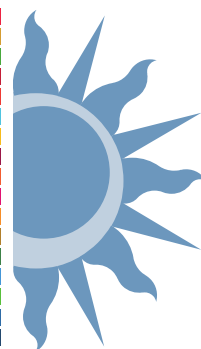


**AGENDA
METROPOLITANA
URBANA
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE**



**CITTÀ METROPOLITANA
DI MILANO
VERSO UN'AGENDA
METROPOLITANA URBANA
PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**

*Allegato al Regolamento Edilizio
Metropolitano tipo*



**POLITECNICO
MILANO 1863**

DIPARTIMENTO ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



**Città
metropolitana
di Milano**



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



strategia nazionale per
lo sviluppo sostenibile

Questo documento è stato preparato nell'ambito dell'Accordo di collaborazione sottoscritto con il Ministero della Transizione Ecologica ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 152/06

www.cittametropolitana.milano.it

Città Metropolitana di Milano verso un'Agenda metropolitana per lo sviluppo sostenibile

Azione C.2.1 Uso sostenibile dei suoli e soluzioni basate su processi naturali

Allegato al Regolamento Edilizio Metropolitano tipo

Luglio 2022

Politecnico di Milano,
Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DAStU)

Andrea Arcidiacono, Laura Poglioni
Viviana di Martino, Silvia Ronchi
Francesca Mazza

Indice

1. Introduzione	2
Il contesto	2
I riferimenti	2
I contenuti	2
Le finalità	2
I materiali	2
Le istruzioni per l'uso	3
2. Le categorie del sistema strada	4
SC1 - Strada commerciale in centro storico	4
SC2 - Strada commerciale nel tessuto urbano consolidato	5
SC3 - Strada commerciale in contesto extraurbano	6
SR1 - Strada residenziale in centro storico	7
SR2 - Strada residenziale nel tessuto urbano consolidato	8
SI - Strada industriale nel tessuto urbano consolidato	9
SDC - Strada di connessione tra centri urbani	10
IC - Itinerari ciclabili in contesti extraurbani	11
3. Le schede delle strategie progettuali per il sistema strada	12
A) Progettare il sistema strada per il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico	13
B) Progettare il sistema strada per la gestione sostenibile delle acque meteoriche	14
C) Progettare il sistema strada per promuovere la mobilità lenta e la sicurezza urbana	15
D) Progettare il sistema strada per preservare e valorizzare il paesaggio e l'ambiente	16
4. L'abaco dei materiali per la progettazione (schede tipo)	17
a) Filare alberato	18
f) Pavimentazioni con cool materials	20
j) Pavimentazioni drenanti	22
i) Giardini della pioggia	24
5. Manuali di progettazione e sitografia	26

1. Introduzione

IL CONTESTO

Il presente allegato al Regolamento Edilizio Metropolitan tipo (REM) costituisce un primo esito del percorso progettuale “Città Metropolitana di Milano verso un’Agenda metropolitana urbana per lo sviluppo sostenibile” frutto della collaborazione tra Città Metropolitana di Milano CMM e il Dipartimento di Architettura e Studi Urbani DASTU del Politecnico di Milano.

I RIFERIMENTI

Le diverse fasi del percorso di ricerca svolto, l’approccio metodologico adottato e le finalità del documento sono illustrate nel dettaglio all’interno della **Relazione finale del “Contributo metodologico al Titolo III del Regolamento Edilizio Metropolitan”**, che include anche una Guida all’utilizzo dei materiali prodotti.

I CONTENUTI

Il presente allegato raccoglie una prima proposta di **indirizzi progettuali e indicazioni prestazionali** per la qualità degli spazi pubblici che possono già trovare concreta applicazione andando ad integrare l’attuale articolato del REM con specifico riferimento al **“sistema strada”**, inteso come sistema spaziale unitario comprensivo di:

- carreggiate stradali (articolo 90 REM);
- pista ciclabile (articolo 92 REM);
- parcheggi lungo strada (articolo 93 REM);
- marciapiedi e passaggi pedonali (articolo 95 REM).

LE FINALITÀ

I materiali che compongono l’allegato costituiscono il risultato della prima fase di **un lavoro non ancora concluso** che ha portato alla definizione di un metodo e alla realizzazione di una **sequenza di schede sintetiche** di indirizzo, pensate per **affiancarsi e integrare le indicazioni di carattere prescrittivo definite nell’articolato del REM**, con l’obiettivo di promuovere un **approccio prestazionale e innovativo** alla progettazione degli spazi pubblici urbani.

I MATERIALI

I materiali sono organizzati in tre tipologie di schede a cui si affianca una selezione di manuali tecnici di riferimento:

- **Le categorie del sistema strada:** un abaco che descrive sinteticamente le caratteristiche delle principali tipologie di strada presenti nel contesto di Città Metropolitana.
- **Le schede delle strategie progettuali definite per il sistema strada**, in tutto quattro schede che portano a sintesi indirizzi e indicazioni prestazionali per progettare il sistema strada in modo da rispondere ad altrettanti obiettivi prioritari:
 - A) il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico;
 - B) la gestione sostenibile delle acque meteoriche;
 - C) la promozione della mobilità lenta e della sicurezza urbana;
 - D) la preservazione e la valorizzazione del paesaggio e dell’ambiente.

- **L'abaco dei materiali per la progettazione:** una selezione e schedatura di elementi progettuali *nature-based* di cui vengono definiti criteri progettuali, dimensionali e prestazionali per una loro efficace applicazione nella progettazione e/o rigenerazione degli spazi urbani.

LE ISTRUZIONI PER L'USO

1. Leggere e analizzare il contesto di intervento individuando la **categoria del sistema strada** più pertinente consultando il relativo abaco (NB. ad ogni categoria corrisponde una sigla).
2. A partire dalle analisi del contesto, individuare uno o più **temi prioritari di progetto** su cui è necessario agire, scegliendo tra: A) il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico; B) la gestione sostenibile delle acque meteoriche; C) la promozione della mobilità lenta e della sicurezza urbana; D) la preservazione e la valorizzazione del paesaggio e dell'ambiente.
3. Consultare la scheda corrispondente a ciascun obiettivo prioritario prescelto (A, B, C o D) individuando nella sezione "**strategie**" quali tra le strategie elencate (An, Bn, Cn o Dn) corrispondono alla categoria di strada su cui si intende intervenire (NB. accanto ad ogni strategia sono riportate tutte le sigle corrispondenti alle diverse categorie di strade, distinguendo tra strade esistenti da riqualificare e strade di nuova realizzazione).
4. Nella stessa scheda, consultare la sezione "**materiali per la progettazione**" per verificare quali, tra i materiali in elenco, corrispondono alla strategia che voglio adottare (NB. accanto a ciascun materiale sono evidenziate le sigle delle strategie corrispondenti: An, Bn, Cn o Dn).
5. Una volta selezionati i materiali per la progettazione, consultare le relative schede per ricavare le principali **indicazioni di carattere dimensionale e prestazionale** (NB. all'interno di ciascuna scheda è sempre contenuto un box con riportati riferimenti mirati alla manualistica corrente da consultare per le specifiche di carattere tecnico-progettuale).

NB. Le indicazioni proposte sono da considerarsi integrative (e non sostitutive) rispetto a quanto già previsto nell'articolato del REM.

2. Le categorie del sistema strada

SC1



Uso e funzione	Strada commerciale
Ambito di localizzazione	Centro storico
Tipologia funzionale CdS	Strada locale, strada urbana di quartiere
Descrizione	<p>Strade che ricadono all'interno dei nuclei di antica formazione e pertanto sottoposte a particolare tutela per assicurare la conservazione dei caratteri storici, artistici e ambientali. Configurano spazi urbani centrali di relazione abbastanza frequentati durante il giorno grazie alla presenza di esercizi commerciali di vicinato localizzati a livello strada con edifici storici con un'altezza non superiore ai 2/3 piani.</p> <p>Tendenzialmente si tratta di strade con dimensioni delle carreggiate molto ridotte e pertanto soggette a promiscuità tra automobile e pedone. In alcuni casi hanno al loro interno aree pedonali o Zone a Traffico Limitato.</p> <p>Generalmente le superfici sono contraddistinte dall'utilizzo di materiali tradizionali lapidei in forma di lastre e cubetti estesi a tutte le componenti stradali (marciapiedi, parcheggi lungo strada, carreggiate), che in alcuni casi vengono differenziati per evidenziare la delimitazione tra i diversi spazi.</p>
Tipologie di intervento	Riquilificazione
Esempi	Via Caduti, Arese - Via Mazzini, Solaro - Via Libertà, Cinisello Balsamo

SC2



Uso e funzione	Strada commerciale
Ambito di localizzazione	Tessuti urbani consolidati
Tipologia funzionale CdS	strada urbana di quartiere, strada urbana di scorrimento
Descrizione	Questa categoria include le strade situate all'interno di tessuti urbani densi localizzate generalmente nei punti di contatto tra l'area di Milano e la prima cintura di comuni dell'area metropolitana. Attraversano parti residenziali della città caratterizzate da basamenti commerciali con edifici medio-alti con un'altezza di circa 5/6 piani. Rappresentano vie di percorrenza a traffico medio e solitamente prevedono il passaggio dei mezzi di trasporto pubblico e corsia/passaggio biciclette. In alcuni punti sono caratterizzate dalla presenza di parcheggi lungo le carreggiate. Si tratta di aree densamente urbanizzate e pertanto caratterizzate da elevati livelli di impermeabilizzazione del suolo in cui prevalgono pavimentazioni stradali in asfalto indistintamente per tutte le componenti stradali.
Tipologie di intervento	Riqualificazione Nuova costruzione
Esempi	Via Vittorio Veneto, Bresso - Via Padre Ravasi, Sesto San Giovanni

SC3



Uso e funzione	Strada commerciale
Ambito di localizzazione	Extraurbano
Tipologia funzionale CdS	strada urbana di scorrimento, strade extraurbane
Descrizione	La presente categoria identifica tutte quelle strade di scorrimento veloce lungo le quali si concentrano medie o grandi strutture di vendita e che di solito rappresentano la “porta di ingresso” ai nuclei urbani di medio-piccole dimensioni. Sono localizzate tra aree periurbane e zone extraurbane. Sono strade destinate prevalentemente al traffico veicolare con massimo due corsie per senso di marcia separate da spartitraffico. In alcuni casi non prevedono il transito pedonale-ciclabile, mentre, laddove è previsto, sono caratterizzate da marciapiedi laterali lungo le carreggiate in asfalto e tendenzialmente poco frequentati.
Tipologie di intervento	Riqualificazione Nuova costruzione
Esempi	SPexSS11, Vimodrone- SP21, Carugate

SR1



Uso e funzione

Ambito di localizzazione

Tipologia funzionale CdS

Descrizione

Strada residenziale

Centro Storico

strada locale, strada urbana di quartiere

Come le strade commerciali in centro storico, anche le strade residenziali ricadono all'interno dei nuclei di antica formazione e quindi sono sottoposte a particolare tutela per assicurare la conservazione dei caratteri storici artistici e ambientali. Diversamente dalle precedenti sono meno frequentate e solitamente vengono utilizzate per l'accesso alle zone residenziali con aree a parcheggio destinate ai residenti. Anche esse sono caratterizzate da edifici storici con non più di 2 o 3 piani e il piano terra a livello strada è generalmente dedicato all'uso residenziale. In molti casi le superfici stradali sono contraddistinte dall'utilizzo di materiali tradizionali lapidei in forma di lastre e cubetti estesi a tutte le componenti stradali (marciapiedi, parcheggi lungo strada, carreggiate), che però a differenza delle strade commerciali, risultano più semplici ed essenziali dal punto di vista del disegno e della varietà dei materiali utilizzati. Molto spesso gli ambiti residenziali in centro storico, proprio per una frequenza minore di utenti sono

	caratterizzati da una minore qualità del sistema strada e pertanto da una maggiore promiscuità tra automobile e pedoni e dall'utilizzo di pavimentazioni in asfalto.
Tipologie di intervento	Riqualificazione
Esempi	Via Cavour, Cinisello Balsamo - Via San Martino, Paderno Dugnano - Via Bugatti, Rho

SR2



Uso e funzione	Strada residenziale
Ambito di localizzazione	Tessuti urbani consolidati
Tipologia funzionale CdS	strada locale, strada urbana di quartiere
Descrizione	<p>Questa categoria include tutte le strade che attraversano quartieri prevalentemente residenziali caratterizzati da una minore densità delle aree edificate. Nei comuni dell'area milanese attraversano quelle porzioni del tessuto urbano omogenee dal punto di vista funzionale e morfologico contraddistinte dalla presenza di tipologie edilizie (palazzine, case a schiera) indipendenti separate dal sistema strada attraverso aree di pertinenza a verde privato.</p> <p>Sono utilizzate principalmente per spostamenti locali con volumi di traffico pedonale e veicolare bassi. Le carreggiate sono composte da una, massimo due corsie di marcia, aree di sosta destinate ai residenti e marciapiedi laterali separati dalle aree di pertinenza degli edifici attraverso barriere fisiche (siepi, cancellate). Sono strade dove vi è una fruizione indiretta del</p>

	verde, essendo prevalentemente privato ma che genera benefici in termini di ombreggiamento e comfort urbano anche sullo spazio pubblico del sistema strada.
Tipologie di intervento	Riqualificazione Nuova costruzione
Esempi	Via Erodoto, Pioltello - Via Campo Gallo, Arese - Via dell'Acero/Via Po, Segrate

SI



Uso e funzione	Strada industriale
Ambito di localizzazione	Tessuti urbani consolidati
Tipologia funzionale CdS	strada locale, strada urbana di quartiere
Descrizione	In questa categoria sono incluse tutte quelle strade di accesso e/o distribuzione all'interno di aree a destinazione industriale, produttiva e artigianale localizzate in corrispondenza dei margini esterni delle aree urbane. Utilizzate prevalentemente dai lavoratori degli insediamenti industriali/produttivi circostanti o per trasporto e scarico merci, sono strade poco frequentate e trafficate durante il giorno e prevalentemente inutilizzate al di fuori degli orari lavorativi. Sono tendenzialmente caratterizzate da un ampio sviluppo della carreggiata generalmente ad una o due corsie con scarsa dotazione degli spazi pedonali e la presenza di aree per la sosta degli autoveicoli tra marciapiedi

	<p>laterali e carreggiate. Si contraddistinguono inoltre per l'elevata impermeabilizzazione delle varie componenti stradali principalmente caratterizzate da pavimentazioni in asfalto in continuità con le pertinenze degli insediamenti industriali produttivi, nonché dalla carenza di elementi verdi e vegetazione e più in generale per la scarsa qualità nella progettazione e riconoscibilità dei diversi spazi che la compongono.</p>
Tipologie di intervento	<p>Riqualificazione Nuova costruzione</p>
Esempi	<p>Via Benedetto Croce, Vimodrone - Via Petrella, Trezzano sul Naviglio</p>

SDC



Uso e funzione	Strada di connessione tra centri urbani
Ambito di localizzazione	Extraurbano
Tipologia funzionale CdS	strade extraurbane
Descrizione	<p>Nella presente categoria rientrano le strade extraurbane che collegano i nuclei urbani di piccole-medie dimensioni localizzati in comuni confinanti. Generalmente attraversano aree agricole e spazi aperti di valore paesaggistico, ambientale ed ecologico presentando visuali e scorci di pregio verso campi, prati e in alcuni casi aree boscate e allo stesso tempo intercettando elementi significativi della rete ecologica. Sono prevalentemente destinate al traffico veicolare ma in alcuni casi sono affiancate da percorsi e itinerari ciclo-pedonali che</p>

	corrono lungo il tracciato stradale riconnettendosi alle reti ciclabili urbane ed extraurbane esistenti.
Tipologie di intervento	Riqualificazione Nuova costruzione
Esempi	SP133, Solaro - SP11, Pioltello

IC



Uso e funzione	Itinerari ciclabili
Ambito di localizzazione	Extraurbano
Tipologia funzionale CdS	/
Descrizione	Percorsi ciclabili e ciclo-pedonali indipendenti in ambito extraurbano che attraversano aree agricole e spazi aperti di valore paesaggistico ambientale ed ecologico presentando visuali e scorci di pregio verso campi, prati e in alcuni casi aree boscate. Nella maggior parte dei casi costeggiano e affiancano corridoi fluviali di diversa entità quali navigli o corsi d'acqua naturali, ma possono anche ambiti agricoli ripercorrendo la trama dei campi. Sono tendenzialmente realizzati con diverse tipologie di materiali, dall'asfalto, pavimentazione mista, ghiaia o sterrato.
Tipologie di intervento	Riqualificazione Nuova costruzione
Esempi	percorso lungo Naviglio di Bereguardo, Abbiategrasso - percorso lungo Naviglio Martesana, Trezzo sull'Adda

3. Le schede delle strategie progettuali per il sistema strada

A) Miglioramento del comfort e del benessere climatico (SCHEDA A)

La progettazione del sistema strada deve perseguire la qualità dell'ambiente in termini di riduzione dell'inquinamento atmosferico e dei consumi energetici, nonché di miglioramento del microclima urbano attraverso la mitigazione dell'effetto "isola di calore". Una corretta progettazione del sistema strada può garantire il perseguimento di tali obiettivi solo se orientata verso la definizione di azioni di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici che comportino un incremento dei servizi ecosistemici tra cui la depavimentazione delle aree minerali, la piantumazione di alberature, la creazione di piccoli spazi verdi lungo le aree pedonali, l'utilizzo di materiali tradizionali o innovativi-sperimentali con alta performance ambientale, l'adozione di soluzioni progettuali per il raffrescamento diretto dello spazio urbano.

B) Gestione sostenibile delle acque meteoriche (SCHEDA B)

Una corretta progettazione del sistema strada deve perseguire la sicurezza idraulica e climatica adottando misure in grado di rallentare i deflussi superficiali delle acque, garantire la laminazione e infiltrazione attraverso il suolo verso la falda superficiale e profonda, laddove possibile assicurare la ritenzione in depressioni e volumi appositamente progettati per una successiva restituzione progressiva dell'acqua nel tempo e favorire lo stoccaggio della risorsa idrica in vista dei successivi utilizzi. Secondo queste finalità, le soluzioni più comunemente note riguardano la depavimentazione dei suoli impermeabilizzati associata alla realizzazione di soluzioni *nature-based* tra cui i Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SudS, LID) capaci di garantire un ciclo delle acque meteoriche urbane il più possibile sostenibile e circolare.

C) Promuovere la mobilità lenta e la sicurezza urbana (SCHEDA C)

Il sistema strada deve essere progettato con particolare attenzione alla sicurezza urbana, diminuendo il rischio e le percentuali di incidentalità, proteggendo e incrementando gli spazi destinati agli spostamenti ciclabili e pedonali, superando la frammentarietà e i punti deboli della rete ciclabile esistente. L'obiettivo della sicurezza urbana è funzionale alla promozione della mobilità ciclabile e pedonale e quindi alla riduzione del traffico carrabile, all'aumento della quota di mobilità attiva negli spostamenti quotidiani e all'integrazione con servizi di sharing. In questi termini risulta fondamentale prevedere misure di moderazione della velocità, ottimizzare la sede stradale in base al contesto e alla funzione della strada, estendere le aree pedonali e i marciapiedi, eliminare le barriere architettoniche, mettere in sicurezza gli attraversamenti pedonali esistenti e prevedere stazioni di bike-sharing, posteggi bici, parcheggi e stazioni di ricarica per i mezzi elettrici.

D) Preservare e valorizzare il paesaggio e l'ambiente (SCHEDA D)

Nell'accezione di sistema, in quanto caratterizzato da diversi componenti e materiali, la strada diventa un potenziale elemento di connessione ecologica in grado di collegare aree di valore ambientale ed ecologico all'interno della città, aumentando la biodiversità e favorendo la creazione di habitat all'interno delle aree urbane. In questa prospettiva gli interventi che prevedono l'introduzione di elementi vegetali arborei ed arbustivi in diverse forme e impianti sono centrali nel favorire l'inserimento paesaggistico delle infrastrutture e la coerenza con l'ambiente circostante, nonché le connessioni ecologiche, ambientali e fruttive tra i vari ambienti urbani ed extraurbani.

A. Progettare il sistema strada

per il miglioramento del comfort e il benessere climatico

Riferimento articoli REM

- 90: strade
- 92: piste ciclabili
- 93: aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

- SC1 strada commerciale centro storico
- SC2 strada commerciale in TUC
- SC3 strada commerciale in ambito extraurbano
- SR1 strada residenziale in centro storico

Categorie di spazi

- SR2 strada residenziale in TUC
- SDC strada di connessione tra centri urbani
- SI strada industriale
- IC itinerari ciclabili
- *pc tutte le strade con pista ciclabile

Strategie

Categorie prioritarie di intervento

A1 Creare ombreggiamento

Generare ombra nei luoghi di sosta e di camminamento lungo le carreggiate mediante la piantumazione di alberature ed elementi arbustivi, e, in alternativa, laddove non sia possibile per motivi tecnici o gestionali, strutture e ripari vegetati/artificiali in grado di migliorare il benessere ambientale riducendo gli effetti determinanti dal caldo eccessivo delle ondate di calore.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		*	*		

A2 Aumentare la permeabilità del suolo

Restituire e incrementare gli spazi permeabili lungo i marciapiedi, i passaggi pedonali e in corrispondenza degli spartitraffico attraverso la realizzazione di aree verdi vegetate, aree drenanti e di infiltrazione o interventi di de-sealing e de-paving in modo da favorire un miglioramento delle condizioni di comfort bioclimatico e di vivibilità dello spazio urbano.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

A3 Abbattere gli inquinanti in atmosfera

Lungo le strade ad elevato traffico automobilistico o localizzate in aree densamente urbanizzate con attività che producono emissioni climalteranti prevedere l'introduzione di elementi vegetali arborei e arbustivi in grado di favorire l'assorbimento degli inquinanti aerei. Utilizzare inoltre tecnologie e sistemi in grado di limitare le emissioni climalteranti in atmosfera.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

A4 Aumentare la capacità di riflessione dei materiali

Favorire la riduzione del carico termico attraverso l'utilizzo di materiali per pavimentazioni più adatte al sistema strada caratterizzati da elevata riflettanza solare in corrispondenza delle carreggiate, percorsi ciclabili, marciapiedi e passaggi pedonali. Un albedo maggiore permette di limitare l'innalzamento della temperatura superficiale e un più favorevole rilascio termico in fase notturna del calore immagazzinato durante le ore diurne.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	*		

A5 Favorire il raffrescamento diretto

Introdurre sistemi di raffrescamento diretto attraverso l'utilizzo di elementi d'acqua da collocare prevalentemente lungo gli spazi di sosta e di relazione con elevata concentrazione di attività commerciali in corrispondenza dei marciapiedi e passaggi pedonali. La presenza dell'acqua contribuisce al miglioramento del comfort termico e alla mitigazione della temperatura.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

A6 Adottare tecnologie a risparmio energetico

Favorire la riduzione del consumo di energia e delle emissioni in atmosfera tramite l'utilizzo di tecnologie a basso consumo energetico, privilegiando sistemi alimentati da fonti di energia rinnovabili (illuminazioni LED o Smart lighting, mobilità elettrica)

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

a. Filari alberati

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

b. Spazi verdi vegetati

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

c. Aree/spazi deimpermeabilizzati

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

d. Ripari vegetali

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

e. Ripari artificiali

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

f. Pavimentazioni con cool materials

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

g. Canali d'acqua

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

h. Arredo urbano verde

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

i. Giardini della pioggia

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

l. Fossati inondabili

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

t. Illuminazioni LED/Smart lighting

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

u. Siepi arboreo-arbustive

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

w. Fasce di mitigazione

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

z. Siepi/barriere verdi informali

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

aa. Macchie boscate

- A1
- A2
- A3
- A4
- A5
- A6

Riferimento articoli REM

- 90: strade
- 92: piste ciclabili
- 93: aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

- SC1 strada commerciale centro storico
- SC2 strada commerciale in TUC
- SC3 strada commerciale in ambito extraurbano
- SR1 strada residenziale in centro storico

Categorie di spazi

- SR2 strada residenziale in TUC
- SDC strada di connessione tra centri urbani
- SI strada industriale
- IC itinerari ciclabili
- *pc tutte le strade con pista ciclabile

Strategie

Categorie prioritarie di intervento

B1 Aumentare la permeabilità del suolo

Restituire e incrementare gli spazi permeabili lungo i marciapiedi, e in corrispondenza degli spartitraffico attraverso la realizzazione di aree verdi vegetate o interventi di de-sealing e de-paving in modo da favorire la riduzione del run-off in caso di pioggia intensa, il filtraggio e la decontaminazione delle acque meteoriche. Utilizzare, a seconda della componente dello spazio stradale su cui intervenire, Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile, che oltre a assicurare il mantenimento della permeabilità del sito, siano in grado di garantire la riduzione del runoff superficiale e l'infiltrazione in falda (B2), nonché la rimozione degli inquinanti attraverso meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico (B3).

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

B2 Ridurre il runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda

Ridurre i fenomeni di ruscellamento superficiale e consentire la corretta infiltrazione delle acque di dilavamento nelle falde acquifere attraverso la progettazione e la realizzazione di Sistemi di Drenaggio Urbano sostenibile (SUDs) da collocare sia in corrispondenza degli spazi stradali non destinati al transito veicolare e ciclabile (marciapiedi, passaggi pedonali, spartitraffico, eventuali spazi di risulta), nei quali prevedere elementi verdi (aiuole drenanti, giardini della pioggia, trincee/pozzi di infiltrazione), che all'interno delle componenti stradali per il passaggio di veicoli e biciclette (carreggiate, piste ciclabili) dove lavorare prevalentemente sull'utilizzo di materiali drenanti per le pavimentazioni.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

B3 Rimuovere gli inquinanti attraverso meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico

Tra i Sistemi di Drenaggio Urbano sostenibile (SUDs) da adottare lungo marciapiedi, passaggi pedonali, spartitraffico ed eventuali spazi di risulta, prediligere le soluzioni in grado di favorire il filtraggio e la depurazione delle acque meteoriche provenienti dalle carreggiate con l'obiettivo di migliorare la qualità delle acque alterata dagli inquinanti provenienti dal traffico veicolare e dal dilavamento delle strade.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

a. Filari alberati	B1 B2 B3	l. Fossati inondabili	B1 B2 B3
b. Spazi verdi vegetati	B1 B2 B3	u. Siepi arboreo-arbustive	B1 B2 B3
c. Aree/spazi deimpermeabilizzati	B1 B2 B3	w. Fasce di mitigazione	B1 B2 B3
i. Giardini della pioggia	B1 B2 B3	z. Siepi/barriere verdi informali	B1 B2 B3
j. Pavimentazioni drenanti	B1 B2 B3	aa. Macchie boscate	B1 B2 B3
k. Trincee/pozzi di infiltrazione	B1 B2 B3		

Riferimento articoli REM

- 90: strade
- 92: piste ciclabili
- 93: aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

Categorie di spazi

- SC1 strada commerciale centro storico
- SC2 strada commerciale in TUC
- SC3 strada commerciale in ambito extraurbano
- SR1 strada residenziale in centro storico
- SR2 strada residenziale in TUC
- SDC strada di connessione tra centri urbani
- SI strada industriale
- IC itinerari ciclabili
- *pc tutte le strade con pista ciclabile

Strategie

Categorie prioritarie di intervento

C1 Aumentare la sicurezza urbana

Diminuire il rischio e le percentuali di incidentalità sulla strada principalmente attraverso l'ottimizzazione della visibilità per tutti gli utenti che ne fanno uso (pedoni, ciclisti, automobilisti), la messa in sicurezza degli attraversamenti ciclo-pedonali e la protezione degli spazi destinati agli al transito ciclabile e pedonale. Applicare misure per la moderazione della velocità nelle aree abitate. Ottimizzare e/o riorganizzare e ridisegnare, laddove necessario, la sede stradale sia per aumentare la sicurezza urbana ma anche per guadagnare spazi per eventuali riqualificazioni. Promuovere l'utilizzo di materiali nelle pavimentazioni che agevolino il transito e la percorrenza soprattutto in corrispondenza dei percorsi pedonali e ciclabili.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
●	●	●	●	●	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
●	●	●	●	●	●
SI	IC	pc	pc		
●	●	○	○		

C2 Favorire la riconoscibilità delle componenti dello spazio urbano

Rendere riconoscibili e distinguibili usi e funzioni della strada attraverso l'uso evocativo di colori e diverse tipologie di materiali nella pavimentazione stradale, dove necessario garantire l'inserimento di elementi di delimitazione tra le varie componenti stradali e il miglioramento della segnaletica stradale, disincentivando in questo modo la mobilità veicolare e favorendo la mobilità ciclistica e pedonale.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
●	●	○	●	○	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
●	●	○	○	○	●
SI	IC	pc	pc		
○	●	*	*		

C3 Aumentare la multifunzionalità e le occasioni di interscambio

Considerare la strada come un sistema complesso, multifunzionale e condiviso in cui coesistono diverse forme di mobilità (trasporto pubblico, mobilità ciclabile e pedonale, mobilità veicolare) ma soprattutto integrato e pertanto caratterizzato da punti e luoghi di interscambio tra le diverse forme di mobilità previste quali stazioni di bikesharing, posteggi bici, parcheggi e stazioni di ricarica per i mezzi elettrici. All'interno del sistema strada dare priorità a ciclisti e pedoni, incentivando la mobilità lenta attraverso interventi di pedonalizzazione o di estensione delle aree pedonali e dei marciapiedi.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
●	●	○	●	○	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
●	●	○	○	○	○
SI	IC	pc	pc		
○	○	○	○		

C4 Connettere i percorsi ciclabili e pedonali

Superare la frammentarietà e i punti deboli della rete ciclabile esistente introducendo nuove connessioni ciclabili e pedonali coerenti con la rete già presente. Progettare i nuovi percorsi ciclabili alla scala locale in modo da favorire il raccordo con i percorsi ciclabili di livello sovralocale, contribuendo all'attuazione del disegno della rete ciclabile a scala metropolitana e sovralocale.

SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
●	●	●	●	●	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
●	●	●	●	●	●
SI	IC	pc	pc		
●	●	○	○		

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

o. Colori, tinte e materiali nel trattamento di superfici C1 C2 C3 C4

r. Spazi attrezzati (bike sharing, stazioni bici etc.) C1 C2 C3 C4

p. Barriere artificiali di protezione C1 C2 C3 C4

t. Illuminazioni LED/Smart lighting C1 C2 C3 C4

q. Pavimentazioni antitrauma C1 C2 C3 C4

Riferimento articoli REM

- 90: strade
- 92: aiste ciclabili
- 93: aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

Categorie di spazi

- SC1 strada commerciale centro storico
- SC2 strada commerciale in TUC
- SC3 strada commerciale in ambito extraurbano
- SR1 strada residenziale in centro storico
- SR2 strada residenziale in TUC
- SDC strada di connessione tra centri urbani
- SI strada industriale
- IC itinerari ciclabili
- *pc tutte le strade con pista ciclabile

Strategie

Categorie prioritarie di intervento

D1 Mitigare gli impatti visivi e ambientali

Ridurre le interferenze di carattere visivo e ambientale generate dalla presenza di opere stradali attraverso misure di equipaggiamento vegetazionale e/o barriere artificiali in grado di schermare la presenza della strada favorendone inoltre il suo inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

D2 Mantenere e valorizzare i caratteri distintivi del paesaggio

Promuovere interventi di equipaggiamento vegetazionale lungo le opere stradali che perseguano la tutela e la valorizzazione delle disposizioni storicamente presenti e caratterizzanti i contesti paesaggistici attraversati.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

D3 Connettere le aree di valore ecologico e ambientale

Progettare la strada come corridoio ecologico capace di connettere gli elementi areali della Rete Verde sia in ambito urbano, sia in ambito extraurbano e di diffondere nei tessuti densamente costruiti i benefici ambientali garantiti da queste aree, attraverso la realizzazione di nuovi impianti arboreo-arbustivi e il potenziamento dei materiali vegetali lineari lungo le componenti stradali.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

D4 Incrementare la biodiversità

Conservare e potenziare la biodiversità sul territorio attraverso un sistema di interventi di tutela e potenziamento del patrimonio vegetale e boschivo in corrispondenza delle strade sia in ambito urbano che extraurbano.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

D5 Promuovere interventi di deframmentazione

Promuovere interventi che consentano di ripristinare le connessioni ecologiche e di ricomporre la funzionalità della struttura poderali agricola, nonché della rete ecologica compromesse e alterate dal tracciato di infrastrutture stradali e dalle opere connesse.

Riqualificazione			Nuova costruzione		
SC1	SC2	SC3	SC2	SC3	SR2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI	IC	pc	pc		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

a. Filari alberati

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

w. Fasce di mitigazione

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

b. Spazi verdi vegetati

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

z. Siepi/barriere verdi informali

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

i. Giardini della pioggia

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

aa. Macchie boscate

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

l. Fossati inondabili

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

ab. Attraversamenti faunistici

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

p. Barriere artificiali di protezione

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

ac. Ponti verdi

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

u. Siepi arboreo-arbustive

- D1
- D2
- D3
- D4
- D5

4. L'abaco dei materiali per la progettazione (schede tipo)

L'abaco dei materiali per la progettazione si compone complessivamente di 32 schede che descrivono elementi e soluzioni progettuali anche molto diverse per tipologia, funzione e complessità di realizzazione. A titolo esemplificativo si è optato per svilupparne quattro nel dettaglio riportate a seguire:

- a) Filare alberato
- f) Pavimentazioni con *cool materials*
- j) Pavimentazioni drenanti
- i) Giardini della pioggia

Definizione

I filari alberati sono impianti di specie arboree con sesto di impianto regolare e lineare. Questi possono essere più o meno densi e in base alle specificità del luogo, dei contesti in cui vengono inseriti e delle prestazioni che si vogliono ottenere possono essere progettati con una grande varietà di specie vegetali.

Tipologie di spazi urbani

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

Indicazioni generali

Per la progettazione dei filari alberati è necessario tenere conto dei seguenti criteri dimensionali e formali di carattere generale:

- Superficie del terreno nudo per messa a dimora dell'albero minimo 2x2 metri
- Distanza albero-albero (stessa specie)= diametro potenziale della chioma dell'albero a maturità
- Distanza albero-albero (specie diverse)= somma dei rispettivi raggi della chioma
- Distanza albero-carreggiata= almeno 1,5 metri
- Distanza albero-fabbricati= almeno 4 metri (alberi piccolo-medio fusto), almeno 8 metri (alberi alto fusto)
- Distanza albero-confine= distanze minime art. 892 Codice Civile da adattare in relazione alla I,II,III grandezza dell'albero
- Altezza impalcatura al momento dell'impianto= 2,50 metri da terra
- Altezza impalcatura nella fase di crescita= 4,50 metri di spazio libero da rami sulla carreggiata stradale

>Per approfondimenti sulle tipologie di impianto dei filari alberati si rimanda al box **Manuali di riferimento**

Indicazioni prestazionali: temi prioritari

A. MIGLIORAMENTO DEL COMFORT E DEL BENESSERE CLIMATICO



A1 Creare ombreggiamento

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

Selezionare specie arboree a rapido sviluppo con chiome di dimensioni sufficientemente ampie per garantire un ombreggiamento efficace soprattutto durante la stagione estiva, tenendo quindi conto delle variabili che determinano un maggiore controllo della radiazione solare: caratteristiche della foglia (forma, dimensione e tipo), densità e forma della chioma e periodo di fogliatura

→ Per un elenco delle specie classificate in base ai coefficienti di ombreggiamento (% di trasmissione) si rimanda al manuale **Regione Emilia Romagna, 2018. Gli Alberi e la Città, pag. 18**

REQUISITI PRESTAZIONALI MINIMI

1 alberatura ogni 2/3 stalli di parcheggi lungo strada per un ombreggiamento ottimale.

A3 Abbattere gli inquinanti in atmosfera

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

Selezionare le specie arboree che compongono il filare in base alla capacità di assorbimento degli inquinanti nell'aria. Prediligere inoltre specie con buona capacità di adattamento alle condizioni climatiche del luogo, resistenza all'inquinamento, ad agenti patogeni e parassiti.

Associare alle specie arboree del filare, laddove possibile, specie arbustive, che coprano lo spazio libero al di sotto della chioma in modo da creare una barriera compatta e continua per bloccare gli inquinanti.

Lungo le strade a elevato traffico automobilistico e localizzate in aree urbanizzate, prevedere filari più densi di separazione lungo i margini delle carreggiate in grado di mitigare le emissioni di gas e poveri sottili

→ Per un elenco delle specie caratterizzate da un'elevata capacità di rimozione degli inquinanti si rimanda al manuale: **Regione Emilia Romagna, 2018. Gli Alberi e la Città, pag. 13**

B. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE



B2 Ridurre il runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda

B3 Rimuovere gli inquinanti attraverso meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------|

Associare alle specie arboree del filare alberato sistemi filtranti nel terreno in grado di rimuovere le sostanze inquinanti presenti nelle acque meteoriche prima del rilascio nel sistema fognario o nella falda acquifera migliorandone la qualità e al contempo di gestire volumi di runoff.

→ Per le modalità progettuali e costruttive dei box alberati filtranti si rimanda al manuale: **Comune di Bologna, 2019. Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente, pag. 49**

D. PRESERVARE E VALORIZZARE IL PAESAGGIO E L'AMBIENTE



D1 Mitigare impatti visivi e ambientali

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Negli interventi di mitigazione delle infrastrutture stradali, evitare di accentuare attraverso l'utilizzo del filare alberato, la linearità del tracciato, prediligendo, in associazione alle sole specie arboree anche arbusti di diverse specie e dimensioni che rompano la sequenza lineare dell'impianto. In alternativa privilegiare impianti a T e quindi prevedere l'interruzione dei filari lungo il tracciato in alcuni punti in corrispondenza dei quali disporre nuovi filari ortogonalmente rispetto all'infrastruttura stessa.

→ Per approfondimenti sugli schemi di impianto a T si rimanda al manuale *Provincia di Brescia, 2014. Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistico ambientale. Allegato V pag. 282-283*

D2 Mantenere e valorizzare i caratteri distintivi del paesaggio

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Selezionare le specie arboree in modo da assicurare la coerenza dell'intervento rispetto al paesaggio circostante, identificando le caratteristiche estetico-formali (forma, tessitura, colore, fioritura) in rapporto all'ambiente di intervento e alla sua percezione visiva. In ambito extraurbano prediligere le specie autoctone e diffuse nel paesaggio circostante, privilegiando il posizionamento delle specie che riprenda la trama del paesaggio rurale storico, in modo da garantirne la permanenza, la valorizzazione e l'eventuale ricostruzione laddove sottoposta a degrado e progressiva cancellazione.

→ Per le caratteristiche delle specie arboree relative al colore del fogliame, al periodo di fioritura, frutti, esposizione si rimanda al sito: *Royal Horticultural Society*

→ Per le specie arboreo/arbustive autoctone e diffuse sul territorio della Città Metropolitana di Milano utilizzabili in imboschimenti, rimboschimenti e interventi di mitigazione a miglioramento forestale si rimanda al: *Città Metropolitana di Milano, 2016. Piano di Indirizzo Forestale, pag.116*

D3 Connettere le aree di valore ecologico e ambientale

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Privilegiare la collocazione di filari alberati laddove sia possibile creare nuove connessioni ecologico-fruibili tra aree verdi di valore ecologico ed ambientale all'interno dei contesti urbani densamente urbanizzati.

D4 Incrementare la biodiversità

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Realizzare filari poli-colturali con un alto grado di biodiversità del patrimonio arboreo, con il fine di limitare sia i danni da parassiti che la possibilità di allergie.

Considerare le specie arboree in grado di attrarre maggiormente le specie animali in relazione alle caratteristiche specifiche del contesto di riferimento.

→ Per un elenco indicativo delle specie arboree più comunemente diffuse in Europa classificate per capacità di favorire la biodiversità, si rimanda al manuale: *the value of different tree and scrub species to wildlife, British wildlife, 2006, pag. 4*

Indicazioni prestazionali: interazioni con altri temi

C. PROMUOVERE LA MOBILITA' LENTA E LA SICUREZZA URBANA



C1 Aumentare la sicurezza urbana

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Tenere conto dell'ampiezza della chioma, dello sviluppo delle specie e degli altri criteri dimensionali necessari per garantire un'adeguata visibilità, incrementando la sicurezza della mobilità lenta e limitando situazioni di pericolo.

→ Per i parametri delle specie arboree in relazione alle carreggiate si rimanda agli indirizzi generali dimensionali della presente scheda

Manuali di riferimento

- 1) Città Metropolitana di Milano, 2021. *Repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico ambientali. Piano Territoriale Metropolitan*
- 2) Città Metropolitana di Milano, 2016. *Piano di Indirizzo Forestale*
- 3) Comune di Bologna, 2019. *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente*
- 4) Metro Adapt, 2020. *Soluzioni naturalistiche (NBS) per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano.*
- 5) Provincia di Brescia, 2014. *Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistico ambientale. Allegato V*
- 6) Regione Emilia Romagna, 2018. *Gli Alberi e la Città.*

Definizione

I cool materials sono materiali caratterizzati da elevata riflettanza solare, ottenuta attraverso l'utilizzo di tinte chiare (tipicamente il bianco) o con colori più scuri, trattati però con speciali pigmenti riflettenti all'infrarosso vicino, che aumentano la riflettanza nel vicino infrarosso mantenendo la risposta cromatica desiderata. Se raggiunti da radiazione solare, l'elevata riflettanza permette di limitare l'innalzamento della temperatura superficiale.

Tipologie di spazi urbani

1. Il sistema strada (art. 90, 92, 93, 95)

2. Aree per parcheggio (art. 93)

4. Piazze e aree pedonalizzate (art. 94)

5. Aree verdi (art. 103)

Indicazioni generali

I cool pavements possono essere utilizzati sia per gli interventi di manutenzione e/o miglioramento delle prestazioni di pavimentazioni esistenti, che nella realizzazione di nuovi spazi urbani. Nel primo caso le tecniche di rifacimento delle superfici esistenti includono:

>whitotopping: si tratta di uno strato di cemento di spessore compreso tra 4 e 10 cm applicato generalmente sull'asfalto esistente. E' una tecnica che viene utilizzata per rifare la superficie di segmenti stradali, incroci e parcheggi.

Per quanto riguarda le tipologie di cool materials da utilizzare nelle nuove pavimentazioni si fa riferimento a:

>pavimenti in asfalto modificato (con aggregati o pigmenti colorati nell'impasto) utilizzabili per strade e aree a parcheggio di elevate dimensioni;

>pavimentazione in cemento Portland convenzionale o modificato (uso di aggregati colorati e cementi bianchi o uso di materiali riciclati nelle miscele) utilizzabili per strade e grandi aree a parcheggio;

>asfalti e cementi colorati (aree a basso traffico, marciapiedi, parcheggi, percorsi)

>resine (aree a basso traffico, marciapiedi, parcheggi, percorsi)

>pavimentazioni drenanti vegetate e non vegetate (aree a traffico moderato)

>Per approfondimenti sulle tipologie di cool pavements esistenti si rimanda al box **Manuali di riferimento**

Indicazioni prestazionali: temi prioritari

A. MIGLIORAMENTO DEL COMFORT E DEL BENESSERE CLIMATICO



A4 Aumentare la capacità di riflessione dei materiali

1. Il sistema strada (art. 90, 92, 93, 95)

2. Aree per parcheggio (art. 93)

4. Piazze e aree pedonalizzate (art. 94)

5. Aree verdi (art. 103)

Selezionare il tipo di pavimentazione cool da utilizzare all'interno degli spazi urbani di intervento in base ai valori di riflettanza solare dei materiali, privilegiando le tipologie di pavimentazione con albedo più elevato

➔ Per le proprietà termiche dei cool pavements e i loro impatti sulla temperatura si rimanda al manuale: EPA, 2012. *Using Cool Pavements to reduce heat island*, pag 15-22

Indicazioni prestazionali: interazioni con altri temi

B. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE



B1 Aumentare la permeabilità del suolo

B2 Ridurre il runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda

1. Il sistema strada (art. 90, 92, 93, 95)

2. Aree per parcheggio (art. 93)

4. Piazze e aree pedonalizzate (art. 94)

5. Aree verdi (art. 103)

Prediligere, dove possibile, in alternativa o in combinazione alle pavimentazioni cool tradizionali, le pavimentazioni drenanti vegetate e non vegetate, in modo da assicurare, oltre al raffreddamento della superficie attraverso l'evaporazione dell'umidità immagazzinata, la corretta gestione delle acque meteoriche.

➔ Per le tipologie di pavimentazioni drenanti classificate come cool pavements si rimanda al manuale: EPA, 2012. *Using Cool Pavements to reduce heat island*, pag. 11-12

➔ Per le pavimentazioni drenanti si rimanda alla scheda j.

C. PROMUOVERE LA MOBILITÀ SOSTENIBILE E LA SICUREZZA URBANA



C1 Aumentare la sicurezza urbana

1. Il sistema strada (art. 90, 92, 93, 95)

2. Aree per parcheggio (art. 93)

4. Piazze e aree pedonalizzate (art. 94)

5. Aree verdi (art. 103)

Prestare attenzione al carico di traffico previsto nello spazio urbano su cui intervenire. Evitare l'utilizzo asfalti e cementi colorati, resine e pavimentazioni permeabili vegetate all'interno di aree con volumi di traffico medio-alti.

➔ Per le tipologie di pavimentazioni cool da utilizzare in base ai carichi di traffico si rimanda al manuale: EPA, 2012. *Using Cool Pavements to reduce heat island*, pag. 15-22

C2 Favorire la riconoscibilità delle componenti dello spazio urbano

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95)

2. Aree per parcheggio (art.93)

4. Piazze e aree
pedonalizzate (art.94)

5. Aree verdi (art.103)

Prediligere cool materials con aggregati colorati (asfalti, calcestruzzi colorati) in corrispondenza delle aree giochi, sport, o nei percorsi ciclo-pedonali rendendo distinguibili e riconoscibili usi e funzioni dello spazio urbano.

Manuali di riferimento

- 1) EPA - United States Environmental Protection Agency, 2012. *Using Cool Pavements to reduce heat island*
- 2) GCCA - Global Cool Cities Alliance, 2012. *A Practical guide to cool roofs and cool pavements*
- 3) Regione Emilia Romagna, 2015. *Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.*

Definizione

Le pavimentazioni drenanti favoriscono il deflusso superficiale dell'acqua meteorica che permea nel terreno attraverso l'utilizzo di materiali porosi e permeabili quali ghiaia rinverdita, sterrati/terra solida, grigliati plastici inerbiti (pavimentazioni porose), o mediante l'uso di materiali impermeabili caratterizzati da vuoti o fughe per il drenaggio delle acque quali grigliati in calcestruzzo inerbiti, masselli o cubetti con fughe inerbite o riempite di materiale drenante, asfalti e calcestruzzi drenanti (pavimentazioni permeabili).

Tipologie di spazi urbani

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95)	2. Aree per parcheggio (art.93)	4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94)	5. Aree verdi (art.103)
--	---------------------------------	---	-------------------------

Indicazioni generali

Le pavimentazioni drenanti possono essere impiegate sia nel caso di nuove urbanizzazioni, che nel caso di interventi di ampliamento o manutenzione in sostituzione di vecchie pavimentazioni impermeabili. Tra le tipologie più comuni sono incluse:

- >masselli, blocchetti in calcestruzzo o pietra naturale con fughe costituite da sabbia. Adatto per marciapiedi, cortili di abitazioni private, aree ciclopedonali;
- >masselli in calcestruzzo con fughe inerbite. In base ai diversi schemi di posa rappresentano pavimentazioni a carrabilità variabile;
- >grigliati in calcestruzzo inerbiti costituiti da blocchi in calcestruzzo con aperture a nido d'ape riempite con terreno organico e inerbite. Adatte a carichi medio-leggeri (zone di stallo nei parcheggi per autoveicoli);
- >grigliati plastici inerbiti: grigliati in materiale plastico riempiti con terreno organico e inerbiti (verde pari al 90%). Adatte a carichi medio-leggeri (zone di stallo nei parcheggi per autoveicoli).

Il dimensionamento strutturale delle pavimentazioni drenanti e la scelta della tipologia e dei materiali più adatti va eseguito in seguito a una dettagliata stima dei carichi di traffico previsti, della capacità di infiltrazione del terreno ed il volume di acqua che si necessita invasare a infiltrare. In generale si tiene conto dei seguenti criteri dimensionali:

- Distanza dalla falda acquifera stagionalmente alta almeno 1 metro dalla base dell'impianto
- Distanza da elementi vegetali almeno di 5 metri
- Distanza dalle fondamenta degli edifici situate sopra il sito di installazione almeno 3 metri

>Per approfondimenti sulle modalità progettuali e costruttive delle pavimentazioni drenanti si rimanda al box **Manuali di riferimento**

Indicazioni prestazionali: temi prioritari

B. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE



B1 Aumentare la permeabilità del suolo

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95)	2. Aree per parcheggio (art.93)	4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94)	5. Aree verdi (art.103)
--	---------------------------------	---	-------------------------

B2 Ridurre il runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95)	2. Aree per parcheggio (art.93)	4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94)	5. Aree verdi (art.103)
--	---------------------------------	---	-------------------------

Verificare la capacità di infiltrazione della pavimentazione che deve essere significativamente maggiore rispetto alla massima intensità delle precipitazioni ricadenti sulla superficie di progetto per evitare i ristagni dell'acqua superficiale, tenendo conto anche dei deflussi provenienti dalle aree adiacenti. In quest'ultimo caso, si suggerisce un rapporto massimo di 2:1 tra superfici impermeabili drenate e pavimentazioni permeabili per l'infiltrazione. Nella verifica della capacità di infiltrazione va tenuto conto di un fattore di riduzione della permeabilità crescente nel tempo e quindi pari approssimativamente a 10.

→ Per ulteriori specifiche idrauliche si rimanda al manuale: **CIRIA, 2015. The SUDs Manual**

Indicazioni prestazionali: interazioni con altri temi

A. MIGLIORAMENTO DEL COMFORT E DEL BENESSERE CLIMATICO



A4 Aumentare la capacità di riflessione dei materiali

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95)	2. Aree per parcheggio (art.93)	4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94)	5. Aree verdi (art.103)
--	---------------------------------	---	-------------------------

Selezionare la tipologia di pavimentazione drenante in base alle componenti dei singoli materiali, prediligendo elementi con riflettanza solare più elevata. Laddove possibile, è preferibile utilizzare pavimentazioni con maggiore capacità di infiltrazione, poiché l'umidità all'interno della struttura evapora mentre la superficie si riscalda sottraendo calore alla pavimentazione.

→ Per le proprietà termiche dei pavimentazioni drenanti e i loro impatti sulla temperatura si rimanda al manuale: **EPA, 2012. Using Cool Pavements to reduce heat island, pag 15-22**

C. PROMUOVERE LA MOBILITA' LENTA E LA SICUREZZA URBANA



C1 Aumentare la sicurezza urbana

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Selezionare la tipologia di pavimentazione drenante in base al carico di traffico. Per gli spazi urbani ad elevato traffico e/o intensamente frequentati durante il giorno sono preferibili pavimentazioni in asfalti drenanti o calcestruzzi drenanti. Evitare pavimentazioni vegetate.

→ Per la scelta e il dimensionamento delle tipologie di pavimentazioni più adatte in base al carico di traffico si rimanda al manuale: **Comune di Bologna, 2019. Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente, pag. 54**

Manuali di riferimento

- 1) CIRIA - Construction Industry Research and Information Association, 2015. *The SUDs Manual*
- 2) Città Metropolitana di Milano, 2021. *Rete verde metropolitana. Abaco delle Nature Based Solutions (NBS). Piano Territoriale Metropolitano*
- 3) Comune di Bologna, 2019. *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente*
- 4) EPA - United States Environmental Protection Agency, 2012. *Using Cool Pavements to reduce heat island*
- 5) Gibelli G., Gelmini A., Natalucci F., 2015. *Gestione sostenibile delle acque urbane: manuale di drenaggio urbano*
- 6) Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., Bischetti G., 2018. *Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. EcoComunicazione*
- 7) Metro Adapt, 2020. *Soluzioni naturalistiche (NBS) per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano.*
- 8) SOS4LIFE, 2020. *Liberare il suolo. Linee guida per la resilienza urbana negli interventi di rigenerazione.*
- 9) University of Arkansas Community Design Center, 2010.. *LID Low Impact Development. A design manual for urban areas*

Definizione

I giardini della pioggia (rain gardens) rappresentano delle depressioni superficiali vegetate con piante e alberature progettate per intercettare e convogliare l'acqua piovana proveniente da tetti, strade, parcheggi o piazze riducendo l'effetto runoff. Si tratta generalmente di elementi a forma circolare o lineare utilizzati per riprodurre il naturale processo di infiltrazione del terreno non trasformato.

Tipologie di spazi urbani

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

Indicazioni generali

Per la progettazione dei giardini della pioggia è preferibile seguire le seguenti indicazioni dimensionali, pur adattandosi bene a qualsiasi tipologia di spazio a disposizione:

- ➔ Laddove possibile, per garantire la massima efficacia, prevedere una larghezza minima di 3 mt e rapporti lunghezza/larghezza di 2:1. In generale la lunghezza può essere regolata per adattarsi alla pendenza e all'area disponibile.
- ➔ Profondità tra 10 e 20 cm
- ➔ Distanza dagli edifici pari ad almeno 3 metri
- ➔ Distanza del terreno permeabile o della falda di almeno 1 metro dal fondo del letto filtrante.

>Per approfondimenti sulle modalità progettuali dei rain gardens si rimanda al box **Manuali di riferimento**

Indicazioni prestazionali: temi principali

A. MIGLIORAMENTO DEL COMFORT E DEL BENESSERE CLIMATICO



A2 Aumentare la permeabilità del suolo

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

A3 Abbattere gli inquinanti in atmosfera

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

Selezionare le specie vegetali dei giardini della pioggia in base alla capacità di resistenza all'inquinamento, ad agenti patogeni e/o parassiti e a condizioni di siccità.

Per favorire un più efficace processo di evapotraspirazione e assorbimento delle sostanze inquinanti e dei nutrienti favorire la diversificazione delle specie vegetali con l'utilizzo di almeno tre tipologie di arbusti differenti.

➔ Per un elenco delle specie **arboree** caratterizzate da un'elevata capacità di rimozione degli inquinanti si rimanda al manuale: **Regione Emilia Romagna, 2018. Gli Alberi e la Città, pag. 13**

B. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE



B1 Aumentare la permeabilità del suolo

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

B2 Ridurre il runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

Con eventi di pioggia intensi è necessario prevedere un troppo pieno per lo scarico delle acque da posizionare, se possibile, in prossimità del punto di immissione delle acque.

Evitare di posizionare i giardini della pioggia laddove la falda acquifera è superficiale e non devono essere collocati in aree con un flusso continuo di acque sotterranee, pompe o altre fonti.

Prediligere specie vegetali ripariali (erbacee, arbusti e alberi) più facilmente adattabili a eventi di allagamento frequenti.

➔ Per ulteriori specifiche idrauliche si rimanda al manuale: **CIRIA, 2015. The SUDs Manual**

B3 Rimuovere gli inquinanti attraverso meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico

- | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) | 2. Aree per parcheggio (art.93) | 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) | 5. Aree verdi (art.103) |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|

In funzione del traffico e del grado di inquinamento predisporre, in associazione ai giardini della pioggia, sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia. Laddove vi sia un alto carico di sedimenti nelle acque di dilavamento è consigliato prevedere prima dell'immissione nell'area di bioritenzione, una trappola per sedimenti (es. fasce filtranti).

D. PRESERVARE E VALORIZZARE IL PAESAGGIO E L'AMBIENTE



D4 Incrementare la biodiversità

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Prediligere il mix e la diversificazione delle elementi vegetali, per tipologia (alberi, arbusti, erbacee), specie (sempreverdi, decidue, autoctone e alloctone), altezze e forme, colori e fioritura, in modo da ottenere un insieme denso, vario, con effetti cromatici e visivi diversi a seconda delle stagioni e del contesto di riferimento, garantendo la presenza di vegetazione tutto l'anno. Considerare le specie in grado di attrarre maggiormente insetti, api, farfalle (specie impollinatrici), migliorando la biodiversità nel contesto di intervento.

→ Per l'elenco delle specie vegetali nei rain gardens suddivise per tipologia, specie, colore, fioritura, capacità di attrarre specie animali, esposizione si rimanda al manuale: Bray B., Gedge D., Grant G., 2019. *Rain garden Guide*, pag.7

REQUISITI PRESTAZIONALI MINIMI

6-10 piante/mq per densità ottimale all'aumento della biodiversità

Indicazioni prestazionali: interazioni con altri temi

C. PROMUOVERE LA MOBILITÀ LENTA E LA SICUREZZA URBANA



C1 Aumentare la sicurezza urbana

1. Il sistema strada (art.90,92,93,95) 2. Aree per parcheggio (art.93) 4. Piazze e aree pedonalizzate (art.94) 5. Aree verdi (art.103)

Laddove i giardini della pioggia prevedano la presenza di specie arboree, tenere conto dell'ampiezza della chioma, dello sviluppo delle specie e degli altri criteri dimensionali necessari per garantire un'adeguata visibilità, incrementando la sicurezza della mobilità lenta e limitando situazioni di pericolo.

Collocare le specie arboree nella parte centrale dell'area del giardino, disponendo le specie vegetali più basse intorno ai bordi così da non creare impedimenti alla visibilità degli spazi per la mobilità e non intralciare lo spazio ciclabile e pedonale.

→ Per gli indirizzi generali dimensionali e formali delle specie arboree si rimanda alla scheda a. Filari alberati

Manuali di riferimento

- 1) Bray B., Gedge D., Grant G., 2019. *Rain garden Guide*
- 2) CIRIA - Construction Industry Research and Information Association, 2015. *The SUDs Manual*
- 3) Città Metropolitana di Milano, 2021. *Rete verde metropolitana. Abaco delle Nature Based Solutions (NBS). Piano Territoriale Metropolitan*
- 4) Comune di Bologna, 2019. *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente*
- 5) Gibelli G., Gelmini A., Natalucci F., 2015. *Gestione sostenibile delle acque urbane: manuale di drenaggio urbano*
- 6) Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., Bischetti G., 2018. *Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. EcoComunicazione*
- 7) Metro Adapt, 2020. *Soluzioni naturalistiche (NBS) per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano.*
- 8) SOS4LIFE, 2020. *Liberare il suolo. Linee guida per la resilienza urbana negli interventi di rigenerazione.*
- 9) University of Arkansas Community Design Center, 2010. *LID Low Impact Development. A design manual for urban areas*
- 10) Winsconsin Department of Natural Resources, 2003. *Rain Gardens, a how-to manual for homeowners.*

5. Manuali di progettazione e sitografia

Bray B., Gedge D., Grant G., 2019. Rain garden Guide

<https://raingardens.info/wp-content/uploads/2012/07/UKRainGarden-Guide.pdf>

CIRIA - Construction Industry Research and Information Association, 2015. The SUDs Manual

<http://www.scotsnet.org.uk/documents/NRDG/CIRIA-report-C753-the-SuDS-manual-v6.pdf>

Città Metropolitana di Milano, 2021. Rete verde metropolitana. Abaco delle Nature Based Solutions (NBS). Piano Territoriale Metropolitan

https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/PTM/iter/documenti/adozione/allegati_illustrativi/RVM/Abaco_NBS.pdf

Città Metropolitana di Milano, 2021. Repertorio delle misure di mitigazione e compensazione paesistico ambientali. Piano Territoriale Metropolitan

https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/PTM/iter/documenti/adozione/allegati_illustrativi/Repertorio_mitigazioni_ambientali.pdf

Città Metropolitana di Milano, 2016). Piano di Indirizzo Forestale

https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/pianificazione_territoriale/PTCP/PTCP_vigente/piani_settore_PTCP/PIF_CM_Milano_201603.pdf

Comune di Bologna, 2019. Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente

<https://www.comune.bologna.it/home>

Ecologic Institute and Sendziir Foundation, 2020. Addressing climate change in cities, a catalogue of urban nature-based solutions.

<https://www.ecologic.eu/17229>

EPA - United States Environmental Protection Agency, 2012. Using Cool Pavements to reduce heat island

<https://www.epa.gov/heatislands/using-cool-pavements-reduce-heat-islands>

ERSAF - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste, 2018. Forestazione urbana per la Lombardia.

<https://www.ersaf.lombardia.it/it/b/2248/forestazioneurbanaperlalombardia>

GCCA - Global Cool Cities Alliance, 2012. A practical guide to cool roofs and cool pavements

Gibelli G., Gelmini A., Natalucci F., 2015. Gestione sostenibile delle acque urbane: manuale di drenaggio urbano

http://www.contrattidifiume.it/export/sites/default/it/doc/pubblicazioni/Manuale_DrenaGio_v092015.pdf

Mahmoud I., Morello E., 2019. Catalogue of Nature-based solutions for urban regeneration

<http://www.labsimurb.polimi.it/nbs-catalogue/>

Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., Bischetti G., 2018. Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. EcoComunicazione

<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>

Metro Adapt, 2020. Soluzioni naturalistiche (NBS) per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano.

<http://www.lifemetroadapt.eu/it/2020/05/19/caratteristiche-e-benefici-delle-soluzioni-naturalistiche-nelle-aree-metropolitane/>

Provincia di Brescia, 2014. Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistico ambientale. Allegato V

http://territorioweb.provincia.brescia.it/ptcp-luglio-2016/03_Normativa%20di%20piano%20e%20allegati/b_V_Repertorio_riqualificazione%20paes_ambient.pdf

QUALIVIVA - Schede progetto

<https://www.vivaistiitaliani.it/qualiviva/consultazione-shede-tecniche>

Regione Emilia Romagna, 2015. Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

<https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/pubblicazioni/rigenerare-la-citta-con-la-natura>

Regione Emilia Romagna, 2018. Gli Alberi e la Città.

https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/formazione-lab-app-1/REBUS_07Salomoni.pdf

Royal Horticultural Society

<https://www.rhs.org.uk>

SOS4LIFE, 2020. Liberare il suolo. Linee guida per la resilienza urbana negli interventi di rigenerazione.

<https://www.sos4life.it/2020/05/pubblicate-le-linee-guida-sulla-rigenerazione-urbana/>

University of Arkansas Community Design Center, 2010. LID Low Impact Development. A design manual for urban areas

https://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/adp-mise-enea-2015-2017/smart-district-urbano/report-2018/rds-par2018-038.pdf

Urban GreenUp, 2018. NBS Catalogue. Innovation action - Grant Agreement No. 730426

<https://www.urbangreenup.eu/insights/>

Winsconsin Department of Natural Resources, 2003. Rain Gardens, a how-to manual for homeowners.

https://www.chicagobotanic.org/downloads/wed/WI_DNR_homeowners.pdf

AGENDA METROPOLITANA URBANA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



**POLITECNICO
MILANO 1863**
DIPARTIMENTO ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



**Città
metropolitana
di Milano**



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



Questo documento è stato preparato nell'ambito dell'Accordo di collaborazione sottoscritto con il Ministero della Transizione Ecologica ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 152/06

www.cittametropolitana.milano.it