

ALLEGATO 1a

SCHEDE TECNICHE CLIMA-AMBIENTE

A. SUOLO E SPAZI APERTI

A1. ALBERATURE STRADALI

Definizione e principali caratteristiche

Per alberature stradali si intende la sistemazione di alberi lungo strade urbane, come strade residenziali, strade di transito, arterie di traffico o piazze, o strade extraurbane e percorsi rurali.

Le alberature stradali si basano sulla messa a dimora di specie arboree con sesto d'impianto quanto più possibile regolare e lineare. La presenza di alberi assume notevole capacità ombreggiante, di miglioramento del microclima e di ricostruzione della trama del paesaggio, seppure presenti prestazioni ecologiche più contenute. L'intervento di alberatura può essere composto da un'unica specie (impianto monospecifico) o da più specie (impianto plurispecifico); la valenza estetica dipende dalla specie utilizzata, dal sesto d'impianto e dall'ubicazione.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

Le alberature stradali riqualificano la viabilità urbana inserendosi come elementi di equipaggiamento paesaggistico e di mitigazione climatica. In particolare:

- forniscono ombreggiamento, specie nei mesi estivi, e contribuiscono a regolare le condizioni microclimatiche locali, mitigando lo stress da calore urbano;
- contribuiscono a ridurre l'inquinamento atmosferico e ad assorbire gli agenti inquinanti;
- forniscono benefici per la gestione delle acque piovane, grazie all'intercettazione delle precipitazioni e il rallentamento del deflusso delle acque meteoriche;
- possono essere opportunamente integrate con interventi per il drenaggio urbano, come fasce, fossi e trincee infiltranti, ecc.;
- migliorano il comfort microclimatico, producendo un raffrescamento dell'aria che può essere avvertito anche ai piani inferiori degli edifici situati lungo la strada;
- tutelano e favoriscono la biodiversità;
- valorizzano dal punto di vista ambientale, estetico e paesaggistico lo spazio urbano.

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana/ scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani ed extraurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La progettazione delle alberature stradali dovrà prestare attenzione ai seguenti aspetti e requisiti:

- la scelta delle essenze dovrà tener conto:

- delle caratteristiche estetico-formali delle piante (forma della chioma, tessitura, colore, fioritura ecc.) e del fogliame, anche in rapporto alle caratteristiche del contesto urbano di inserimento;
- della quantità di spazio necessario per il completo sviluppo della pianta;
- della resistenza all'inquinamento e ai parassiti;
- delle caratteristiche alimentari, essudati, fruttificazione;
- della eventuale emissione di radici superficiali o di polloni alla base del tronco;
- la scelta delle specie dovrà tenere conto della sezione stradale a disposizione (specie di 1°, 2°, 3° grandezza) e di quelle varietà non sensibili all'inquinamento urbano, o particolarmente efficaci nel ridurre l'inquinamento stesso;
- per rispettare la crescita delle piante, le alberature stradali dovranno essere adeguatamente posizionate secondo le seguenti indicazioni di impianto:
 - alberi di prima grandezza (p.es. *Quercus sp.*, *Tilia sp.*, *Fraxinus excelsior*, ecc.), altezza da 10 a 15 metri, con un fusto di circonferenza non inferiore a cm 20 – 24;
 - alberi di seconda grandezza (p. es. *Alnus s.p.*, *Acer sp.*, *Carpinus sp.*, ecc.), da 7 a 10 metri, con un fusto di circonferenza non inferiore a cm 18 – 20; alberi di terza grandezza (p. es. *Prunus sp.*, *Malus sp.*, ecc.), da 5 a 7 metri, con un fusto di circonferenza non inferiore a cm 16 – 18;
 - alberi a portamento colonnare (p. es. *Cupressus sempervirens*, *Populus nigra*, ecc.), da 4 a 6 metri;
 - per gli alberi isolati, si può distinguere tra alberi isolati a chioma piccola (2,5 x 2,50 m) e alberi isolati a chioma grande (3,5 x 3,50 m).
- la distanza minima degli alberi dalle pareti degli edifici varia tra 8 m per gli alberi di alto fusto e distanze fino a 4 m, per alberi di dimensioni medio piccole;
- la distanza tra albero e albero varia tra i 5 e i 12 m, in dipendenza delle diverse soluzioni planimetriche e delle relazioni tra marciapiedi, carreggiate, alberature ed edifici;
- per permettere un corretto sviluppo delle radici ed evitare danni al manto stradale, gli alberi dovranno essere piantati ad almeno 1,5 m dalla carreggiata;
- sarà preferibile privilegiare l'utilizzo di specie autoctone e ipoallergeniche, anche in relazione alle indicazioni relative alla rete ecologica comunale e ai Parchi di interesse sovracomunale (PLIS Gru-Bria ecc.);
- si suggerisce, laddove possibile, di favorire la compresenza di impianto arbustivo e/o arboreo tra la strada e il marciapiede in quanto gli arbusti possono catturare meglio degli alberi le polveri sottili emesse dagli scarichi dei veicoli. L'abbinamento albero/arbusto, aumenta inoltre la sicurezza del percorso pedonale, migliora il comfort climatico, mitiga le emissioni e aggiunge fioriture, rendendo più interessante la tradizionale sezione della strada;

In linea generale gli impianti di irrigazione e drenaggio sono spesso indispensabili per la sopravvivenza delle piante: nelle alberature stradali si utilizzano drenaggi in profondità costituiti da dreni in materiale plastico (pvc) flessibili, corrugati e fessurati, per garantire un veloce smaltimento delle acque in eccesso ed evitare l'intasamento dei dreni stessi; questi devono essere posti in prossimità dell'apparato radicale di ogni esemplare ad una profondità variabile a seconda delle diverse specie e del tipo di terreno, nonché collegati alla rete scolante.

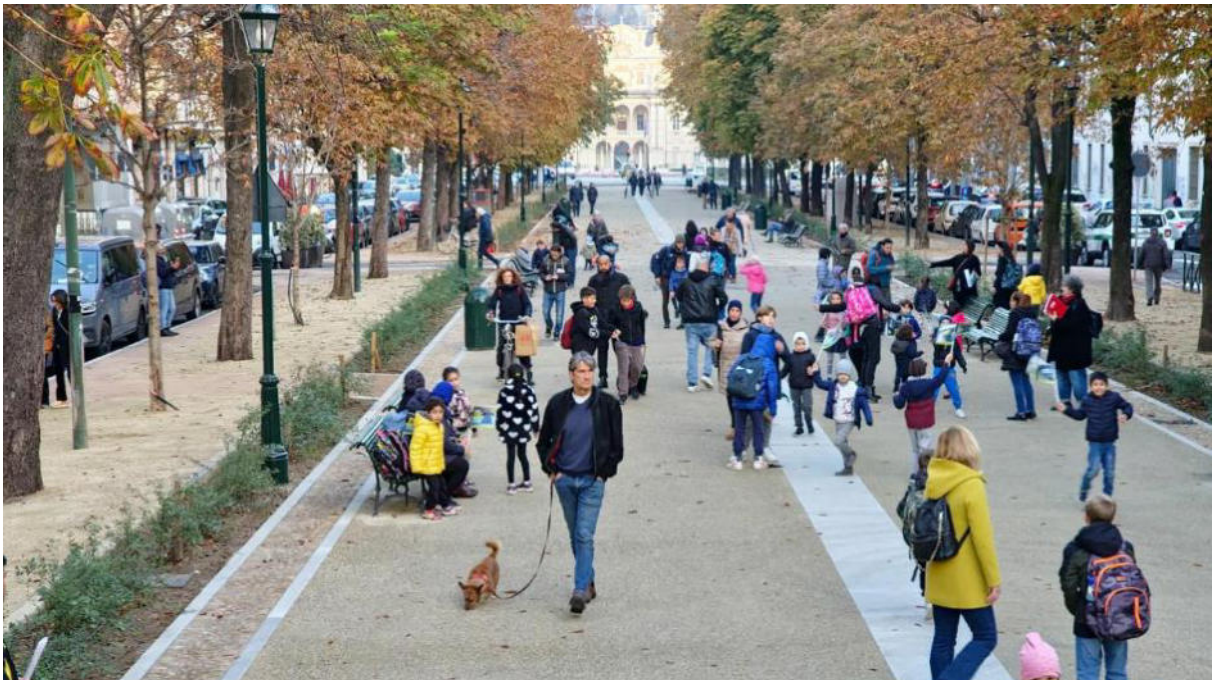
Crescente attenzione va dedicata anche al verde condominiale privato in affaccio su vie prive di alberature stradali; in molti casi le chiome di alberi posti all'interno di spazi

condominiali possono produrre gli stessi positivi effetti di una convenzionale alberatura stradale; è quindi utile che l'Amministrazione Comunale fornisca un supporto informativo per la progettazione e la manutenzione al fine di massimizzare i servizi ecosistemici offerti da questa tipologia di verde.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale
- Operatori e privati cittadini
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



1 Viale alberato con SUDs (pavimentazione drenante e fascia di raccolta e infiltrazione) a Torino.



Green architecture of the Eixample district, Barcelona

2 Progetto "Trees for Life" a Barcellona.



Criticità e aspetti manutentivi

La progettazione e messa a dimora di alberature stradali può essere caratterizzata da elementi di criticità, quali:

- criticità di impianto nelle aree urbane di formazione moderna, specie nelle periferie sviluppatesi negli anni cinquanta e sessanta, laddove è mancata un'adeguata progettazione e le alberature sono poste in posizione non adeguata rispetto agli edifici più vicini o rispetto alla sede stradale;
- in relazione alle essenze selezionate e al loro posizionamento, le alberature stradali possono avere effetti negativi sulle concentrazioni in atmosfera di alcuni inquinanti. Molte piante, infatti emettono Composti Organici Volatili biogenici e precursori dell'ozono (la maggior parte delle querce e molte conifere, ad esempio). Inoltre, lungo arterie stradali lunghe e strette, caratterizzate dal cosiddetto effetto canyon, la presenza di alberi può ostacolare la ventilazione e la conseguente dispersione degli inquinanti;
- le minacce alla sopravvivenza delle alberature stradali derivano in primo luogo da una collocazione e messa a dimora errate; se infatti le piante, in particolare quelle a chioma ampia, sono collocate troppo vicine fra loro o agli edifici, tendono a crescere eccessivamente in altezza e con chioma squilibrata, per conquistare il poco spazio disponibile;
- le alberature richiedono interventi periodici di potatura per ridurre e riequilibrare il volume della chioma; tali interventi, oltre a essere costosi e di difficile esecuzione per i numerosi condizionamenti dell'ambiente urbano (pericolo per l'incolumità dei passanti, interferenze con linee aeree e con gli edifici, eventuale deviazione temporanea del traffico, ecc.), possono indebolire le piante e renderle facilmente preda di parassiti e malattie.

Dal punto di vista manutentivo, la gestione delle alberature stradali è attività complessa e richiede specifiche competenze. Le modalità con cui le diverse specie arboree sono mantenute influiscono su tutte le funzioni a cui l'albero è chiamato a rispondere. La manutenzione incide significativamente sulla stabilità complessiva dell'albero e sulla robustezza delle branche principali, e quindi, più in generale, sulle condizioni di sicurezza per passanti e cose in prossimità degli alberi.

L'analisi di stabilità viene condotta in base alla tecnica V.T.A. (Visual Tree Assessment), approccio che comporta l'analisi visiva dell'albero e successive verifiche strumentali laddove se ne constati la necessità. Sia per il verde pubblico che per quello privato, particolare attenzione deve essere posta, sia in fase di progettazione che di manutenzione, allo sviluppo potenziale ipogeo ed epigeo delle specie impiegate.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- Codice civile e Codice della strada
- LR 5/2007 "Norme Forestali Regionali" e s.m.i.
- Quadro normativo in materia di specie aliene invasive (D.Lgs. 230/2017; DGR 2658/2019 e DGR 7387/2022)

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

A2. FORESTE E MICROFORESTE URBANE

Definizione e principali caratteristiche

Le foreste urbane sono definibili come una rete o sistema che comprende boschi, gruppi di alberi e singoli alberi in aree urbane e periurbane (linee guida FAO). Le principali tipologie individuate dalla FAO sono:

- boschi e superfici boscate periurbane;
- parchi e boschi urbani;
- giardini alberati e spazi verdi privati;
- alberature stradali, delle piazze e dei viali;
- altri spazi verdi con presenze arboree significative (scarpate, golene, cimiteri, orti botanici, terreni agricoli, etc.).

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

Le funzioni volte da foreste e microforeste urbane sono sintetizzabili in quattro ambiti tematici:

- produttiva (tutela e incremento della biodiversità, produzione di legname, frutta, ecc.);
- protettiva (protezione del suolo e delle acque, conservazione delle specie a rischio, serbatoio di CO₂);
- ecologica e ambientale (continuità e vitalità delle reti ecologiche, riduzione degli inquinanti in atmosfera, regolazione del microclima, valorizzazione paesaggistica degli spazi urbani e periurbani);
- ricreativa (salute e benessere dei cittadini, svago e fruizione turistica).

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana
- Grandi “vuoti” urbani e ambiti periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Una corretta progettazione delle aree a forestazione urbana dovrà considerare i seguenti aspetti:

- finalità prevalente del progetto di forestazione (sequestro di carbonio, cattura polveri sottili, tutela biodiversità, educazione ambientale, ecc.);
- scelta dell’area (caratteristiche ambientali e vincoli);
- indirizzi progettuali (aree boscate, fasce alberate, ecc.);

- scelta delle specie arboree e arbustive;
- scelta del materiale di propagazione.

A partire dalle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione e regolazione locale, l'individuazione delle aree idonee a ospitare nuovi boschi e foreste sarà basata sulla valutazione di requisiti preliminari quali:

- uso del suolo originario (aree naturali e seminaturali, aree agricole, aree degradate da valorizzare);
- vincoli e prescrizioni presenti negli strumenti pianificatori e nelle norme sovraordinate vigenti;
- caratteristiche pedologiche più o meno idonee alla forestazione;
- caratteristiche del microclima;
- caratteristiche della vegetazione esistente e potenziale, da valutare attraverso specifici rilievi fitosociologici.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Concorso di soggetti pubblici e privati a vari livelli

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



3 Parco Nord Milano.



4 Progetto "Forestami" nella Città Metropolitana di Milano.

Criticità e aspetti manutentivi

Le strategie di forestazione urbana, se non accuratamente pianificate e coordinate, possono andare incontro a difficoltà di attuazione, legate in primo luogo alla necessità di programmazione e coinvolgimento di diversi attori, pubblici e privati, operanti sul territorio a diversi livelli sociali e istituzionali.

La manutenzione delle foreste urbane risulta di fondamentale importanza, sia per una corretta realizzazione e durata dell'intervento, sia per la cura che necessita per la salute degli alberi e la percezione pubblica, soprattutto in contesto urbano.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- L 10/2013 “Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani”
- LR 5/2007 “Norme Forestali Regionali” e s.m.i.
- Quadro normativo in materia di specie aliene invasive (D.Lgs. 230/2017; DGR 2658/2019 e DGR 7387/2022)

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

A3. PARCHI URBANI DI MEDIE E GRANDI DIMENSIONI

Definizione e principali caratteristiche

I parchi di medie e grandi dimensioni costituiscono i capisaldi essenziali della rete del verde urbano e presentano una grande variabilità dal punto di vista della tipologia, delle caratteristiche ambientali, dell'uso e delle attrezzature.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Funzione ecologico-ambientale: mitigazione dell'inquinamento atmosferico, regolazione del microclima, tutela e incremento della biodiversità, drenaggio delle acque meteoriche;
- funzione sociale e ricreativa: salute e benessere dei cittadini, aumento della socialità

e delle possibilità di svago;

- funzione paesaggistica, urbanistica e architettonica: conservazione dei valori storici e del paesaggio urbano, valorizzazione dell'immagine della città.

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La progettazione dei parchi urbani dovrà valutare una pluralità di aspetti e requisiti concomitanti, fra i quali si evidenziano:

- corretta scelta delle specie arboree a arbustive, dal punto di vista vegetazionale e dimensionale, privilegiando essenze autoctone o naturalizzate nella fascia climatica dell'area della pianura padana e utilizzo di materiale vivaistico di prima qualità;
- rispetto delle reti verdi esistenti e della biodiversità in ambito urbano;
- corretta progettazione delle distanze ottimali tra alberi, costruzioni limitrofe e sedi stradali;
- corretta progettazione ed esecuzione tecnica, ambientale e paesaggistica;
- adozione di criteri ecologici nella scelta di piante che apportino il maggior beneficio ambientale e climatico;
- diversificazione delle specie al fine di ottenere maggiore stabilità biologica e minore incidenza di malattie e parassiti;
- ottimizzazione dei costi di cura e manutenzione in fase di esercizio;

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



5 Parco Lago Nord a Paderno Dugnano.



6 Parco di via TOTi a Paderno Dugnano.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono riconducibili a scelte e valutazione errate in fase di progettazione:

- elevati costi di gestione e manutenzione;
- rischi per la sicurezza degli utenti (scelta di specie non idonee, stabilità degli alberi, scarsa o insufficiente manutenzione, ecc.) ulteriormente esacerbati dall'intensificarsi di eventi meteorologici estremi;
- introduzione di specie esotiche e invasive, con impatti negativi sulla biodiversità.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- L 10/2013 “Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani”
- Quadro normativo in materia di specie aliene invasive (D.Lgs. 230/2017; DGR 2658/2019 e DGR 7387/2022)

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti

urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

A4. PARCHI TASCABILI (MICRO-PARCHI, POCKET PARKS)

Definizione e principali caratteristiche

I micro-parchi o pocket parks) sono aree verdi a piccola scala, in contesti urbanizzati consolidati, finalizzati al recupero ambientale di spazi residuali, sottoutilizzati o abbandonati, anche di piccole dimensioni, e alla riqualificazione diffusa della città. Le dimensioni sono indicativamente quelle di un lotto edificabile, generalmente delimitato su due o tre lati da edifici confinanti, oppure affacciato sul marciapiede.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Incremento della sicurezza e presidio del territorio;
- benefici sociali a livello di ricreazione, svago, incontro, partecipazione e inclusione;
- mitigazione del degrado diffuso e miglioramento della qualità urbana a scala locale;
- benefici di carattere ambientale, soprattutto se pensati in un'ottica di rete ecologica: regolazione e gestione del ciclo delle acque, incremento della biodiversità, regolazione del microclima, riduzione degli inquinanti.

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

I micro-parchi sono caratterizzati da 5 elementi chiave, già identificati nella strategia di sviluppo del verde della città di Copenhagen:

- dimensioni ridotte (massima di 5.000 mq);
- presenza di elementi verdi visibili;
- apertura e immagine positiva;
- demarcazione e protezione;
- identità e comunità locale.

Sono confermati i criteri generali di progettazione delle aree verdi urbane, dal punto di vista tecnico, ambientale e paesaggistico.

Soggetti attuatori

- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



7 Esempi di pocket parks a Copenhagen e Londra.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate alla puntualità e limitata dimensione degli interventi che, privi di una logica di rete e di reali connessioni, rischiano di avere scarse ricadute in termini ambientali. Altre criticità possono essere legate alla difficile identificazione di aree idonee, all'incertezza degli usi temporanei, a difficoltà di progettazione e gestione.

Le dimensioni limitate dei micro-parchi facilitano la gestione e manutenzione del verde, a carico di privati cittadini, enti e associazioni, anche in collaborazione con la pubblica amministrazione.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

→ L 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani"

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 102 Spazi comuni, corti o cortili e attrezzature per il deposito di biciclette
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

A5. GIARDINI COMUNITARI

Definizione e principali caratteristiche

I giardini comunitari sono spazi con finalità sociali, culturali e ambientali. A differenza dei giardini pubblici tradizionali, i giardini comunitari si basano su un ruolo attivo dei cittadini nella realizzazione e gestione di un progetto di riqualificazione di spazi dismessi o abbandonati, per rendere più vivibili le aree e migliorare le opportunità e occasioni di socialità.

I giardini comunitari possono essere di diverso tipo, in base ai diversi soggetti coinvolti, alle modalità di gestione e alle finalità di creazione e utilizzo: giardini di quartiere, usati dagli abitanti per coltivare frutta, verdura e piante ornamentali; giardini residenziali, utilizzati dai residenti di complessi privati o di edilizia residenziale pubblica; giardini istituzionali collegati a enti pubblici o privati, anche per scopi sociosanitari (ad es. giardini terapeutici); giardini dimostrativi utilizzati principalmente a scopo educativo e ricreativo.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Recupero e riconversione di aree dismesse, aree residuali, incolte o aree agricole abbandonate in aree urbane e peri-urbane;
- incremento della sicurezza e presidio del territorio;
- benefici di carattere sociale, educativo e culturale (ricreazione e svago, incontro, partecipazione e inclusione sociale);
- mitigazione del degrado diffuso e miglioramento della qualità urbana a scala locale;
- benefici di carattere ambientale, soprattutto se pensati in un'ottica di rete ecologica: regolazione e gestione del ciclo delle acque, incremento della biodiversità, regolazione del microclima, riduzione degli inquinanti.

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

I requisiti minimi di un giardino comunitario variano in base al regime di proprietà dell'area interessata. Nel caso di aree private o condominiale, sarà necessario attenersi ai requisiti stabiliti dal regolamento condominiale, oltre che dal codice civile e dalla normativa vigente.

Nel caso di aree di proprietà pubblica, le proposte di realizzazione di giardini comunitari saranno caratterizzate dalla presenza dei seguenti requisiti minimi:

- individuazione di un'area con requisiti idonei;
- presenza di un'associazione o altro ente per la sottoscrizione di apposita convenzione di Giardino Comunitario con il Comune;
- presentazione di un progetto tecnico;
- definizione e sottoscrizione di un regolamento d'uso comunitario che preveda le seguenti condizioni minime:
 - o organizzare almeno un evento pubblico all'anno da tenersi nel giardino;
 - o creare aree a coltivazione collettiva per favorire la socializzazione e la coesione sociale;
 - o coltivare con metodo biologico, attenzione al risparmio d'acqua, compostaggio e, in caso di coltivazione orticola, usare appositi cassoni sopraelevati;
 - o posizionare all'esterno dell'area, in luogo visibile, una targa con nome del giardino e/o dell'associazione e modalità di partecipazione;
 - o divieto di presenza di parcelle a uso privato;
 - o divieto di transito il parcheggio di veicoli all'interno del giardino;
 - o divieto di ogni attività di natura commerciale o pubblicitaria;
 - o divieto di realizzazione di manufatti edilizi di alcun genere.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



8 Jardin de l'Aqueduc a Parigi.



9 Parco Segantini e progetto "OasiinCittà" a Milano.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate ad una scorretta gestione delle aree verdi: messa a di specie aliene o allergeniche con effetti negativi sulla biodiversità; utilizzo di antiparassitari e diserbanti con effetti di compromissione delle condizioni fisico-chimiche della falda; difficoltà di progettazione, gestione e manutenzione del giardino.

La gestione e manutenzione del verde è a carico del soggetto gestore, anche in collaborazione con la pubblica amministrazione.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- Codice civile
- L 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani"

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 102 Spazi comuni, corti o cortili e attrezzature per il deposito di biciclette
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

A6. ORTI URBANI

Definizione e principali caratteristiche

Gli orti urbani sono spazi verdi, generalmente di proprietà comunale, dati in concessione a privati cittadini, associazioni o altro soggetto privato per la coltivazione di ortaggi, frutta, fiori ed erbe aromatiche.

L'orticoltura urbana può essere una significativa pratica di rigenerazione e recupero ambientale di aree dismesse, degradate o sottoutilizzate, e può interessare ambiti e contesti molto eterogenei, in quanto può essere praticata a suolo o fuori suolo, inclusi i tetti piani, uno tra gli spazi più numerosi disponibili all'interno delle città.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Valorizzazione di spazi verdi e aree marginali e degradate, in ambito urbano e suburbano;
- benefici di utilità sociale, di tipo culturale, ambientale, ricreazionale, educativo e terapeutico;
- presidio del territorio, in particolare delle aree a verde pubblico;
- opportunità di produzione diretta di ortaggi per il consumo quotidiano, in maniera ecologicamente e socialmente sostenibile;
- diffusione di cultura del verde e dell'alimentazione sana;
- benefici ecologici e ambientali (mitigazione del microclima, drenaggio delle acque meteoriche, valorizzazione della biodiversità).

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Gli orti urbani devono essere caratterizzati dai seguenti requisiti minimi:

- accessibilità pedonale e carrabile;
- vicinanza a fonti/sorgenti/reti idriche principali di distribuzione (acquedotti);
- suddivisibilità in unità minime di coltivazione;
- caratteristiche idonee del terreno dal punto di vista agronomico.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale
- Operatori e privati cittadini

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



10 Orti urbani di City Life a Milano.



11 Orto botanico del Muse, Museo delle Scienze, Trento.

Criticità e aspetti manutentivi

Gli orti urbani presentano un impatto ambientale potenzialmente elevato, in relazione ai notevoli input richiesti per sostenere le produzioni agricole. Particolare cura va quindi posta alla conservazione della fertilità del suolo, alla gestione razionale della risorsa idrica, alla protezione delle colture dagli agenti atmosferici e dagli agenti patogeni, riducendo al minimo l'utilizzo di sostanze chimiche.

La manutenzione è in carico ai soggetti gestori e assegnatari, che si impegnano a:

- mantenere l'orto assegnato in stato decoroso, non degradato, incolto e a non introdurre nell'area materiale di risulta o recupero;
- rispettare l'eventuale regolamento di uso e i limiti stabiliti per le aree di coltivazione (sostegni alle coltivazioni, paletti, ecc.);
- non occultare la vista dell'orto con teli plastici, steccati o siepi.

Riferimenti normativi

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana

- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

A7. DE-PAVIMENTAZIONE

Definizione e principali caratteristiche

Gli interventi di de-pavimentazione consistono in un sistema coordinato di opere finalizzate alla rimozione dell'asfalto e delle pavimentazioni impermeabili, laddove possibile, attraverso l'introduzione di materiali drenanti, piccole aree vegetate e/o sistemi di ritenzione vegetata a lato strada, per consentire all'acqua piovana di penetrare con più facilità nel sottosuolo e ricaricare quindi più velocemente le falde acquifere.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Drenaggio e depurazione delle acque meteoriche
- Regolazione del microclima e mitigazione dell'effetto isola di calore urbano
- Infiltrazione e ricarica della falda acquifera
- Riduzione degli effetti di laminazione e ruscellamento delle acque superficiali e del volume delle acque di dilavamento
- Miglioramento della qualità urbana, ambientale e paesaggistica

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana/ scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani ed extraurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Si rimanda alle indicazioni relative alle SUDs e NBS di gestione delle acque e drenaggio urbano.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



12 Place Dauphine a Parigi.



13 Intervento di de-pavimentazione di un'area a parcheggio negli Stati Uniti.

Criticità e aspetti manutentivi

I principali svantaggi sono legati al tipo di substrato superficiale utilizzato. Nel caso di pavimentazioni drenanti in parcheggi o aree ad elevato utilizzo diurno, si segnalano difficoltà di mantenimento del manto erboso e rischi di “cementificazione” delle aree adibite all’infiltrazione a causa dell’intasamento di materiali per l’accumulo dei solidi sospesi convogliati dalle acque di dilavamento, con conseguente riduzione significativa della capacità di infiltrazione.

I criteri di manutenzione sono analoghi a quelli delle aree verdi e delle soluzioni drenanti.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

→ Criteri Ambientali Minimi

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

B. GESTIONE DELLE ACQUE E DRENAGGIO URBANO

B1. CANALI VEGETATI E TRINCEE DRENANTI

Definizione e principali caratteristiche

Canali, fossi e trincee drenanti sono strisce vegetate generalmente situate in prossimità di spazi aperti pubblici, bordi stradali e aree impermeabili, corsi d'acqua e sistemi di raccolta, trattamento o smaltimento delle acque superficiali. Generalmente si tratta di elementi lineari piantumati o semplicemente inerbiti, finalizzati al filtraggio nel sottosuolo delle acque meteoriche.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Riequilibrio del metabolismo urbano e del ciclo idrologico
- Regolazione e mitigazione del microclima
- Regolazione del deflusso e dei fenomeni di laminazione delle acque superficiali
- Infiltrazione delle acque meteoriche
- Raccolta, depurazione e filtraggio degli inquinanti stradali
- Qualità ambientale e percezione del paesaggio urbano.
- Tutela e incremento della biodiversità

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

I canali vegetati sono fossati aperti, asciutti o bagnati inerbiti o piantumati, generalmente poco profondi e di sezione trapezoidale o parabolica. Senza l'utilizzo di sistemi artificiali di raccolta (caditoie, tubazioni, ecc.) consentono il convogliamento e il naturale deflusso delle acque meteoriche.

Le trincee drenanti sono elementi poco profondi, spesso costituite da ghiaia o pietrisco, che consentono all'acqua di infiltrarsi nel terreno, migliorando la capacità naturale del terreno di drenare l'acqua e reintegrando le acque sotterranee.

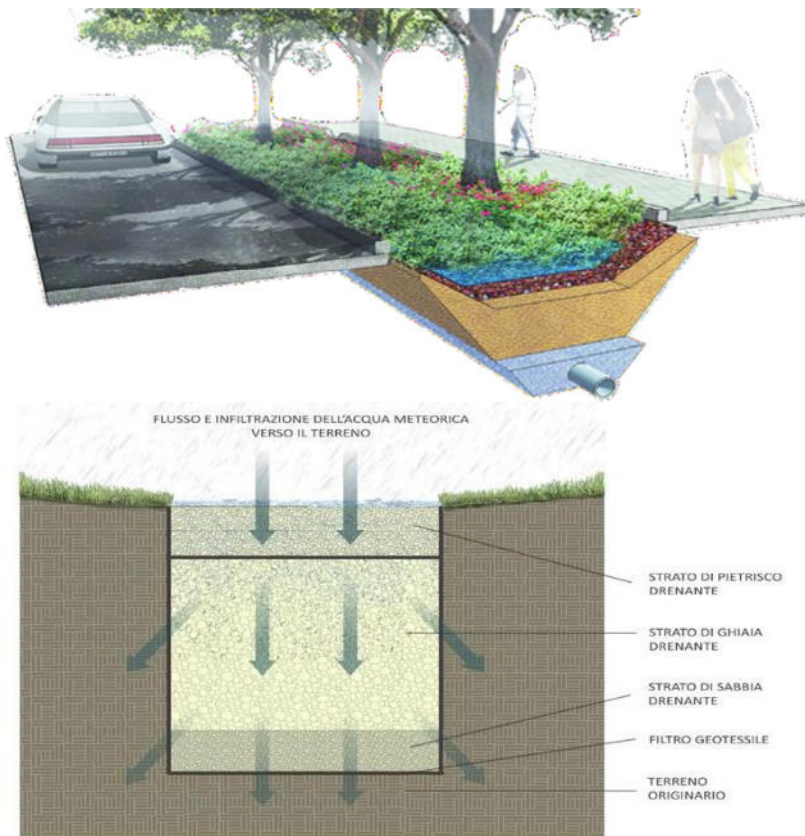
La progettazione e il dimensionamento dovranno attentamente considerare tre requisiti fondamentali:

- adeguata capacità di convogliamento della portata di progetto;
- adeguata gestione delle portate massime previste, con eventuale dimensionamento dei sistemi di collettamento delle acque di troppo pieno;
- svuotamento di metà delle acque drenate dai canali vegetati in massimo 24 ore, in modo da garantire la funzionalità degli stessi per eventi meteorici successivi.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



14 Sezioni tipologiche di canali e trincee di infiltrazione.



15 Esempi di sistemi lineari drenanti in contesto urbano.

Criticità e aspetti manutentivi

I principali rischi possono essere legati a possibili rischi di erosione, in caso errori di progettazione ed esecuzione; e all'insorgere di problematiche dovute alla presenza di acqua stagnante, specie in aree residenziali.

Ulteriori svantaggi possono consistere in una capacità tendenzialmente lenta di laminazione e filtraggio, nella possibilità di fuga delle sostanze oleose (specie in prossimità di strade o parcheggi) e di intasamenti di materiale sabbioso, detriti o altro durante gli eventi di pioggia.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Verde pubblico DM 63/2020
- CAM Infrastrutture stradali DM 5 agosto 2024 e s.m.i.
- RR 7/2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)" e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 93 Aree per parcheggio
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

B2. BACINI DI RITENZIONE

Definizione e principali caratteristiche

I bacini di ritenzione sono invasi artificiali naturaliformi utili alla raccolta, deflusso e infiltrazione delle acque meteoriche.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Raccolta di elevati volumi d'acqua, per favorire una laminazione controllata in caso di eventi meteorici significativi
- Interazione con le trasformazioni programmate e in corso di attuazione, contribuendo al rispetto dei requisiti per l'assolvimento degli obblighi connessi al vigente regolamento di invarianza idraulica
- Regolazione del deflusso e drenaggio delle acque nell'ecosistema
- Fitodepurazione, miglioramento della qualità delle acque e abbattimento degli inquinanti atmosferici
- Tutela e incremento della biodiversità, mediante la formazione di habitat orientati a

- supportare la diversità vegetale e faunistica (con potenziale produzione di biomasse)
- Rafforzamento delle connessioni ecologiche e ambientali
- Incremento della qualità ambientale e percettiva del paesaggio, anche attraverso la riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Regolazione e mitigazione del microclima
- Controllo dei fenomeni di erosione e trattenimento dei sedimenti
- Svolgere un potenziale ruolo didattico, sociale, ricreativo e culturale.

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana
- Parchi e aree verdi di grandi dimensioni, ambiti periurbani ed extraurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La principale funzione progettuale dei bacini è quella di raccogliere, trattenere e favorire l'infiltrazione delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate urbane. Le acque temporaneamente accumulate dovranno essere successivamente smaltite per infiltrazione o altro sistema di drenaggio.

Si suggerisce:

- la formazione di invasi poco profondi, con fondo permeabile;
- limitare l'uso di materiali e soluzioni impermeabili (massi, calcestruzzo, ecc.); in caso di vulnerabilità della falda è preferibile utilizzare invasi con fondo impermeabilizzato e garantire il drenaggio delle acque attraverso le sponde;
- l'impianto di opportune specie igrofile, per favorire il consolidamento delle sponde e i processi di degradazione dei materiali organici di alcuni inquinanti;
- dimensionare adeguatamente le aree di infiltrazione, ponendo attenzione alla corretta stratigrafia del terreno, e garantendo, se possibile, una capacità drenante minima di un volume di pioggia pari a 5 mm sulla superficie drenata;
- di prevedere un'area di calma all'ingresso del bacino e un troppo pieno per lo scarico delle acque per eventi di pioggia intensi al di sopra dell'evento di progetto.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale;

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



16 Bacini e vasche di laminazione a Gallarate (VA).



17 Bacini di ritenzione a Schio (VI).

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate alle profondità di detenzione limitate ai livelli di ingresso e uscita del bacino e alla disponibilità di ampie aree necessarie per la realizzazione.

Le operazioni di manutenzione, di fondamentale importanza per la funzionalità di queste NBS, sono da svolgere soprattutto a seguito di eventi meteorici intensi e non risultano particolarmente onerose. Esse consistono in interventi di ordinaria rimozione di detriti e rifiuti, sfalcio della vegetazione; controllo dei sistemi di ingresso/uscita ed eventuale pulizia, monitoraggio e rimozione dei sedimenti, se necessario.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Verde pubblico DM 63/2020
- RR 7/2017 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)” e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale
- art. 106 Depurazione e smaltimento delle acque

B3. GIARDINI DELLA PIOGGIA (RAIN GARDENS)

Definizione e principali caratteristiche

I giardini della pioggia (*rain gardens*) sono elementi lineari o areali realizzati per convogliare l'acqua piovana proveniente da tetti, strade, parcheggi o piazze.

Questi giardini sono progettati per riprodurre il naturale processo di infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno e si configurano come un'ottima tipologia di arredo urbano alla scala di quartiere, in quanto possono essere realizzati sia in ambito residenziale all'interno di lotti urbani, sia in ambito pubblico e stradale nelle rotonde, all'interno di parchi o piazze e lungo gli assi viari e pedonali, o ancora nei lotti ad uso commerciale o produttivo.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

I *rain gardens* svolgono diverse funzioni fondamentali per l'equilibrio del ciclo delle acque:

- intercettare, trattenere e disperdere le acque meteoriche coltate da superfici impermeabilizzate circostanti;
- depurare le acque convogliate attraverso meccanismi biologici (fitodepurazione) e l'azione meccanica di un substrato di sabbia e ghiaia (infiltrazione graduale nel terreno);
- ridurre i picchi di piena nei corpi idrici ricettori;
- migliorare il microclima e ridurre l'effetto isola di calore;
- favorire la biodiversità, anche con formazione di microhabitat e supporto alle specie impollinatrici e/o comunque ad alcune specie dell'entomofauna;
- riequilibrare il metabolismo urbano incrementando il valore paesaggistico e ambientale del contesto;
- riqualificare aree degradate e/o marginali, in contesti urbani e periurbani;
- possibile ruolo didattico e culturale.

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

L'intervento per la realizzazione dei *rain gardens* prevede in linea generale: scavo del terreno e modellazione, riempimento con ghiaia drenante di differente granulometria, formazione dello spazio verde. A seconda delle dimensioni degli spazi verdi liberi, si potranno articolare soluzioni tipologiche differenti: *rain gardens* di ampie dimensioni o più contenuti ovvero realizzati in elementi spartitraffico, rotonde stradali o fasce drenanti.

I *rain gardens* sono generalmente configurati secondo le seguenti caratteristiche:

- larghezza di 1-2 metri e profondità di circa 10-20 cm, per consentire la gestione e il convogliamento dei primi 5 mm di pioggia provenienti da una superficie pari a circa 5 volte l'area del rain garden stesso;
- la scelta della vegetazione più adatta è specifica del sito di realizzazione e influenza la capacità del giardino;
- il giardino della pioggia permette di mitigare, ma non di risolvere le criticità idrauliche in caso di eventi intensi (è da considerarsi quindi uno strumento solo integrativo nella gestione degli eventi atmosferici); pertanto, è sempre necessario prevedere un "troppo pieno" che convogli le acque non infiltratesi verso la fognatura;
- la scelta della vegetazione deve essere svolta sulla base della specificità del sito e delle esigenze di progetto; in linea generale le specie prescelte devono avere la capacità di adattarsi sia a condizioni di allagamento sia a periodi di siccità e

convivere con l'inquinamento atmosferico. Tra le molte specie ripariali sono preferibili:

- specie erbacee quali balsamina gialla, filipendula, felce palustre, iris, ecc.;
- arbusti quali cornus, frangula, salici arbustivi, viburno, ecc.;
- alberi come cipresso calvo, ontano, pioppo, salici arborei, ecc.;
- i *rain gardens* possono essere pensati come soluzioni integrate a canali drenanti vegetati, bacini e trincee di infiltrazione, parchi inondabili, giardini umidi, ecc.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



1 Rain garden di dimensioni contenute in ambito urbano.



2 Rain garden inseriti in aree verdi.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità legate alla realizzazione di un rain garden sono legate all'eccesso di acqua, che può danneggiare le piante se il sistema non è progettato e realizzato correttamente, e ai costi legati ad una corretta manutenzione per evitare ristagni e problemi alle radici. In particolare si evidenziano:

- il rischio di soffocamento delle radici in caso di eccesso d'acqua che impedisce alle stesse di assorbire i nutrienti, portando a un appassimento e indebolimento della pianta;

- danneggiamento delle piante dovuto a precipitazioni violente;
- necessità di manutenzione costante per la rimozione di foglie, detriti ed erbe infestanti che possono ostruire il drenaggio e danneggiare il sistema; senza manutenzione, il giardino può diventare inefficiente e causare problemi di ristagno/allagamento;
- la scelta di essenze non adatte al clima e al tipo di suolo può rendere inefficace il rain garden;
- un potenziale impatto visivo e disordine dovuto alla scelta di essenze non adatte;
- la superficie occupata dal raing garden rimane non direttamente fruibile dalla collettività.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- Codice civile
- RR 7/2017 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)” e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

B4. AIUOLE ALBERATE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE E IL RAFFRESCAMENTO

Definizione e principali caratteristiche

Gli “alberi della pioggia”, aiuole alberate finalizzate al drenaggio delle acque meteoriche, al raffrescamento del microclima e all’incremento della qualità ambientale urbana, sono soluzioni basate sulla formazione una fossa di piantagione concepita e dimensionata (in superficie e depressione) per gestire parte delle acque di ruscellamento superficiale, oltre che per favorire lo sviluppo dell’alberatura e la biodiversità del suolo.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Riequilibrio del metabolismo urbano e del ciclo idrologico
- Regolazione e mitigazione del microclima

- Regolazione del deflusso e dei fenomeni di laminazione delle acque superficiali
- Infiltrazione delle acque meteoriche
- Raccolta, depurazione e filtraggio degli inquinanti stradali
- Qualità ambientale e percettiva del paesaggio urbano.
- Tutela e incremento della biodiversità

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La progettazione dovrà garantire:

- condizioni adeguate allo sviluppo dell'alberatura (superficie minima per albero di 10 mq; distanza minima di 1,5 m degli scavi dal colletto dell'alberatura; l'aumento della superficie verde consente di ridurre i tempi di infiltrazione dell'acqua);
- sufficiente spazio per lo sviluppo dell'apparato radicale con rimozione delle bordure esistenti e dell'asfalto o altre pavimentazioni impermeabili intorno all'albero;
- scavo di una depressione (si suggerisce consulenza agronomica che indichi se lo scavo vada effettuato con aria compressa al fine di non danneggiare le radici esistenti, in particolare là dove l'alberatura è già matura) e successivo riempimento con terreno adeguato;
- condizioni adeguate allo scambio di gas;
- adeguato drenaggio; per le aiuole di singole alberature si preveda una trincea drenante e una depressione del terreno, per le aiuole continue si preveda una serie di depressioni tra un'alberatura e l'altra;
- adeguati quantitativi idrici.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



Criticità e aspetti manutentivi

Tali soluzioni richiedono un apporto manutentivo maggiore nel primo periodo dopo la realizzazione, allo scopo di permettere l'attecchimento e il corretto sviluppo della pianta. Si tratta inoltre di dispositivi naturali di dimensioni ridotte, pertanto non adatti singolarmente a gestire eventi di notevole intensità.

La regolare manutenzione periodica, oltre ai normali interventi per le aree verdi alberate, dovrà concentrarsi sulla rimozione di depositi, rifiuti e/o intasamenti, con particolare attenzione alla pulizia dei sistemi di drenaggio e deflusso.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Verde pubblico DM 63/2020
- CAM Infrastrutture stradali DM 5 agosto 2024 e s.m.i.
- RR 7/2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)" e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 93 Aree per parcheggio
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

B5. PAVIMENTAZIONI DRENANTI

Definizione e principali caratteristiche

Sono pavimentazioni caratterizzate da materiali, superfici e tecniche di posa (elementi modulari, presenza di vuoti o giunti che riempiti con sabbia, ghiaia, ecc.) che garantiscono il deflusso superficiale delle acque meteoriche e il naturale deflusso nel terreno. A titolo esemplificativo si citano: masselli porosi, cubetti o masselli con fughe larghe ed inerbite, grigliati in calcestruzzo inerbiti, grigliati plastici inerbiti, calcestruzzo drenante.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Regolazione del deflusso e dei fenomeni di laminazione delle acque superficiali
- Infiltrazione delle acque meteoriche
- Riequilibrio del metabolismo urbano e del ciclo idrologico

- Regolazione e mitigazione del microclima
- Qualità ambientale e percettiva del paesaggio urbano.

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana e di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

L'uso di pavimentazioni drenanti, alternativo alle tradizionali pavimentazioni impermeabili, è finalizzato a favorire l'infiltrazione delle acque meteoriche superficiali, riducendo la temperatura superficiale e il microclima in determinati contesti di intervento.

La progettazione e scelta dei materiali dovrà considerare:

- le caratteristiche geologiche del terreno di progetto, del sub-strato e delle condizioni di permeabilità;
- una stima iniziale della quantità di acqua che la pavimentazione dovrà essere in grado di assorbire;
- il carico/volume di traffico che la pavimentazione deve supportare.

Si raccomanda in particolare:

- di prevenire ogni eventuale rischio di contaminazione della falda, instabilità dei pendii o eccessiva vicinanza alle fondazioni, in caso prevedendo interventi di impermeabilizzare al di sotto delle pavimentazioni permeabili;
- di non prevedere sotto-servizi al di sotto delle pavimentazioni permeabili;
- di garantire una adeguata capacità di infiltrazione della pavimentazione permeabile, maggiore della massima intensità di pioggia ricadente sulla superficie di progetto.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)





2 Possibili soluzioni di pavimentazioni drenanti.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate a: difficile mantenimento del manto erboso, specie nelle aree a parcheggio ad uso intenso; rischi di “cementificazione” delle aree adibite all’infiltrazione a causa dell’intasamento di materiali per l’accumulo dei solidi sospesi convogliati dalle acque di dilavamento, con conseguente riduzione significativa della capacità di infiltrazione.

Le pavimentazioni drenanti necessitano di costanti e regolari attività di manutenzione: controllo della presenza di eventuali sedimenti o detriti; controllo del corretto drenaggio delle acque; pulizia della pavimentazione e delle fughe; adeguata manutenzione nel caso di malfunzionamenti e/o danneggiamenti.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Arredo urbano DM 7 febbraio 2023
- CAM Infrastrutture stradali DM 5 agosto 2024 e s.m.i.
- RR 7/2017 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)” e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- art. 93 Aree per parcheggio
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

B6. PIAZZE INONDABILI E PIAZZA D'ACQUA

Definizione e principali caratteristiche

Una piazza d'acqua è uno spazio aperto pubblico concepito per un allagamento controllato in caso di pioggia, con raccolta temporanea e drenaggio graduale dell'acqua.

La piazza è asciutta durante la maggior parte dell'anno; in caso di precipitazioni intense, diventa una vera e propria area allagabile dove viene comunque garantita l'accessibilità e l'attraversamento mediante percorsi asciutti ad una quota di sicurezza.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Convogliamento, raccolta e laminazione controllata delle acque in caso di eventi meteorici significativi
- Regolazione del deflusso e drenaggio delle acque
- Incremento della qualità ambientale e percettiva del paesaggio, anche attraverso la riqualificazione aree degradate e/o marginali
- Regolazione e mitigazione del microclima
- Svolgere un potenziale ruolo didattico, sociale, ricreativo e culturale.

Scala e contesto di applicazione

- Scala urbana e di quartiere
- Ambiti consolidati urbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La progettazione delle piazze inondabili è indirizzata a:

- introdurre tecniche di mitigazione dell'effetto isole di calore, per contribuire sia al comfort termico cittadino, sia alla riduzione della domanda di energia,
- privilegiare l'utilizzo di materiali raffreddanti, inverdimento urbano, acqua (fontane, vasche d'acqua, sistemi di nebulizzazione) e ombreggiature come soluzioni di
- prestare particolare attenzione alla differenziazione delle quote altimetriche (tra aree "asciutte" e aree inondabili) e delle pendenze della pavimentazione funzionali al corretto convogliamento delle acque;
- valutare possibili utili integrazioni con altre SUDs (bacini e trincee drenanti, pavimentazioni, ecc.).

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



18 Water Plaza a Rotterdam.



19 Piazza della Pace a Parma e Piazza Malatesta a Rimini.

Criticità e aspetti manutentivi

Errori di valutazione o scelte poco funzionali in fase di progettazione possono causare problemi significativi, in particolare in caso di eventi meteorologici estremi: elevati costi di manutenzione e riparazione; danni e pericoli per manufatti e persone; interruzione dei trasporti pubblici e dei servizi; criticità sanitarie e igieniche dovute all'accumulo di acqua.

Nella fase di esercizio, l'opera richiede costante manutenzione ordinaria della pavimentazione, degli arredi, degli elementi naturali/vegetali e della rete di smaltimento delle acque, evitando in particolare fenomeni di accumulo e deposito di materiali, detriti, rifiuti.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Arredo urbano DM 7 febbraio 2023
- RR 7/2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)" e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

→ Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

→ art. 90 Strade e decoro degli spazi pubblici e a uso pubblico, frontespizi e prospetti

→ art. 94 Piazze e aree pedonalizzate

B7. RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEI CORSI D'ACQUA

Definizione e principali caratteristiche

Comprendono un insieme coordinato e sistematico di interventi volti a ripristinare la funzionalità ambientale, ecologica e paesaggistica dei corsi d'acqua, in particolare nei contesti agricoli e suburbani caratterizzati da marginalità e degrado.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Mantenimento dei cicli vitali delle specie viventi
- Tutela e incremento della biodiversità, favorendo la formazione e fornitura di habitat
- Regolazione e mitigazione del microclima
- Regolazione del ciclo idrologico: raccolta, deflusso e infiltrazione, conservazione e ossigenazione delle acque
- Controllo dei fenomeni di erosione e trattenimento dei sedimenti
- Fitodepurazione e miglioramento della qualità delle acque
- Abbattimento dei nitrati di origine agricola tramite fasce tampone
- Rafforzamento della rete e delle connessioni ecologiche
- Incremento della qualità ambientale e percepita del paesaggio
- Potenziale ruolo didattico, sociale, ricreativo e culturale.

Scala e contesto di applicazione

→ Scala urbana

→ Ambiti consolidati urbani, periurbani ed extraurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La riqualificazione ambientale dei corsi d'acqua è finalizzata alla rigenerazione di aree e sistemi degradati in contesti urbani, periurbani e agricoli e a migliorare la funzionalità del reticolo idrografico.

Pur nella molteplicità delle soluzioni adottabili, gli interventi tipici previsti per questo tipo di NBS sono:

- realizzazione di macchie con vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea igrofila, spesso associata ad interventi di rinaturalizzazione dei corsi d'acqua, fitodepurazione, formazione di fontanili e aree umide;
- eliminazione di elementi artificiali e impermeabili esistenti (p.es. rivestimenti in calcestruzzo, ecc.);
- ampliamento e rinaturalizzazione dell'alveo;

- risagomatura delle sponde dando una pendenza più dolce;
- messa a dimora di specie arbustive e arboree lungo la fascia riparia;
- formazione di golene potenzialmente allagabili;
- formazione di zone umide in alveo o fuori alveo e opere idrauliche connesse;
- interventi di ingegneria naturalistica, se reso necessario da particolari condizioni di contesto.

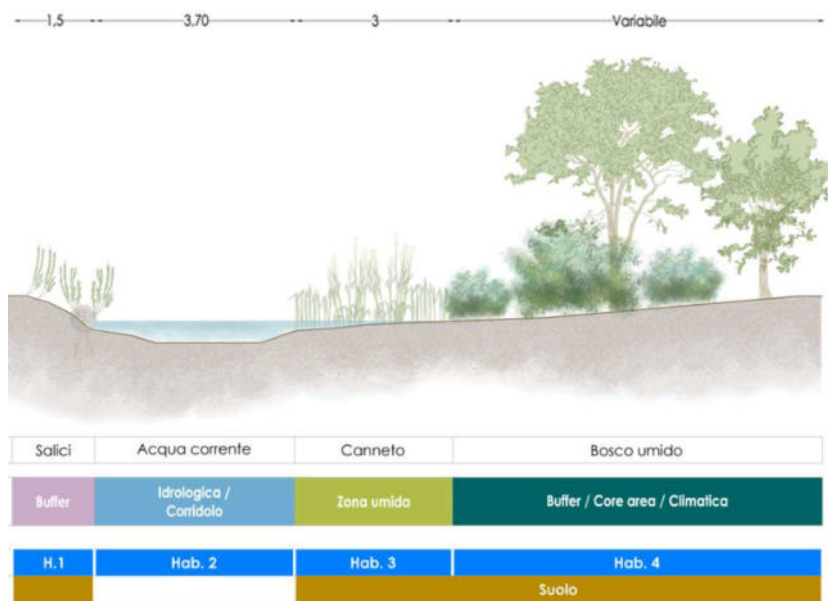
Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale
- Operatori e privati cittadini
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



20 Disegni esemplificativi di riqualificazione di un corso d'acqua (fonte: CIRF).



21 Sezione esemplificativa di riqualificazione spondale di un corso d'acqua.

Criticità e aspetti manutentivi

Eventuali criticità dovute a ristagno delle acque dovranno essere attentamente considerate in fase di valutazione, specie in relazione al contesto di inserimento delle opere.

I principali interventi di manutenzione riguardano: la verifica della sezione di deflusso e delle condizioni di corretta funzionalità delle eventuali opere idrauliche, la manutenzione ordinaria delle aree a verde, una adeguata manutenzione nel caso di malfunzionamenti e/o ammaloramenti.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- Dlgs 152/2006 "Testo unico ambientale"
- LR 4/2016 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua" e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 19 Disciplina delle dotazioni private. Mitigazioni paesaggistiche
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi
- art. 58 Rete ecologica comunale

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

C. TECNICHE E SOLUZIONI PER L'AMBIENTE COSTRUITO

C1. TETTI VERDI

Definizione e principali caratteristiche

Tetti e coperture verdi sono superfici di verde pensile realizzate su coperture piane o inclinate di fabbricati esistenti o di nuova costruzione, al fine di mitigare gli impatti ambientali, migliorare l'efficienza termica e acustica delle costruzioni, favorire il drenaggio delle acque meteoriche. Dal punto costruttivo sono caratterizzati da un sistema integrato e complesso, basato sulla formazione di un impianto vegetale su uno strato di supporto strutturale impermeabile e composto da diversi strati funzionali, necessari per ricreare un habitat adatto alla crescita e al corretto sviluppo delle specie arboree e arbustive in un contesto urbano.

Sono ricomprese nei tetti verdi, anche le coperture costruite o adattate al fine di ospitare orti pensili.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Migliorare il comfort, incrementare il rendimento energetico e la performance acustica degli edifici
- Contribuire alla riduzione degli agenti inquinanti attraverso meccanismi di filtrazione e assorbimento biologico da parte delle specie vegetali
- Laminazione e raccolta delle acque meteoriche, con rallentamento del run-off superficiale
- Contribuire alla mitigazione del microclima e alla riduzione dell'effetto isola di calore;
- Tutelare e favorire la biodiversità
- Valenza estetica: miglioramento della percezione visiva delle costruzioni e incremento del valore paesaggistico del contesto
- Svolgere un potenziale ruolo didattico e culturale, favorendo la socialità
- Migliorare la percezione dello spazio costruito e la fruizione antropica.

Scala e contesto di applicazione

- Scala edilizia
- Ambiti consolidati urbani, nuovi interventi di trasformazione/rigenerazione, edifici esistenti o di nuova costruzione.

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La realizzazione delle coperture verdi è normata dalla norma UNI 11235:2007 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture a verde".

Dal punto di vista tipologico, le coperture verdi si suddividono in due categorie:

- tetti verdi estensivi: prevedono l'utilizzo di specie vegetali molto resistenti a condizioni climatiche difficili (p. es: sedum, piante aromatiche e graminacee, ecc.); lo spessore degli strati è ridotto a 10-20 cm; l'irrigazione non è necessaria e richiede bassa manutenzione; di norma questa tipologia di copertura non è accessibile;
- tetti verdi intensivi: presentano strati con spessore maggiore (tra 25 e 100 cm), per ospitare un'ampia varietà di specie vegetali, tra cui piccoli alberi e arbusti; la manutenzione e l'irrigazione si rendono necessarie e frequenti; questo tipo di

coperture possono essere accessibili. Il tetto verde intensivo offre inoltre la possibilità di integrazione con altre NBS, quali ad esempio orti urbani in copertura (v. scheda dedicata).

Il progetto per una copertura verde dovrà attentamente considerare i seguenti aspetti:

le caratteristiche architettoniche e strutturali dell'involucro edilizio, soprattutto in caso di ristrutturazione edilizia e manutenzione straordinaria, in modo da porre particolare attenzione alla progettazione degli elementi portanti, che devono sostenere i pesi permanenti dello strato colturale e della vegetazione;

- lo spessore del substrato, principale parametro per la definizione dei diversi sistemi di tetto verde, che deve essere valutato con attenzione poiché da questo dipende il tipo e le essenze vegetali che potranno essere messa a dimora.

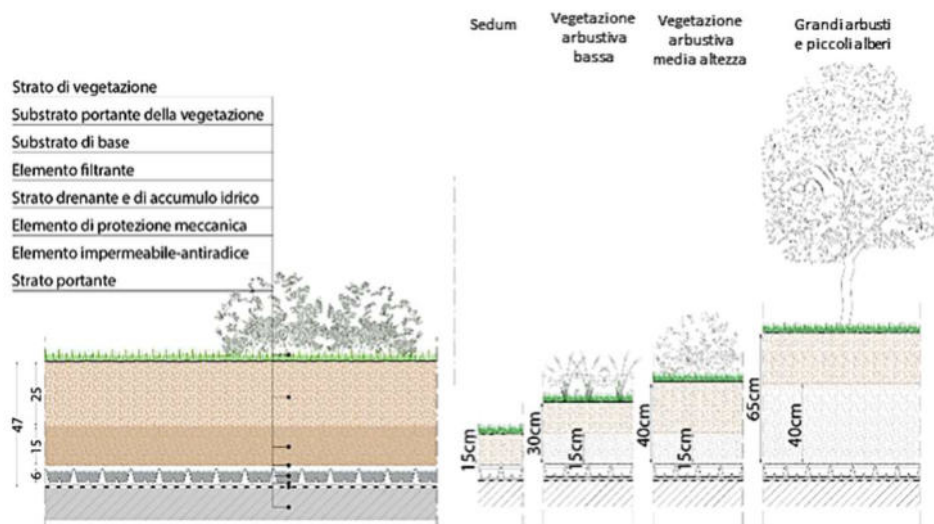
I principali requisiti prestazionali di un tetto verde sono:

- attitudine a favorire e mantenere nel tempo le condizioni agronomiche necessarie al corretto sviluppo della vegetazione in funzione del contesto;
- corretto isolamento, controllo della capacità drenante e della gestione delle acque meteoriche;
- controllo dell'aerazione dello strato colturale, intesa come capacità dello stesso a mantenere una aerazione sufficiente per consentire idonee condizioni di ossigenazione del terreno;
- controllo dell'accumulo idrico, in modo da definire la capacità del sistema a verde pensile al fine di supportare l'idratazione delle piante e stimolare un utilizzo efficiente dell'acqua;
- controllo della manutenibilità;
- resistenza agli attacchi biologici e ai microorganismi;
- attitudine alla biodiversità: è necessario quindi che la progettazione e la realizzazione tengano in considerazione una serie di requisiti biologici ed ecologici essenziali.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



22 Stratigrafia schematica di un tetto verde



23 Coperture a verde estensivo e intensivo a Shenzen, Cina.



24 Diakonissen Klinik ad Augusta (Germania) e urban farm a Copenhagen (Danimarca)



25 Esempi di verde pensile estensivo

Criticità e aspetti manutentivi

La realizzazione di un tetto verde può presentare alcune criticità rispetto ad una copertura di tipo tradizionale:

- costi di investimento generalmente maggiori, se paragonati con un tetto convenzionale;
- nei climi più caldi l'irrigazione necessaria per evitare l'essiccazione delle piante rappresenta un consumo aggiuntivo di acqua, seppure in parte mitigabile con sistemi di raccolta e accumulo di acqua piovana per irrigazione;
- i carichi aggiuntivi dei substrati colturali e della vegetazione, in particolare nei tetti di tipo intensivo, possono richiedere adeguamenti di tipo strutturale degli elementi portanti.

Il livello di manutenzione dipende dalla tipologia di tetto verde.

I tetti verdi di tipo estensivo richiedono una manutenzione ridotta con uno o due interventi all'anno. In particolare, per lo strato di vegetazione, il controllo deve monitorare lo stato fisiologico e fitosanitario, la presenza di parassiti che possano limitarne le funzionalità e la presenza di infestanti, il cui insediamento può pregiudicare la funzionalità del sistema. L'irrigazione può essere effettuata solo occasionalmente, con il fine di mantenere in vita la vegetazione in condizioni non ordinarie di stress idrico.

Il tetto verde di tipo intensivo richiede invece una manutenzione costante per la corretta gestione delle varietà botaniche, come dei veri e propri giardini. Gli interventi manutentivi, oltre a comprendere i controlli degli elementi del sistema e dello strato di vegetazione, già previsti per il sistema estensivo, includono tutte le attività agronomiche necessarie alla corretta gestione delle aree verdi. È da evitare l'uso di attrezzature non idonee alla

particolare situazione in copertura.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Edilizia DM 256/2022 e s.m.i.
- Norma UNI 11235:2007 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture a verde"
- LR 21/2021 "Agricoltura urbana, periurbana e metropolitana"

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- Art. 23.a.3 Incentivazioni finalizzate alla realizzazione di coperture verdi

Regolamento edilizio

- art. 42 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti alla compatibilità ambientale, all'efficienza energetica e al comfort abitativo
- art. 45 Prestazioni energetiche degli edifici nella stagione estiva
- art. 50 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti al contenimento dei consumi energetici e idrici degli edifici
- art. 56 Invarianza idraulica e idrologica
- art. 64 Requisiti di permeabilità delle aree di pertinenza
- art. 122 Coperture degli edifici

C2. PARETI E FACCIE VERDI

Definizione e principali caratteristiche

Con pareti e facciate verdi si intendono diverse tipologie di chiusure verticali vegetate, ottenute mediante l'utilizzo di specie vegetali piantumate al suolo, con pannelli di supporto ed elementi contenitori ancorati alla facciata o mediante strutture modulari integrate alla chiusura verticale.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Migliorare il comfort, incrementare il rendimento energetico e la performance acustica degli edifici
- Contribuire alla riduzione degli agenti inquinanti attraverso meccanismi di filtrazione, catture delle polveri sottili e assorbimento biologico da parte delle specie vegetali
- Mitigazione del microclima e alla riduzione dell'effetto isola di calore;
- Valenza estetica: miglioramento della percezione visiva delle costruzioni e incremento del valore paesaggistico del contesto

Scala e contesto di applicazione

- Scala edilizia

- Ambiti consolidati urbani, nuovi interventi di trasformazione/rigenerazione, edifici esistenti o di nuova costruzione.

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Le facciate verdi sono realizzate con impiego di piante rampicanti ancorate direttamente alla superficie della parete o con l'ausilio di un sistema di supporto (reti, cavi o graticci). Le facciate verdi si dividono in tre tipologie principali: a inverdimento diretto, a inverdimento indiretto, a inverdimento indiretto in combinazione con elementi contenitori.

I sistemi *living wall* sono invece sistemi modulari completamente integrati alla parete, contenenti un substrato organico o artificiale, caratterizzati da una coltura di tipo idroponico basata sull'utilizzo di una soluzione nutritiva per provvedere al fabbisogno delle piante e per garantire un corretto sviluppo della vegetazione.

Per la progettazione di pareti e facciate verdi si raccomanda:

- di adottare un approccio multidisciplinare in grado di integrare saperi e competenze botaniche, agronomiche, architettoniche e ingegneristiche;
- scegliere attentamente la tipologia di vegetazione e il sistema di supporto, in relazione al contesto di inserimento e agli effetti microclimatici che si intende ottenere;
- valutare attentamente il rapporto tra le soluzioni adottate e le caratteristiche dell'edificio preesistente e del contesto urbano e ambientale di inserimento.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



26 Esempi di parete verde a Madrid e Massagno (Svizzera).

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità riguardano i rischi connessi all'uso di specie rampicanti (danni all'involucro edilizio, deformazione delle strutture e degli elementi di sostegno, difficoltà di manutenzione e asciugatura delle pareti in inverno, ecc.).

I sistemi *living wall*, in particolare, necessitano di monitoraggio regolare per verificare gli apporti di acqua e nutrienti necessari allo sviluppo delle piante. Particolare attenzione

richiede lo smaltimento delle acque per evitare fenomeni di corrosione dell'involucro edilizio.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Edilizia DM 256/2022 e s.m.i.
- Norme UNI EN 13501-1 e UNI EN ISO 354

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione

Regolamento edilizio

- art. 42 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti alla compatibilità ambientale, all'efficienza energetica e al comfort abitativo
- art. 45 Prestazioni energetiche degli edifici nella stagione estiva
- art. 50 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti al contenimento dei consumi energetici e idrici degli edifici
- art. 119 Facciate degli edifici ed elementi architettonici di pregio, disciplina del colore e dell'uso dei materiali di finitura

C3. GIARDINI IN FACCIATA

Definizione e principali caratteristiche

L'uso di balconi, terrazzi e giardini in facciata, anche in spazi limitati, è una soluzione che può contribuire alla mitigazione delle temperature estive all'interno degli edifici e alla cattura e abbattimento di polveri sottili e inquinanti atmosferici.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Migliorare il comfort, incrementare il rendimento energetico e la performance acustica degli edifici
- Contribuire alla riduzione degli agenti inquinanti attraverso meccanismi di filtrazione, catture delle polveri sottili e assorbimento biologico da parte delle specie vegetali
- Mitigazione del microclima e alla riduzione dell'effetto isola di calore;
- Valenza estetica: miglioramento della percezione visiva delle costruzioni e incremento del valore paesaggistico del contesto

Scala e contesto di applicazione

- Scala edilizia
- Ambiti consolidati urbani, nuovi interventi di trasformazione/rigenerazione, edifici esistenti o di nuova costruzione.

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Per la progettazione di giardini in facciata si raccomanda:

- di adottare un approccio multidisciplinare in grado di integrare saperi e competenze botaniche, agronomiche, architettoniche e ingegneristiche;
- scegliere attentamente la tipologica di specie arbustive per i terrazzi di piccole dimensioni e le specie arboree per quelli di dimensione più rilevante;
- al fine di raggiungere effetti microclimatici apprezzabili, è essenziale che le piante selezionate sviluppino un'ampia superficie fogliare; le specie a foglia perenne e quelle decidue sono quelle che forniscono i risultati più significativi;
- in caso di terrazzi in grado di ospitare specie arboree, è importante che tutti gli alberi siano muniti da fascette che collegano il bulbo della radice a una rete di acciaio conficcata nel terreno; gli alberi medio-grandi devono essere provvisti di un cavo di sicurezza per evitare la caduta in caso di rottura del tronco; gli alberi più grandi, in particolare quelli più esposti al vento, devono presentare intorno al bulbo una gabbia di acciaio di mantenimento;
- valutare attentamente i carichi dei pesi agenti su terrazze e balconi, sia dei materiali edili sia vegetali (terra e alberi o arbusti) considerando il peso di questi ultimi in caso di massima saturazione idrica; la pendenza ideale della soletta è compresa tra 1% e 3%;
- considerare sempre le necessità di approvvigionamento e smaltimento idrico, predisponendo adeguati allacciamenti alle reti delle acque bianche e grigie;
- valutare il rapporto tra le soluzioni adottate e le caratteristiche dell'edificio preesistente e del contesto urbano e ambientale di inserimento.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale
- Operatori e privati cittadini
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



27Bosco verticale a Milano.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità riguardano i costi di realizzazione, le necessità di approvvigionamento idrico e l'esposizione al vento, specie ai piani alti. La presenza di molti alberi riduce inoltre la

quantità di radiazione solare raccolta durante la stagione invernale, con conseguente aumento del fabbisogno energetico per il riscaldamento degli ambienti.

Dal punto di vista manutentivo, il verde dei balconi e dei terrazzi necessita di interventi costanti e significativi nel corso del tempo, sia per la corretta gestione del verde, sia per la funzionalità dei substrati colturali, dei materiali e delle strutture edilizie impiagate, degli impianti di irrigazione, pulizia e smaltimento.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Edilizia DM 256/2022 e s.m.i.
- Norma UNI 11235:2007 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture a verde"
- LR 21/2021 "Agricoltura urbana, periurbana e metropolitana"

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- Art. 23.a.3 Incentivazioni finalizzate alla realizzazione di coperture verdi

Regolamento edilizio

- art. 42 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti alla compatibilità ambientale, all'efficienza energetica e al comfort abitativo
- art. 45 Prestazioni energetiche degli edifici nella stagione estiva
- art. 50 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti al contenimento dei consumi energetici e idrici degli edifici
- art. 56 Invarianza idraulica e idrologica
- art. 72 Aggetti su strada, parapetti e davanzali
- art. 90 Strade e decoro degli spazi pubblici e a uso pubblico, frontespizi e prospetti
- art. 122 Coperture degli edifici

C4. PERGOLATI A VERDE PENSILE

Definizione e principali caratteristiche

I percorsi pergolati sono caratterizzati dall'uso di strutture di sostegno per specie arbustive e rampicanti a rapido sviluppo, finalizzati a formare un passaggio ombreggiato, protetto dal sole e, in parte, da rumore e inquinamento.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Mitigazione del microclima e dell'effetto isola di calore
- Intercettazione di inquinanti atmosferici e mitigazione del rumore
- Incremento della qualità ambientale in contesti urbani

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani, parchi e aree verdi

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

In fase di progettazione si raccomanda:

- una corretta valutazione e scelta delle essenze vegetali, per garantire un rapido sviluppo della superficie fogliare e un'efficace copertura schermante;
- un'altezza compresa tra 2,5 e 3 m e una larghezza di massimo 5-6 m in modo, per equilibrare effetto paesaggistico e stabilità della struttura;
- verificare le prestazioni degli elementi portanti in termini di stabilità e robustezza (resistenza al vento, peso della copertura vegetale, a possibili accumuli nevosi, ecc.);
- progettare attentamente l'impianto di irrigazione e i relativi punti di allacciamento.

Soggetti attuatori

- Amministrazione comunale
- Operatori e privati cittadini

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



28 Esempi di pergolati in aree verdi urbane.

Criticità e aspetti manutentivi

Necessità di manutenzione regolare e continua delle piante; manutenzione ordinaria e straordinaria delle strutture di sostegno.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Verde pubblico DM 63/2020

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- Capo II – Disciplina degli spazi aperti, pubblici o di uso pubblico
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

C5. ARREDI URBANI VERDI

Definizione e principali caratteristiche

Sono elementi di arredo urbano capaci di integrare la vegetazione e funzionali alla formazione di spazi verdi di socializzazione e relax, alla riduzione dell'effetto isole di calore, all'intercettazione di agenti inquinanti, ma anche eventualmente collegabili alla rete di raffreddamento della città e integrati con scambiatori di calore.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Mitigazione del microclima e dell'effetto isola di calore
- Intercettazione di inquinanti atmosferici
- Incremento della qualità ambientale in contesti urbani
- Potenziale aumento della socialità e funzione ricreativa

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani, parchi e aree verdi

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Tra le diverse soluzioni disponibili sul mercato, si citano a titolo esemplificativo alcune esperienze più significative:

- *City Tree* è un arredo a “muro verde”, costituito da pannelli vegetali di muschio e altre particolari piante vascolari, con la proprietà di attirare gli agenti inquinanti dell'aria e inglobarli nella propria biomassa; come filtro dell'aria a base vegetale, *City Tree* è in grado di raffrescare l'aria circostante grazie al processo di evapotraspirazione, contribuendo alla mitigazione delle isole di calore;
- il *Mobile Green Living Room* è formato esclusivamente da pareti formate da strutture portanti reticolari, in grado di ospitare fino a trenta diverse specie di piante su 140 metri quadrati di vegetazione superficiale; il sistema è dotato di un serbatoio per lo stoccaggio e un sistema di irrigazione automatizzato;
- i *Living Pillars* utilizzano il sistema modulare con elevata capacità di ritenzione idrica Fytotextile, appositamente progettato per avvolgere perfettamente qualsiasi palo stradale e struttura curva.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;

- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



29 Esempi di arredi urbani verdi.

Criticità e aspetti manutentivi

Gli arredi hanno generalmente costi di manutenzione ridotti, ma costi di fornitura e installazione più elevati.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Arredo urbano DM 7 febbraio 2023

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- Capo II – Disciplina degli spazi aperti, pubblici o di uso pubblico
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

C6. BARRIERE VERDI

Definizione e principali caratteristiche

Le barriere verdi sono elementi generalmente costituiti da una fitta fascia di vegetazione arborea e/o arbustiva, messa a dimora su terreno in rilevato o strutture leggere di supporto, realizzato allo scopo di proteggere le abitazioni dall'inquinamento acustico generato da infrastrutture di trasporto e stabilimenti industriali.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Riduzione dell'inquinamento acustico
- Mitigazione del microclima e dell'effetto isola di calore
- Intercettazione di inquinanti atmosferici
- Incremento della qualità ambientale e della percezione del paesaggio

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La progettazione può optare tra varie tipologie di barriera, scegliendo la più adatta allo specifico contesto di inserimento e alle esigenze di intervento: quinte vegetali, rilevati con copertura vegetale, schermi a struttura mista, terre armate, biomuri, muri verdi, ecc. in base alla tipologia prescelta, andranno attentamente considerate le caratteristiche tecniche e i requisiti prestazionali di ciascuna soluzione.

In merito alla scelta delle specie vegetali, in particolare, si raccomanda l'uso di:

- piante con fogliame anche nella parte bassa del tronco, per aumentare l'effetto di protezione acustica;
- essenze sempreverdi, per evitare riduzioni di efficacia nei periodi invernali;
- specie rustiche, che richiedono una manutenzione limitata e l'abbattimento dei costi di realizzazione;
- vegetazione resistente agli agenti inquinanti, considerando anche la possibile vicinanza a strade molto trafficate;
- essenze ad elevata capacità di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, specie se utilizzate su terreni franosi, e con un apparato radicale forte ed esteso capace di consolidare il terreno.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale
- Operatori e privati cittadini
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



30 Esempi di barriere e muri verdi.

Criticità e aspetti manutentivi

In generale, le barriere verdi richiedono la formazione di fasce di vegetazione ampie (fino a 20-30 m) per ottenere effetti significativi in termini di riduzione dell'inquinamento acustico (e dei vantaggi ambientali connessi). Le barriere vegetali, inoltre, necessitano di spazi più ampi e risultano mediamente meno efficaci di quelle artificiali per l'abbattimento del rumore.

Gli interventi manutentivi variano a seconda della soluzione utilizzata, dipendono dalle caratteristiche del verde e comprendono, ad esempio, interventi di pulizia, potatura, sfalcio ed eventuale consolidamento, riparazione o sostituzione degli elementi di supporto.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Verde pubblico DM 63/2020
- CAM Infrastrutture stradali DM 5 agosto 2024 e s.m.i.
- Norma UNI 11160

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- art. 90 Strade e decoro degli spazi pubblici e a uso pubblico, frontespizi e prospetti
- art. 100 Recinzioni
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

C7. SERRE BIOCLIMATICHE

Definizione e principali caratteristiche

Una serra bioclimatica è una struttura chiusa vetrata, adiacente a un edificio, che agisce come sistema solare passivo al fine di catturare, conservare e rilasciare l'energia proveniente dall'irraggiamento solare, migliorando l'efficienza energetica di un edificio. Secondo la normativa regionale vigente, le serre bioclimatiche addossate o integrate all'edificio, opportunamente chiuse e trasformate per essere utilizzate come serre per lo sfruttamento dell'energia solare passiva, sono considerate come volumi tecnici e quindi non computabili ai fini volumetrici a condizione che siano progettate in modo da integrarsi nell'organismo edilizio nuovo o esistente e che dimostrino, attraverso i necessari calcoli energetici, la loro funzione di riduzione dei consumi.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Incrementare il rendimento energetico e la performance degli edifici in termini di riduzione del fabbisogno ed efficienza dei consumi
- Migliorare il comfort e il benessere abitativo,

Scala e contesto di applicazione

- Scala edilizia
- Ambiti consolidati urbani, nuovi interventi di trasformazione/rigenerazione, edifici esistenti o di nuova costruzione.

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Si richiamano i principali requisiti richiesti dal Regolamento edilizio comunale:

- la superficie netta in pianta della serra bioclimatica o della porzione di serra deve essere inferiore o uguale al 15% della superficie utile di ciascun subalterno a cui è collegata;
- la serra deve consentire una riduzione, documentata nella relazione tecnica di cui all'Allegato B della DGR VIII/5018 e s.m.i., pari ad almeno il 10% del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale o il riscaldamento di ciascun subalterno a cui è collegata; tale riduzione non è richiesta qualora la realizzazione della serra bioclimatica avvenga nell'ambito di un intervento di ristrutturazione edilizia che coinvolga più del 25% della superficie disperdente dell'intero edificio a cui è addossata o integrata e siano, di conseguenza, rispettati i requisiti di cui al punto 7 della DGR 8745/2008;
- la serra deve essere provvista di opportune schermature e/o dispositivi mobili e rimovibili e apposite aperture per evitarne il surriscaldamento estivo;
- la serra non deve essere dotata di impianto di riscaldamento né di raffrescamento;
- la superficie disperdente della serra sia costituita per almeno il 50 % da elementi

trasparenti.

Per ulteriori disposizioni, si rimanda ai contenuti normativi del Regolamento edilizio.

Soggetti attuatori

- Operatori e privati cittadini
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



31 Principali tipologie di funzionamento di una serra bioclimatica: a guadagno diretto; a scambio convettivo, a scambio radiante.



32 Esempi di realizzazione in ambito residenziale.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate agli elevati costi di realizzazione; alla ridotta efficienza termica in caso di errate valutazioni in fase di progettazione e, conseguentemente, prestazioni energetiche meno elevate e difficoltà di riscaldamento nei mesi invernali, oppure, in caso opposto, eccessivo riscaldamento nei mesi estivi.

Riferimenti normativi

- Legislazione nazionale e regionale
- LR 39/2004 “Norme per il risparmio energetico degli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti” e s.m.i.
- DGR n. VIII/5018 e s.m.i.
- DGR 2480/2019 “Disposizioni per l’efficienza energetica degli edifici: nuovi criteri per la copertura degli obblighi relativi alle fonti rinnovabili e per il riconoscimento delle serre bioclimatiche come volumi tecnici”
- Norme UNI. EN. ISO. 13790.2008 e U.N.I. 10349.1994

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sostenere la multifunzionalità e la rigenerazione urbana
- Sicurezza ambientale

Articolato normativo PGT

- art. 3 Definizioni, parametri urbanistici e edilizi

Regolamento edilizio

- art. 42 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti alla compatibilità ambientale, all'efficienza energetica e al comfort abitativo
- art. 45 Prestazioni energetiche degli edifici nella stagione estiva
- art. 50 Requisiti prestazionali degli edifici riferiti al contenimento dei consumi energetici e idrici degli edifici
- art. 77 Qualità dell'aria
- art. 78 Requisiti illuminotecnici
- art. 134 Serre bioclimatiche e sistemi passivi di captazione dell'energia

D. Mobilità sostenibile

D1. PARCHEGGI VERDI DRENANTI

Definizione e principali caratteristiche

Il parcheggio verde drenante –in coerenza con le indicazioni tecniche costruttive riportate nell'allegato L al Regolamento Regionale 7/2017 per il rispetto del principio di invarianza idraulica- è una soluzione progettuale per le aree di sosta orientata alla de-impermeabilizzazione delle superfici urbane che, con un approccio sistemico, garantisce la sostenibilità ambientale dell'intero sistema, sia al soprassuolo che al sottosuolo, e grazie all'uso massiccio di vegetazione e superfici drenanti ottiene importanti prestazioni in termini paesaggistici, ecologici e ambientali.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Regolazione del deflusso e dei fenomeni di laminazione delle acque meteoriche
- Riequilibrio del metabolismo urbano e del ciclo idrologico
- Regolazione del microclima e mitigazione dell'effetto isola di calore
- Riduzione e intercettazione delle polveri sottili e delle sostanze inquinanti
- Miglioramento della qualità ambientale e della percezione del paesaggio urbano
- Tutela della biodiversità, come luogo di riparo per l'avifauna e insetti impollinatori.

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

La progettazione del parcheggio drenante si basa sul raggiungimento di elevati parametri ambientali quali, ad esempio, il rapporto tra numero di alberi e di arbusti e la quantità di posti auto, tra le superfici impermeabili e le superfici filtranti e la superficie totale, tra la superficie ombreggiata e la superficie totale, tra la superficie del parcheggio e la capacità di fissazione di CO₂ dell'intero parcheggio, ecc.

In particolare si raccomanda:

- una adeguata presenza di vegetazione (densità minima di una pianta ogni 80 mq di parcheggio);
- ridurre il numero di posteggi (nell'ordine del 15% circa) per incrementare le aree permeabili e le zone d'ombra, soprattutto negli spazi di risulta e di margine;
- privilegiare l'uso di materiali permeabili o semi-permeabili per le diverse superfici costitutive del parcheggio;
- ove possibile, integrare le aree verdi con altre soluzioni di drenaggio sostenibile delle acque (p.es. trincee drenante, *rain gardens*, ecc.);
- nella scelta delle essenze arboree, privilegiare alberi di seconda grandezza, caducifoglie e a rapido accrescimento; resistenti agli inquinanti, con chioma globosa, espansa o ad ampio ombrello per favorire l'ombreggiamento;
- prevedere dimensioni adeguate delle aiuole (min. 4 mq) e adeguate aree di rispetto di difesa dagli urti dei veicoli, per garantire il corretto e armonioso sviluppo delle piante.

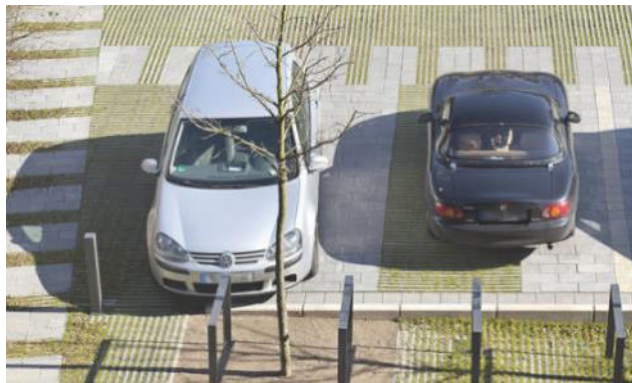
Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale
- Operatori e privati cittadini
- Aziende e imprese

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



33 Parcheggio verde drenante a Fukuoka (Giappone).



34 Parcheggio verde drenante all'Università Ruhr West di Bottrop (Germania).

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate a: difficile mantenimento del manto erboso in caso di parcheggi ad uso intenso; rischi di “cementificazione” delle aree adibite all’infiltrazione a causa dell’intasamento di materiali per l’accumulo dei solidi sospesi convogliati dalle acque di dilavamento, con conseguente riduzione significativa della capacità di infiltrazione.

Le attività di manutenzione, costante e regolare, riguarderanno principalmente il verde, le pavimentazioni, gli impianti, gli eventuali arredi; controllo della presenza di eventuali sedimenti o detriti nella pavimentazione (sostrato e fughe); controllo del corretto drenaggio delle acque; pulizia della pavimentazione e delle fughe; adeguata manutenzione e gestione delle aree verdi e della vegetazione.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Arredo urbano DM 7 febbraio 2023
- CAM Infrastrutture stradali DM 5 agosto 2024 e s.m.i.

- RR 7/2017 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)” e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- art. 18 Disciplina delle dotazioni private. Parcheggi
- art. 23 Disciplina delle misure di incentivazione
- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- art. 93 Aree per parcheggio
- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

D2. VERDE SU BINARI DEL TRAM, MARGINI STRADALI E CORRIDOI DI TRAFFICO

Definizione e principali caratteristiche

La soluzione consiste nell’inverdimento di aree di passaggio e di risulta di infrastrutture di trasporto (binari del tram, margini stradali, corridoi di traffico, aiuole, ecc.) mediante semina di manto erboso e le opere di drenaggio connesse. Questo tipo di NBS consente di rinverdire aree generalmente impermeabilizzate, favorendo il deflusso delle acque meteoriche e una migliore gestione del ciclo delle acque urbane.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Regolazione del deflusso e dei fenomeni di laminazione delle acque meteoriche
- Regolazione del microclima e mitigazione dell’effetto isola di calore
- Miglioramento della qualità ambientale e della percezione del paesaggio urbano

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Si raccomanda in particolare:

- un’adeguata valutazione e scelta delle specie arboree e arbustive, in ragione delle specifiche condizioni del sito, privilegiando specie che siano pienamente compatibili (per caratteristiche vegetali, tipo di sviluppo, resistenza, requisiti di manutenzione, ecc.) con le esigenze tecniche e funzionali di mobilità e trasporto;

- di garantire una adeguata capacità di infiltrazione delle acque meteoriche, mediante una corretta progettazione e integrazione degli impianti di drenaggio, smaltimento ed eventuale irrigazione;
- di prevenire ogni eventuale rischio di contaminazione della falda, instabilità dei pendii o eccessiva vicinanza alle fondazioni delle infrastrutture di trasporto;
- laddove possibile, integrare con altre soluzioni per il drenaggio urbano quali, ad esempio, fasce e trincee drenanti o altri sistemi per il deflusso e l'infiltrazione controllata delle acque meteoriche nel terreno.

Soggetti attuatori

→ Amministrazione Comunale

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



35 Esempi di inverdimento dei binari tramviari a Rotterdam e Milano.



36 Boulevards des Marechaux a Parigi.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità riguardano costi di manutenzione più elevati rispetto ad infrastrutture tradizionali prive di verde, soprattutto in caso di utilizzo di essenze arboree. In caso di scarsa o insufficiente manutenzione dell'apparato vegetale, è possibile che si verifichi una potenziale usura maggiore dei veicoli in transito, potenziali pericoli di sicurezza per i mezzi e per gli utenti.

Gli spazi trattati a prato richiedono generalmente scarsa manutenzione, mentre una dotazione arbustiva o arborea significativo può implicare costi maggiori e la necessità di attivare specifici interventi e competenze con regolarità. La manutenzione incide significativamente sulla stabilità complessiva degli alberi e degli arbusti e quindi, più in

generale, sulle condizioni di sicurezza per utenti e mezzi di trasporto.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Verde pubblico DM 63/2020
- CAM Infrastrutture stradali DM 5 agosto 2024 e s.m.i.
- RR 7/2017 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)” e s.m.i.

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- Sicurezza ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- art. 103 Aree verdi, parchi urbani e giardini di interesse storico e documentale, orti urbani, parchi e percorsi in territorio rurale sentieri connessioni ecologiche in ambito urbano e periurbano connessioni alla rete verde comunale

D3. PENSILINE VERDI SU FERMATE DI AUTOBUS E TRAM

Definizione e principali caratteristiche

Sono elementi di arredo urbano opportunamente integrati con soluzioni di verde pensile in copertura e/o ai lati del manufatto.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Mitigazione del microclima e dell’effetto isola di calore
- Intercettazione di inquinanti atmosferici
- Supporto alla biodiversità e agli insetti impollinatori
- Contributo al deflusso controllato delle acque meteoriche
- Incremento della qualità ambientale in contesti urbani

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani e periurbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Le principali soluzioni di arredo disponibili sul mercato sono caratterizzate da alcuni requisiti base:

- utilizzo di copertura a verde estensivo (in particolare sedum) e relative tecniche di

- costruzione per contribuire all'isolamento naturale, alla intercettazione e parziale ritenzione delle acque piovane e alla riduzione dell'effetto isola di calore;
- ricorso a materiali sostenibili e riciclabili
 - rispetto dei criteri di qualità stabiliti ai sensi della normativa vigente (in particolare CAM, norma EN 1090-1 enorme uni di qualità).

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



37 Esempi di installazione di pensiline verdi a Leicester e Utrecht.

Criticità e aspetti manutentivi

Le principali criticità sono legate ai maggiori costi di fornitura e installazione rispetto alle tradizionali pensiline urbane. Gli oneri di manutenzione, per quanto più elevati rispetto a elementi di arredo comuni, risultano complessivamente contenuti e limitati a controlli ordinari ed eventuali sostituzione di piante o altri elementi ammalorati.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Arredo urbano DM 7 febbraio 2023
- Norme UNI EN 1090-1

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- Capo II – Disciplina degli spazi aperti, pubblici o di uso pubblico

D4. PARCHEGGI BICI

Definizione e principali caratteristiche

Strutture o elementi di arredo urbano funzionali alla sosta o al deposito delle biciclette. Possono essere di diversa tipologia e dimensione: parcheggi per la sosta all'aperto (rastrelliere e portabiciclette); strutture coperte (velostazioni e bici box individuali o collettivi), sistemi automatizzati o semi-automatizzati di deposito, anche sotterranei e multipiano.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

Funzioni e servizi ecosistemici sono connessi all'incentivazione dell'uso della bici come alternativa modale sostenibile per la mobilità:

- Riduzione dell'impatto ambientale dell'emissione di sostanze climalteranti in atmosfera
- Riduzione della congestione e del traffico
- Effetti positivi sulla salute e sul benessere psicofisico
- Minori costi di realizzazione ed esercizio rispetto a infrastrutture per altre forme di mobilità privata, in particolare per le auto.

Scala e contesto di applicazione

- Scala di quartiere
- Ambiti consolidati urbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Tutte le tipologie di parcheggio dovranno rispettare i seguenti requisiti generali minimi:

- rispetto dei requisiti minimi riferiti a norme UNI, UNI EN attualmente in vigore;
- dimensionamento e scelta della tipologia corretti in base al fabbisogno stimato;
- caratteristiche costruttive e di accessibilità adeguate (accesso facile, assenza di barriere, comodo e semplice da utilizzare, spazio sufficiente per fare manovra, entrare e uscire);
- stabilità degli elementi e dei materiali (garantire la sicurezza e la stabilità della bicicletta) e uso di una copertura, se possibile;
- ubicazione corretta nel contesto urbano e visibilità dell'accesso per tutte le utenze della strada, possibilmente a livello del suolo;
- elevati standard di sicurezza (permeabilità visiva, presenza di attività di presidio e controllo sociale);
- ottimizzazione dei costi di gestione e manutenzione;
- presenza di dotazioni integrative variabili a seconda dell'uso (p.es. possibilità di ricaricare le e-bike, stazione di servizio per piccole riparazioni, deposito oggetti, ecc.)
- utilizzo di materiali e trattamenti utilizzati tali da assicurare la resistenza dei manufatti alla corrosione, e la durabilità degli stessi alle azioni aggressive dovute ai solfati, alle acque dilavanti, al gelo e al disgelo.

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;

→ Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



38 Parcheggio intermodale e bicibox a Bressanone (BZ).



39 Velostazione a San Giuliano Milanese (MI).

Criticità e aspetti manutentivi

Potenziali criticità e costi di manutenzioni sono associati alla scelta delle differenti tipologie di parcheggio. I sistemi di parcheggio all'aperto presentano generalmente minori costi di realizzazione e gestione, ma offrono un basso grado di protezione contro gli atti di e contro i furti. I sistemi di parcheggio chiusi, più sicuri e protetti, presentano di norma costi più elevati di realizzazione e di esercizio, minore flessibilità in caso di necessità di ampliamento e spese aggiuntive dovute alla presenza di sistemi di accesso.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- CAM Arredo urbano DM 7 febbraio 2023
- Normativa UNI in vigore

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- Capo II – Disciplina degli spazi aperti, pubblici o di uso pubblico
- art. 102 Spazi comuni, corti o cortili e attrezzature per il deposito di biciclette

D5. INFRASTRUTTURE DI RICARICA ELETTRICA

Definizione e principali caratteristiche

Le infrastrutture di ricarica elettrica sono un sistema di dispositivi (costituito dalla stazione di ricarica, dalla connessione fra stazione di ricarica e veicolo, dal veicolo elettrico stesso) progettati per fornire energia a veicoli elettrici e ibridi. Possono essere infrastrutture pubbliche (situate in strade o parcheggi) o private (in garage o aziende) e si differenziano per potenza, tipologia di corrente e di connessione, modalità di ricarica.

Gli obiettivi strategici di implementazione di queste infrastrutture includono la riduzione dell'emissione di gas climalteranti derivanti dai trasporti, la promozione di una mobilità sostenibile, la transizione dal modello tradizionale di stazioni di rifornimento basate su carburante verso punti di rifornimento per veicoli elettrici.

Funzioni e servizi ecosistemici attesi

- Incentivazione dell'uso di autoveicoli elettrici come forma di mobilità sostenibile:
- Riduzione dell'emissione di sostanze climalteranti in atmosfera

Scala e contesto di applicazione

- Scala edilizia e di quartiere
- Ambiti consolidati urbani

Indicazioni progettuali e requisiti prestazionali

Le caratteristiche tecniche e prestazionali sono definite dalla normativa tecnica vigente, con particolare riferimento ai criteri e requisiti di cui alla circolare ministeriale n. 2 del 05/11/2018 (Ministero dell'Interno e VVFF) "Linee guida per l'installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli".

Soggetti attuatori

- Amministrazione Comunale;
- Operatori e privati cittadini;
- Aziende e imprese.

Abaco buone pratiche (soluzioni tipo, riferimenti progettuali)



40 Stazione di ricarica elettrica ad Affi (VR).

Criticità e aspetti manutentivi

Le maggiori criticità per gli utenti sono legate ai costi elevati di installazione (in particolare per gli utenti privati), ai tempi di ricarica, alla disponibilità e diffusione limitata di infrastrutture pubbliche, alla dipendenza dalla rete elettrica (con problematiche in caso di blackout o incrementi di consumi della rete), ai potenziali rischi per la sicurezza in caso di incendio.

La manutenzione delle infrastrutture richiede specifici interventi (ispezioni periodiche, verifiche prestazionali e di sicurezza, ecc.) effettuati da personale qualificato e certificato, per garantire la conformità ai disposti normativi vigenti.

Riferimenti normativi

Legislazione nazionale e regionale

- Dlgs n. 192 del 19 agosto 2005 e s.m.i.
- Dlgs n. 48 del 10/06/2020
- Circolare ministeriale n. 2 del 5/11/2018 “Linee guida per l’installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici”
- PNRR (Misura 4 – Investimento 4.3)
- Normativa UNI in vigore

Obiettivi del PGT

- Consolidare la matrice ambientale
- La città pubblica, una risorsa

Articolato normativo PGT

- Sezione 3 – Capo I – Disciplina delle aree per servizi

Regolamento edilizio

- art. 110 Installazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli alimentati a energia elettrica