



Città di Pioltello



rec

regolamento edilizio comunale

ALLEGATO 3

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



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



**Città
metropolitana
di Milano**



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



strategia nazionale per
lo sviluppo sostenibile

Allegato al Regolamento Edilizio Metropolitano

**Criteri progettuali per la qualità
degli spazi urbani**

BOZZA

PARTE I: Le tipologie di spazio urbano

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

SCHEDA A. per il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico

SCHEDA B. per favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche

SCHEDA C. per promuovere la mobilità lenta e la sicurezza urbana

SCHEDA D. per preservare e valorizzare il paesaggio e l'ambiente

2. Progettare le aree a parcheggio (art.93)

SCHEDA A. per il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico

SCHEDA B. per favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche

SCHEDA C. per promuovere la mobilità lenta e la sicurezza urbana

SCHEDA D. per preservare e valorizzare il paesaggio e l'ambiente

3. Progettare le piazze e le aree pedonalizzate (art.94)

SCHEDA A. per il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico

SCHEDA B. per favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche

SCHEDA C. per promuovere la mobilità lenta e la sicurezza urbana

SCHEDA D. per preservare e valorizzare il paesaggio e l'ambiente

4. Progettare le aree verdi (art.103)

SCHEDA A. per il miglioramento del comfort e del benessere microclimatico

SCHEDA B. per favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche

SCHEDA C. per promuovere la mobilità lenta e la sicurezza urbana

SCHEDA D. per preservare e valorizzare il paesaggio e l'ambiente

PARTE II: L'abaco dei materiali di progettazione

- Scheda a. Filari alberati
- Scheda b. Spazi verdi vegetati
- Scheda c. Aree/spazi deimpermeabilizzati
- Scheda d. Ripari vegetali
- Scheda e. Ripari artificiali
- Scheda f. Pavimentazioni con cool materials
- Scheda g. Canali d'acqua
- Scheda h. Arredo urbano verde
- Scheda i. Giardini della pioggia
- Scheda j. Pavimentazioni drenanti
- Scheda k. Trincee/pozzi di infiltrazione
- Scheda l. Fossati inondabili
- Scheda m. Cisterne di stoccaggio
- Scheda n. Vasche di laminazione
- Scheda o. Colori/tinte/materiali nel trattamento di superfici
- Scheda p. Barriere artificiali di protezione
- Scheda q. Pavimentazioni antitrauma
- Scheda r. Spazi attrezzati (bikesharing etc)
- Scheda s. Piazze della pioggia
- Scheda t. Illuminazioni LED/Smart lighting
- Scheda u. Siepi arboreo/arbustive
- Scheda w. Fasce di mitigazione
- Scheda z. Siepi/barriere verdi informali
- Scheda aa. Macchie boscate
- Scheda ab. Attraversamenti faunistici
- Scheda ac. Ponti verdi
- Scheda ad. Giochi d'acqua
- Scheda ae. Stagni/fitodepurazione
- Scheda af. Coperture posti auto
- Scheda ag. Piantumazione diffusa
- Scheda ah. Bacini d'acqua
- Scheda aj. Bacini inondabili

PARTE I

Le tipologie di spazio urbano

1. PROGETTARE IL SISTEMA STRADA

Temi e strategie

Temi

Strategie



**PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per il miglioramento del comfort e
del benessere microclimatico
(SCHEDA A)**

A1 Creare ombreggiamento
A2 Aumentare la permeabilità del suolo
A3 Abbattere gli inquinanti in atmosfera
A4 Aumentare la capacità di riflessione dei materiali
A5 Favorire il raffrescamento diretto
A6 Adottare tecnologie a risparmio energetico



**B. PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per favorire la gestione sostenibile
delle acque meteoriche
(SCHEDA B)**

B1 Aumentare la permeabilità del suolo
B2 Ridurre runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda
B3 Rimuovere gli inquinanti attraverso meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico



**C. PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per promuovere la mobilità lenta e
la sicurezza urbana
(SCHEDA C)**

C1 Aumentare la sicurezza urbana
C2 Favorire la riconoscibilità delle componenti dello spazio urbano
C3 Aumentare la multifunzionalità e le occasioni di interscambio
C4 Connettere i percorsi ciclabili e i percorsi pedonali



**D. PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per preservare e valorizzare il
paesaggio e l'ambiente
(SCHEDA D)**

D1 Mitigare gli impatti visivi e ambientali
D2 Mantenere e valorizzare i caratteri distintivi del paesaggio
D3 Compensare gli interventi di trasformazione
D4 Connettere le aree di valore ecologico e ambientale
D5 Incrementare la biodiversità
D6 Promuovere interventi di deframmentazione

1. PROGETTARE IL SISTEMA STRADA

Ambiti di intervento

Strade commerciali

SC1



Strade locali
Strade urbane di quartiere

SC2



Strade urbane di quartiere
Strade urbane di scorrimento

SC3



Strade extraurbane primarie
Strade extraurbane secondarie

Strade residenziali

SR1



Strade locali
Strade urbane di quartiere

SR2



Strade locali
Strade urbane di quartiere

Centro storico

Tessuti urbani consolidati

Extraurbano

Strade industriali

Strade di connessione tra centri urbani

Itinerari ciclopedonali

SI



Strade urbane di quartiere

SDC



Strade extraurbane primarie
Strade extraurbane secondarie

IC



Strade extraurbane
Strade locali



SCHEDA A

PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per il miglioramento del comfort e
del benessere microclimatico



Riferimento articoli REM

- 90: Strade
- 92: Piste ciclabili
- 93: Aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

Ambiti di intervento

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

Strategie

Ambiti prioritari di intervento

Riqualificazione

Nuova costruzione

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.

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

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
○	●	○	●	●	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
○	●	○	●	●	●
SI	IC	pc			
●	○	○			

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
○	●	●	●	●	○
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
○	○	●	●	●	○
SI	IC	pc	pc		
●	○	○	○		

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
●	●	○	●	○	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
●	●	○	○	○	○
SI	IC	pc	pc		
○	○	*	*		

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
●	●	○	●	○	○
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
○	○	○	○	○	○
SI	IC	pc	pc		
○	○	○	○		

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
●	●	●	●	●	●
SR1	SR2	SDC	SDC	SI	IC
●	●	●	●	●	●
SI	IC				
●	●				

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

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

t. Illuminazioni LED/Smart lighting

- A1 A2 A3 A4 A5 A6

Interazioni con altri materiali

j. Pavimentazioni drenanti

- A1 A2 A3 A4 A5 A6



SCHEDA B

PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per favorire la gestione sostenibile
delle acque meteoriche



Riferimento articoli REM

- 90: Strade
- 92: Piste ciclabili
- 93: Aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

Ambiti di intervento

- 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

Ambiti prioritari 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).

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.

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 e 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 alterate dagli inquinanti provenienti dal traffico veicolare e dal dilavamento delle strade.

Riqualificazione

SC1	SC2	SC3
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

Nuova costruzione

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
pc		

SC1	SC2	SC3
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
pc		

SC1	SC2	SC3
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
pc		

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

a. Filari alberati B1 B2 B3

b. Spazi verdi vegetati B1 B2 B3

c. Aree/spazi deimpermeabilizzati B1 B2 B3

i. Giardini della pioggia B1 B2 B3

j. Pavimentazioni drenanti B1 B2 B3

k. Trincee/pozzi di infiltrazione B1 B2 B3

l. Fossati inondabili B1 B2 B3

u. Siepi arboreo-arbustive B1 B2 B3

w. Fasce di mitigazione B1 B2 B3

z. Siepi/barriere verdi informali B1 B2 B3

aa. Macchie boscate B1 B2 B3

Interazioni con altri materiali

f. Pavimentazioni con cool materials B1 B2 B3



SCHEDA C

PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per promuovere la mobilità lenta e
la sicurezza urbana



Riferimento articoli REM

- 90: Strade
- 92: Piste ciclabili
- 93: Aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

Ambiti di intervento

- 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

Ambiti prioritari 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

SC1	SC2	SC3
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

Nuova costruzione

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
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 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
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
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
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
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
SR1	SR2	SDC
SI	IC	pc

SC2	SC3	SR2
SDC	SI	IC
pc		

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

o. Colori, tinte e materiali nel trattamento di superfici



p. Barriere artificiali di protezione separazione



q. Pavimentazioni antitrauma



r. Spazi attrezzati (bike sharing, stazioni bici)



t. Illuminazioni LED/Smart lighting



Interazioni con altri materiali

a. Filari alberati



f. Pavimentazioni con cool materials



i. Giardini della pioggia



w. Fasce di mitigazione



u. Siepi arboreo-arbustive



z. Siepi/barriere verdi informali



aa. Macchie boscate





SCHEDA D

PROGETTARE IL SISTEMA STRADA
per preservare e valorizzare il
paesaggio e l'ambiente



Riferimento articoli REM

- ➔ 90: Strade
- ➔ 92: Piste ciclabili
- ➔ 93: Aree per parcheggio (parcheggi lungo strada)
- ➔ 95: marciapiedi, passaggi pedonali, percorsi pedonali

Ambiti di intervento

- 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

Ambiti prioritari 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.

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.

D3 Compensare gli interventi di trasformazione

Compensare dal punto di vista ambientale gli impatti generati dalle trasformazioni legate alla realizzazione di strade e opere infrastrutturali connesse attraverso la realizzazione di nuovi complessi vegetazionali

D4 Connettere le aree di valore ecologico e ambientale

Considerare il sistema strada come un potenziale elemento di connessione tra aree di valore ecologico e ambientale attraverso la dotazione di materiali vegetali lineari lungo le componenti stradali.

D5 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.

D6 Promuovere interventi di deframmentazione

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

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

Materiali per la progettazione

Materiali prioritari

a. Filari alberati

D1 D2 D3 D4 D5 D6

b. Spazi verdi vegetati

D1 D2 D3 D4 D5 D6

i. Giardini della pioggia

D1 D2 D3 D4 D5 D6

l. Fossati inondabili

D1 D2 D3 D4 D5 D6

p. Barriere artificiali di protezione separazione

D1 D2 D3 D4 D5 D6

u. Siepi arboreo-arbustive

D1 D2 D3 D4 D5 D6

w. Fasce di mitigazione

D1 D2 D3 D4 D5 D6

z. Siepi/barriere verdi informali

D1 D2 D3 D4 D5 D6

aa. Macchie boscate

D1 D2 D3 D4 D5 D6

ab. Attraversamenti faunistici

D1 D2 D3 D4 D5 D6

ac. Ponti verdi

D1 D2 D3 D4 D5 D6

PARTE II

L'abaco dei materiali di progettazione

L'abaco dei materiali per la progettazione del sistema strada

Strategie



- A1 Creare ombreggiamento
- A2 Aumentare la permeabilità del suolo
- A3 Abbattere gli inquinanti in atmosfera
- A4 Aumentare la capacità di riflessione dei materiali
- A5 Favorire il raffrescamento diretto
- A6 Adottare tecnologie a risparmio energetico



- B1 Aumentare la permeabilità del suolo
- B2 Ridurre runoff superficiale e favorire l'infiltrazione in falda
- B3 Rimuovere gli inquinanti attraverso meccanismi legati alla filtrazione e all'assorbimento biologico



- C1 Aumentare la sicurezza urbana
- C2 Favorire la riconoscibilità delle componenti dello spazio urbano
- C3 Aumentare la multifunzionalità e le occasioni di interscambio
- C4 Connettere i percorsi ciclabili e i percorsi pedonali



- D1 Mitigare gli impatti visivi e ambientali
- D2 Mantenere e valorizzare i caratteri distintivi del paesaggio
- D3 Compensare gli interventi di trasformazione
- D4 Connettere le aree di valore ecologico e ambientale
- D5 Incrementare la biodiversità
- D6 Promuovere interventi di deframmentazione

Materiali

Filari alberati (Scheda a.)

A1 A3 B2 B3 D1 D2 D4 D5

Spazi verdi vegetati (Scheda b.)

A2 A3 B1 B2 B3 D5

Aree/spazi deimpermeabilizzati (Scheda c.)

A2 B1 B2 B3

Ripari vegetali (Scheda d.)

A1 A3

Ripari artificiali (Scheda e.)

A1

Pavimentazioni con cool materials (Scheda f.)

A4

Canali d'acqua (Scheda g.)

A5

Arredo urbano verde (Scheda h.)

A1 A3

Giardini della pioggia (Scheda i.)

A2 A3 B1 B2 B3 D5

Pavimentazioni drenanti (Scheda j.)

B1 B2

Trincee/pozzi di infiltrazione (Scheda k.)

B1 B2 B3

Fossati inondabili (Scheda l.)

A2 A3 B1 B2 B3 D5

Colori/tinte/materiali nel trattamento di superfici (Scheda o.)

C1 C2

Barriere artificiali di protezione (Scheda p.)

C1 D3

Pavimentazioni antitrauma (Scheda q.)

C1

Spazi attrezzati (bikesharing etc) (Scheda r.)

C3

Illuminazione LED/Smart lighting (Scheda t.)

A3 A6 C1

Siepi arboreo/arbustive (Scheda u.)

A1 A2 A3 B1 B2 B3 D1 D2 D3 D4 D5

Fasce di mitigazione (Scheda w.)

A1 A2 A3 B1 B2 B3 D1 D2 D3 D4 D5

Siepi/barriere verdi informali (Scheda z.)

A1 A2 A3 B1 B2 B3 D1 D3 D4 D5

Macchie boscate (Scheda aa.)

A1 A2 A3 B1 B2 B3 D1 D2 D3 D4 D5

Attraversamenti faunistici (Scheda ab.)

D3 D4 D5 D6

Ponti verdi (Scheda ac.)

D3 D4 D5 D6

Definizione

I filari alberati sono impianti di specie arboree con sesto di impianto regolare e lineare. Questi possono essere più o meno densi (filari singoli e doppi) 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.90,92,95) 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.90,92,95)

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 mitigazione delle temperature più elevate e quindi tenendo 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 fogliazione.

- Per un elenco delle specie classificate in base ai coefficienti di ombreggiamento in inverno e in estate (% di trasmissione) si rimanda al manuale *gli alberi e la città, REBUS, pag. 12*

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.90,92,95)

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.

- Per un elenco sintetico delle specie caratterizzate da un'elevata capacità di rimozione degli inquinanti (inquinanti gassosi, PM10) si rimanda al manuale: *gli alberi e la città, REBUS, pag. 6*

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

D. PRESERVARE E VALORIZZARE IL PAESAGGIO E L'AMBIENTE



D1 Mitigare impatti visivi e ambientali

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)

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 *Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistico-ambientale, Provincia di Brescia, 2014, pg 282-283*

D2 Mantenere e valorizzare i caratteri distintivi del paesaggio

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)

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 arboree/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: *Piano di Indirizzo Forestale della Città Metropolitana di Milano, 2016*

D4 Connettere le aree di valore ecologico e ambientale

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)

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

D5 Incrementare la biodiversità

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)

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 MOBILITÀ LENTA E LA SICUREZZA URBANA



C1 Aumentare la sicurezza urbana

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)

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) *Repertorio mitigazione ambientale e paesaggistica, Città Metropolitana di Milano, 2021*
- 2) *Repertorio: buone pratiche e indirizzi per la riqualificazione paesistico-ambientale, Provincia di Brescia, 2014*
- 3) *Gli alberi e la città, REBUS, 2017*
- 4) *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente, Comune di Bologna, 2019*
- 5) *Piano di Indirizzo Forestale, Città Metropolitana di Milano, 2016*
- 6) *Soluzioni naturalistiche (NBS) per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano, progetto LifeMetroadapt, 2020*
- 7) *Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Comitato per lo sviluppo del verde pubblico, 2017*

Definizione

I cool materials sono materiali caratterizzati da elevata riflettanza solare, ottenuta attraverso l'utilizzo di tinte chiare o con colori più scuri, trattati però con speciali pigmenti riflettenti all'infrarosso vicino che aumentano la riflettanza nel vicino infrarosso. 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.90,92,95) 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:

>whitetopping: 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.90,92,95) 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 singoli cool pavements e i loro impatti sulla temperatura si rimanda al manuale: *Using Cool pavements to reduce heat island, EPA, 2012, 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.90,92,95) 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: *Using Cool pavements to reduce heat island, EPA, 2012, 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.90,92,95) 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: *Using Cool pavements to reduce heat island, EPA, 2012, pag. 15-22*

C2 Favorire la riconoscibilità delle componenti dello spazio urbano

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)

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) *Using Cool pavements to reduce heat island*, EPA, 2012

2) *A Practical guide to cool roofs and cool pavements*, Global Cool Cities Alliance, 2012

3) *Rigenerare la città con la natura*, REBUS, 2015

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, 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 e costruttive 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, 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, 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 le specie

B. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE



B1 Aumentare la permeabilità del suolo

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)

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

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)

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: *The SUDs Manual, CIRIA, 2015*

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)

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



D5 Incrementare la biodiversità

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)

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: *Rain garden Guide*, Bob Bray, Dusty Gedge, Gary Grant, 2019

REQUISITI PRESTAZIONALI MINIMI

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

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.90,92,95)

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) Rete Verde Metropolitana, Abaco delle Nature Based Solutions (NBS), Città Metropolitana di Milano, 2021
- 2) Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente, Comune di Bologna, 2019
- 3) Soluzioni naturalistiche (NBS) per la Città Metropolitana di Milano: Strategie e misure di adattamento al cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano, progetto LifeMetroadapt, 2020
- 4) Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana, SOS4Life, 2020
- 5) The SUDs manual, CIRIA, 2015
- 6) Rain Garden Guide, Bob Bray, Dusty Gedge, Gary Grant, 2019
- 7) Rain garden Handbook for Western Washington, Department of Ecology, State of Washington, 2013
- 8) Rain gardens, a how-to manual for homeowners, Wisconsin Department of Natural Resources, 2003
- 9) LID. A design manual for urban areas, University of Arkansas Community Design Center, 2018

