò;
CINISELLO BALSAMO	03015077_PC01	F42 P146; F42 P147; F42 P159; F42 P160; F42 P145; F42 P162;
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35a	sede stradale; F4 P284;
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35c	sede stradale; F34 P309; F34 P331; F34 P81; F34 P83; F34 P85; F34 P280;
COLOGNO MONZESE	03015081_IS35m	sede stradale; F4 P339; F4 P302; F4 P262 (cessione non formalizzata);
COLOGNO MONZESE	03015081_NP01	F30 P321;
COLOGNO MONZESE	03015081_NP02	sede stradale; F31 P17; F31 P257;
COLOGNO MONZESE	03015081_NP03	sede stradale; F20 P35; F20 P50; F20 P169; F20 P198
COLOGNO MONZESE	03015081_NP04	sede stradale; F1 P477; F1 P407; F1 P408; F1 P478; F1 P512; F1 P405; F1 P406; F1 PA;
CORMANO	03015086_IS06a	F18 P44; F18 P115;
CORMANO	03015086_IS06b	F18 P44; F18 P115;
CORNAREDO	03015087_NP01	F7 P72; F7 P83
CORSICO	03015093_NP01	F9 P361; F9 P367; F9 P357; F9 P364; F9 P363;
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS02	sede stradale; F30 P390; F30 420;
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS04	sede stradale; F2 P359; F2 P511; F2 P143; F2 P354; F2 P219; F2 P516; F2 P521; F2 P218; F2 P515;
GARBAGNATE MILANESE	03015105_IS06	sede stradale; F23 P204; F23 P205; F23 P126; F23 P178; F23 P127; F23 P130; F23 P545; F23 P249 (10mq);
LEGNANO	03015118_IS09	sede stradale; F33 P581;
LEGNANO	03015118_IS10	sede stradale; F33 P581;
LEGNANO	03015118_IS16	sede stradale; F42 P276; F42 P373; F42 P372; F42 P369; F42 P371; F42 P374; F42 P420;
LEGNANO	03015118_IS15	F31 P297; F31 P42;
LEGNANO	03015118_IS27	F43 P296;
LEGNANO	03015118_IS07	sede stradale
MARCALLO CON CASONE	03015134_IS06	sede stradale; F5 P262; F5 P850 F5 PB
MELEGNANO	03015140_NP01	F15 P49, F15 P117
OPERA	03015159_IS10	F7 P42; F7 P359; F7 P361; F7 P351; F7 P43; F7 P558; F7 P556; F10 P149;
OPERA	03015159_IS08	F6 P643; F6 P517; F6 P474; F6 P643; F6 P533; F6 P501; F6 P518; F6 P473; F6 P534; F6 P471; F6 P642; F6 P419;
OPERA	03015159_IS06	F5 P147; F5 P205; F5 P198; F5 P206; F5 P484; F5 P485; F5 P486
OPERA	03015159_IS03	F11 P597; F11 P361; F11 P362; F11 P350; F11 P413; F11 P410; F11 P394; F11 P409; F11 P351;

COMUNE	Identificativo intervento	Fogli/Mappali Intervento
OPERA	03015159_IS01	F1 P23; F1 P202; F1 P198
OPERA	03015159_IS09	F10 P149; F10 P145; F10 P150; F10 P186; F10 P196; F10 P197; F10 P200; F10 P229; F7 P556
PADERNO DUGNANO	03015166_IS07	F25 P12; F25 P14; F25 P15; F25 P16; F25 P69; F25 P70; F25 P71; F25 P72; F25 P24
PIEVE EMANUELE	03015173_NP01	F1 P238; F1 P22; F1 P175; F1 P253; F1 P259; F1 P265
PIEVE EMANUELE	03015173_IS01	F6 P70; F6 P81; F6 P92; F6 P90;
PIEVE EMANUELE	03015173_IS04	F8 P249; F8 P454; F8 P456; F8 P300; F8 P301; F8 P302; F8 P303; F8 P299; F8 P297; F8 P265; F8 P448; F8 P447; F8 P287; F8 P458; F8 P459; F8 P58; F8 P298; F8 P457; F8 P455
RHO	03015182_IS08	F32 P333; F32 P342; F32 P350;
RHO	03015182_IS18	sede stradale; F21 P19; F21 P20; F21 P21; F21 P23; F21 P875; F11 P275;
RHO	03015182_IS21	sede stradale; F21 P69; F21 P66; F21 P67; F21 P746; F21 P68;
RHO	03015182_IS24	F6 P455; F6 P437; F6 P442; F6 P203; F6 P204; F6 P360; F6 P205;
RHO	03015182_IS25	F6 P358; F6 P457; F6 P458; F6 P205
RHO	03015182_IS27	sede stradale; F15 P20; F15 P281; F15 P311;
RHO	03015182_IS28	F15 P306; F15 P305; F15 P303; F15 P309
RHO	03015182_IS30	sede stradale; F17 P422
RHO	03015182_IS35	sede stradale; F22 P703; F22 P707; F22 P705;
RHO	03015182_IS37	sede stradale; F33 P360; F33 P374; F33 P365; F33 P359; F33 P611; F33 P601; F33 P366; F33 P600; F33 P380; F33 P288; F33 P381; F33 P662; F33 P683; F33 P664;
RHO	03015182_IS39	F23 P703; F23 P784; F23 P780;
ROSATE	03015188_IS04	F10 P49; F10 P135
ROSATE	03015188_NP02	F7 P53; F7 P217; F7 P218; F7 P213; F7 P214; F7 P215; F7 P175; F7 P182;
ROSATE	03015188_NP03	F7 P122; F7 P127; F7 P133; F7 P221; F7 P128; F7 P129; F7 P134; F7 P100; F7 P106; F7 P220; F7 P101; F7 P112; F7 P102; F7 P107;
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_IS12	F6 P240; F6 P242; F6 P257;
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_NP01	sede stradale; F5 P575; F5 P285; F5 P160; F5 P284; F5 P343; F5 P49;
SAN GIORGIO SU LEGNANO	03015194_NP02	sede stradale; F7 P580; F7 P581; F7 P901; F7 P902; F7 P903;
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP01	F17 P733; F17 P47; F17 P375; F17 P374
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP02	F10 P500; F10 P496
SAN GIULIANO MILANESE	03015195_NP03	F3 P958; F3 P959;
SAN VITTORE OLONA	03015201_IS02	sede stradale; F4 P171; F4 P170
SEDRIANO	03015204_NP01	F5 P172; F5 P595; F5 P596; F5 P599; F5 P600; F5 P601; F5 P602; F6 P520; F6 P864; F6 P866; F6 P867; F6 P1029; F6 P1116; F6 P1217;
SEGRATE	03015205_NP01	F49 P18; F49 P40
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS13	F28 P7; F28 P47; F28 P78;
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS14	sede stradale; F8 P197;
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS16	sede stradale
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS18	F6 P431
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS19	sede stradale; F29 P49 (parte); F29 P316
SESTO SAN GIOVANNI	03015209_IS20	sede stradale; F18 P153
SOLARO	03015213_NP01	F7 P17; F7 P382; F7 P383; F7 P384
TREZZANO SUL NAVIGLIO	03015220_NP01	sede stradale
TREZZANO SUL NAVIGLIO	03015220_NP02	F8 P150; F8 P95; F8 P128; F8 P258; F8 P257; F8 P236; F8 P224; F8 P216; F8 P213; F8 P212; F8 P86; F8 P150; F9 P127; F9 P280; F9 P284; F9 P286; F9 P287; F9 P288; F9 P289; F9 P290; F9 P278; F9 P276; F9 P274; F9 P180; F9 P183; F9 P184; F9 P185; F9 P12; F9 P27;
TURBIGO	03015226_NP01	F5 P207; F5 P232

Metodologia amministrativa di selezione degli interventi

Il primo step dell'iter amministrativo per la predisposizione del progetto Città Metropolitana è stata la conclusione di un Accordo (ex art.15, comma 2, della L.241/1990, art. 9 del DI 77/2021 e art. 21 DI 152/2021) con CAP Holding SPA, proprio al fine di dare attuazione alle misure del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano strategico metropolitano (vedasi Allegato 5).

La scelta di condividere questo percorso con CAP Holding SPA trova il suo fondamento nel rapporto che lega CAP con i Comuni del territorio: la società è, in primo luogo, partecipata della Città Metropolitana di Milano e dei Comuni del territorio e il soggetto affidatario della gestione del servizio idrico integrato (S.I.I.) nei Comuni della Città Metropolitana di Milano, con decorrenza 1.1.2014 e per la durata di anni 20 fino al 31.12.2033, in forza della Convenzione di affidamento sottoscritta in data 20.12.2013, successivamente aggiornata con atto sottoscritto in data 29.6.2016 in adempimento alle indicazioni dell'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico.

In secondo luogo, l'analisi preliminare per la selezione dei Comuni da coinvolgere nel progetto CMM Spugna è stata condotta anche sulla base dei documenti semplificati del rischio idraulico, che CAP ha redatto con i Comuni sulla base di Convenzioni inerenti il drenaggio urbano ai sensi del Regolamento regionale 23 novembre 2017 n. 7, contenenti criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica.

Queste analisi dall'alto al basso (top-down), ha consentito di individuare quali fossero le aree più a rischio all'interno del Comune, affinché gli interventi fossero il più mirati possibile, e potessero mitigare i problemi legati alle isole di calore e agli allegamenti.

La selezione degli interventi non ha seguito solo un processo top-down, ma anche bottom-up: 11 Comuni fra i 32 coinvolti sono stati selezionati sulla base delle proposte progettuali presentate dai Comuni stessi, nell'ambito di una Call for Proposal promossa da CMM a tal fine.

La collaborazione fra CMM e i Comuni nell'attività progettuale è stata resa possibile anche grazie ad uno sforzo politico e tecnico: sono state organizzate, nelle giornate del 20 e 25 gennaio due riunioni in cui la Vice Sindaca della Città Metropolitana, Michela Palestra, l'Amministratore Delegato di CAP Holding SPA, Alessandro Russo e i tecnici di CMM e CAP hanno presentato la proposta di CMM Spugna ai Sindaci dei territori coinvolti, per dare inizio a un percorso condiviso.

Questo percorso è proseguito nelle settimane seguenti: i tecnici di CMM e CAP, insieme a un esperto di tecniche NBS, hanno incontrato i tecnici e i rappresentanti politici dei Comuni che, per il tramite della Call for Proposal, avevano inviato delle autonome proposte; questo ha consentito di condividere lo sforzo progettuale, di individuare insieme le aree dove concentrare gli interventi e di accogliere e integrare in un quadro metropolitano unitario i progetti presentati dai Comuni.

Il dialogo con i Comuni è stato essenziale: le riunioni sono servite a raccogliere le esigenze dei territori, e questo ha consentito di integrare la progettazione strettamente NBS (con interventi di depavimentazione, laminazione delle acque etc.) con una più generale opera di rigenerazione urbana. Gli interventi si concentrano, infatti, all'interno di aree urbane, e vogliono essere una opportunità di ripensare gli spazi pubblici e di verde urbano, tenendo conto anche dell'indice di vulnerabilità.

I tecnici di CMM e CAP hanno incontrato i Comuni per quattro settimane:

- Nel corso della prima hanno dialogato con i Comuni di Segrate (26.1), Cornaredo (27.1), Sedriano (28.1) e Cesate (28.1).
- Nel corso della seconda con i Comuni di Cinisello Balsamo (31.1), Pieve Emanuele (3.2), Solaro (1.2) e Turbigo (1.2).
- Nel corso della terza con i Comuni di Legnano (9.2), Baranzate (11.2), Cesano Boscone (10.2), Trezzano sul Naviglio (3.2) e Paderno Dugnano (9.2).

- Nel corso della quarta settimana con i Comuni di Baranzate, Bresso, Rosate, Opera, Rho e Cologno Monzese.

Nel corso delle riunioni del 20 e 25 gennaio 2022 e negli incontri con i singoli Comuni è stato presentato loro il cronoprogramma amministrativo di accompagnamento alla presentazione del progetto.

In forza del già citato Accordo tra CMM e CAP e degli Accordi tra CAP e i Comuni sviluppatisi durante il 2018-2019 sul tema dell'invarianza idraulica, i Comuni, hanno adottato una Delibera di Giunta finalizzata alla partecipazione all'Accordo CMM-CAP individuando (vedasi Allegato 6 e 7):

- gli estremi catastali dell'area oggetto d'intervento;
- la proprietà comunale e la disponibilità dell'area (ossia l'assenza di vincoli);
- la messa in disponibilità dell'area oggetto d'intervento;
- la presa in carico delle opere realizzate post-intervento a titolo di proprietà, per quanto non compreso nel Servizio Idrico Integrato;
- un referente tecnico interno, a cui demandare l'adozione di tutti gli atti successivi.

Gli schemi degli atti sono stati predisposti da CMM al fine di garantirne l'uniformità, e allo stesso tempo per consentire il rispetto dei tempi previsti dal cronoprogramma amministrativo.

Grazie a questi atti CMM e CAP potranno operare direttamente sulle aree, procedere alla progettazione tecnica definitiva e alla realizzazione degli interventi, che seppur distribuiti sul territorio hanno un'unica natura progettuale. Si ritiene che tale realizzazione dovrà essere effettuata

per lotti territoriali al fine di garantire un cronoprogramma allineato con i tempi del finanziamento.

L'identificazione, attraverso la Delibera, di un referente tecnico a cui delegare l'adozione degli atti successivi ha consentito di creare le condizioni per un dialogo costante, necessario per i passaggi successivi in caso di finanziamento.

La Delibera di Giunta adottata dai Comuni, oltre a consentire di operare sulle aree, ha consentito ai Comuni di esprimere, per il tramite dell'adesione all'accordo fra CAP e CMM, la condivisione degli obiettivi e delle finalità dell'accordo.

Per il tramite dell'adesione i Comuni si sono impegnati a recepire le strategie del progetto nei propri strumenti di pianificazione, a collaborare in tutte le fasi di sviluppo del progetto, e fornire tutte le indicazioni necessarie di natura tecnica per l'avvio di una corretta progettazione e realizzazione degli interventi.

Elenco delle Delibere di Giunta di adesione all'accordo:

Comune	n° Delibera di Giunta	Comune	n° Delibera di Giunta
ARLUNO	25 del 23.02.2022	PADERNO DUGNANO	35 del 24.02.2022
ASSAGO	20 del 22.02.2022	PIEVE EMANUELE	27 del 21.02.2022
BARANZATE	22 del 22.02.2022	RHO	31 del 24.02.2022
BOLLATE	20 del 23.02.2022	SESTO SAN GIOVANNI	31 del 22.02.2022
BRESSO	28 del 24.02.2022	SAN VITTORE OLONA	11 del 22.02.2022
BUSCATE	20 del 21.02.2022	SAN GIULIANO MILANESE	38 del 03.03.2022
CANEGRATE	34 del 23.02.2022	SAN GIORGIO SU LEGNANO	31 del 24.02.2022

Comune	n° Delibera di Giunta	Comune	n° Delibera di Giunta
CESANO BOSCONI	22 del 24.02.2022	CORNAREDO	32 del 24.02.2022
COLOGNO MONZESE	39 del 28.02.2022	SEGRATE	23 del 24.02.2022
CORMANO	24 del 24.02.2022	CESATE	19.del 04.03.2022
CORSICO	34 del 24.02.2022	TURBIGO	18 del 24.02.2022
GARBAGNATE	20 del 22.02.2022	SOLARO	17 del 24.02.2022
LEGNANO	36 del 22.02.2022	TREZZANO SUL NAVIGLIO	47 del 22.02.2022
MARCALLO CON CASONE	14 del 24.02.2022	SEDRIANO	17 del 24.02.2022
MELEGNANO	21 del 03.03.2022	CINISELLO BALSAMO	30-31-36 del 24 .02.2022
OPERA	15 del 24.02.2022	ROSATE	21 del 18.02.2022

I passaggi fino ad ora evidenziati hanno guidato CMM, CAP e i Comuni del territorio nella predisposizione del progetto.

Ulteriori steps sono stati compiuti al fine di rendere effettiva ed efficace la governance in caso di finanziamento: con il Decreto del Sindaco Metropolitano n. 28 del 15.2.2022, che ha autorizzato la redazione del progetto, è stata evidenziata la necessità di selezionare un professionista esperto di Analisi cambiamenti climatici e progettazione opere di mitigazione e adattamento – (Nature Based Solution), che possa fornire supporto nella fase di definizione/esecuzione delle opere.

In più, dato che l'Accordo concluso fra CMM e CAP permette a CMM di avvalersi del supporto tecnico-operativo di Cap Holding SPA, come previsto dall'art. 9 co. 2 del D.L. 77/21 (quest'ultimo convertito in legge n. 108 del 29 luglio 2021), Città Metropolitana di Milano ha deciso di affidare a CAP Holding SPA il ruolo di stazione appaltante (ex art. 3 co. 1 l. o) d. lgs. 50/2016) e di RUP per gli appalti di lavori e servizi del Piano Integrato Città Metropolitana Spugna in caso di finanziamento.

L'Accordo fra CMM e CAP Holding SPA prevede inoltre, all'art. 2.2, che si individui una struttura deputata alla sottoscrizione ed alla implementazione dei verbali realizzativi dei singoli interventi: è quindi intenzione di Città Metropolitana di Milano costituire uno Steering Committee, con la funzione di condividere l'intero processo del Piano Integrato CMM Spugna.

Allegati:

- Allegato 1 Analisi delle interferenze e dei sottoservizi idraulici
- Allegato 2 Scheda di ciascun intervento
- Allegato 3 Strumenti per la progettazione di opere di Drenaggio Urbano sostenibile
- Allegato 4 Piano della sicurezza dei Cantieri Master
- Allegato 5 Accordo CMM-CAP
- Allegato 6 Esempio di Delibera di Giunta
- Allegato 7 Esempio di Accordo Comune-CMM-CAP