



PER UN NUOVO PAESAGGIO URBANO

*Linee guida per la realizzazione di opere
di urbanizzazione sostenibili degli
strumenti attuativi di pianificazione*

DICEMBRE 2024

Gruppo di lavoro

Servizio Urbanistica
Ufficio Trasformazioni urbanistiche
Via del Brennero, 312
IT - 38121 Trento
T +39 0461 884640
servizio.urbanistica@pec.comune.trento.it

Dirigente: ing. Silvio Fedrizzi
Referenti del progetto: Capoufficio Trasformazioni urbanistiche arch. Eugenia Cimadom,
funzionaria arch. Ilaria Mazzetto

Ringraziamenti

L'elaborazione del documento *"Per un nuovo paesaggio urbano. Linee guida per la realizzazione di opere di urbanizzazione sostenibili degli strumenti attuativi di pianificazione"* e del relativo Allegato deve molto al dialogo e al confronto con i colleghi dell'Amministrazione comunale.

Si ringrazia inoltre l'arch. Gioia Gibelli per lo stimolante confronto.

INDICE

1. Premessa	<i>pagina</i>	7
2. Presentazione del documento e dichiarazione degli obiettivi	"	9
3. Piani attuativi e riferimenti normativi	"	13
4. Superfici destinate a servizi pubblici (Ss) e opere di urbanizzazione primaria e secondaria	"	15
5. Contenuti della convenzione urbanistica	"	19
6. Opere di urbanizzazione primaria e secondaria e scomputo del contributo di costruzione	"	21
6.1 Viabilità e parcheggi	"	27
6.2 Spazi di verde attrezzato	"	27
6.3 Spazi di verde attrezzato con opere a servizio del quartiere	"	31
7. Presentazione della domanda di approvazione dei piani attuativi	"	33
8. Fase di attuazione dei piani attuativi	"	39
8.1 Fase successiva all'approvazione del piano attuativo e antecedente alla stipula della convenzione	"	39
8.2 Fase di attuazione dei piani attuativi	"	40
Allegato "Schede illustrative ed esplicative"	"	45

1. PREMESSA

Il presente documento, redatto come obiettivo del Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO) 2024 dell'Ufficio Trasformazioni urbanistiche del Servizio Urbanistica, costituisce uno strumento di indirizzo relativo alle opere di urbanizzazione che descrive e analizza le opere di urbanizzazione (piste ciclabili, spazi verdi, parchi, orti urbani, spazi parcheggio,...) e per ogni tipologia di opera sono state elaborate specifiche schede contenenti materiali e modalità realizzative con esempi descrittivi e illustrativi, volti a orientare la progettazione delle opere di urbanizzazione.

Una parte del documento tratta inoltre aspetti di natura amministrativa, definendo il procedimento tecnico-amministrativo che segue l'approvazione di un piano attuativo, per addivenire alla stipulazione della convenzione urbanistica e per la parte realizzativa delle opere di urbanizzazione.

Al fine della riqualificazione e rigenerazione urbana nell'ottica della sostenibilità ambientale per la progettazione e la realizzazione di opere di urbanizzazione di qualità nell'ambito della pianificazione attuativa, l'Allegato *"Schede*

illustrative ed esplicative" raggruppa una serie di schede illustrative ed esplicative che riportano differenti soluzioni progettuali, esempi, buone pratiche e linee guida di progettazione mediante immagini, disegni tecnici e testi.

Le Linee guida racchiudono la descrizione di alcune tipologie di opere di urbanizzazione, richiamando i contenuti della Disposizione tecnico-organizzativa interna sulla *"Realizzazione delle opere di urbanizzazione "a scomputo" degli oneri di costruzione (nella pianificazione attuativa)"* predisposta nel dicembre 2018 dall'allora Servizio Urbanistica e Ambiente, unitamente al Servizio Opere di urbanizzazione primaria e al Servizio Gestione strade e parchi, e approvata con nota dell'allora Dirigente prot. n. 329728 d.d. 24/12/2018.

Si sono considerate le analisi ambientali e le azioni individuate dal Piano di azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC), approvato con deliberazione del Consiglio comunale n. 138 del 15 novembre 2022, il progetto *"Dalla teoria alla pratica: verso un regolamento per la sostenibilità e la qualità ambientale in edilizia"* sviluppato nel corso del

2024 dall'Università di Trento con particolare riferimento ai contenuti della tabella-scheda "Matrice". Il Piano del Verde urbano approvato dal Consiglio comunale con deliberazione n. 130 in data 04/12/2024.

In coerenza con le cinque sfide del P.R.G. vigente (EcoTrento, Trento accogliente, Trento accessibile, Smart Trento e Bella Trento) e con i principi ispiratori del nuovo P.R.G., si è posta attenzione anche all'urbanistica di genere, al fine di ridurre le disuguaglianze per l'accesso ai servizi, sicurezza e benessere personale, oltre garantire spazi urbani più inclusivi e accessibili.

Sono stati considerati anche i contenuti del Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS).

2. PRESENTAZIONE DEL DOCUMENTO E DICHIARAZIONI DEGLI OBIETTIVI

L'obiettivo delle Linee guida è cercare di essere un documento di facile e immediata applicazione, una sorta di breve manuale costituito da buone pratiche di indirizzo per costruire spazi pubblici di qualità nelle città che i tecnici possono utilizzare per la progettazione dei piani attuativi.

Nella stesura delle schede contenute nell'Allegato *"Schede illustrative ed esplicative"* si sono considerati i seguenti obiettivi generali:

- riduzione del consumo di suolo: obiettivo che devono perseguire gli strumenti di pianificazione territoriale, come previsto dall'art. 18 della L.P. n. 15/2015, in quanto il suolo è un bene comune e una risorsa non rinnovabile. Questo si traduce nel limitare l'espansione urbana riqualificando il patrimonio edilizio esistente;
- rigenerazione e riqualificazione urbana: considerare spazi già urbanizzati dismessi, abbandonati o degradati, come prioritario oggetto di rigenerazione e riqualificazione, attraverso la riqualificazione, il riuso e il recupero del patrimonio edilizio esistente generando nuovi punti cardine del territorio

e nuovi spazi per la comunità;

- centralità del verde e funzione del verde: come definito dal Piano del verde urbano del Comune di Trento si vuole perseguire *"una visione orientata a una integrazione organica e di continuità dell'infrastruttura verde nel più ampio quadro infrastrutturale cittadino, nonché a una fruizione del verde consapevole e sostenibile da parte dei cittadini e all'ottimizzazione del capitale naturale della città, in particolare dei suoi servizi ecosistemici"*;
- qualità degli spazi e del costruito: creare spazi e costruzioni di qualità sia dal punto di vista estetico-formale-architettonico, sia come qualità dei materiali utilizzati, sia per quanto riguarda l'inserimento del progetto nel contesto circostante, al fine di creare luoghi che vadano oltre l'espressione fisica dello spazio e che siano percepiti come un costruito socio-fisico di natura dinamica e relazionale.

Il concetto di qualità delle costruzioni è contenuto nella Dichiarazione di Davos



Il Sistema Davos per la qualità nella cultura della costruzione contempla otto criteri che permettono di valutare in modo oggettivo la qualità dei luoghi. fonte UFC, Berna

del 2018, basata sul concetto di cultura della costruzione che include “tutte le attività umane che trasformano lo spazio edificato” e che si esprime “[o]ltre che nella progettazione architettonica, strutturale e paesaggistica e nella sua realizzazione materiale [...] anche attraverso i processi di pianificazione del territorio che comprendono la pianificazione dei progetti di costruzione, delle infrastrutture, delle città, dei villaggi e dei paesaggi aperti”.

La cultura della costruzione di qualità non può quindi essere affrontata settorialmente dalle singole discipline, ma necessita di “un giusto equilibrio tra gli aspetti culturali, sociali, economici, ambientali e tecnici della pianificazione, della progettazione, della costruzione e del riuso adattivo nell’interesse pubblico del bene comune”.

Quindi la qualità dello spazio urbano dipende non solo dalle dotazioni infrastrutturali e dalla qualità degli edifici e dei loro progetti, ma deriva soprattutto dalle relazioni che si stabiliscono fra la città materiale e chi ci vive, dalle opportunità di abitarla, viverla secondo le proprie possibilità e necessità, di farla propria, trasformandola e adattandola alle proprie condizioni ed esigenze, materiali e immateriali. Dipende cioè dalla capacità delle comunità e degli individui di stare bene nella città come spazio fisico e

come sistema di relazioni ¹:

- miglioramento della vivibilità urbana e valorizzazione del ruolo dello spazio pubblico: strettamente connesso al concetto di qualità degli spazi è il concetto di vivibilità urbana, in quanto le persone hanno bisogno di spazi urbani vivibili e accoglienti, multifunzionali e interconnessi tra loro. Progettare città belle, vivibili, sicure e sostenibili mediante la creazione di maggiori spazi pubblici di qualità, che possano diventare nuovi punti di riferimento, l’incremento di percorsi pedonali e ciclabili e la creazione di spazi urbani che generino in chi li attraversa esperienze multisensoriali.

Fondamentale è assicurare spazi aperti frequentati e vitali che siano ben progettati e di qualità in modo che le persone siano invogliate a trascorrere del tempo nello spazio pubblico.

- creazione di spazi per la socialità e la collettività: realizzare ambienti inclusivi e accessibili a tutti in sicurezza e nel rispetto del superamento delle barriere architettoniche, ponendo attenzione ai materiali utilizzati, ai criteri di progettazione, alla disposizione del verde e dei sistemi di illuminazione.

- progettazione ecosostenibile per

¹ Davos Declaration, <https://davosdeclaration2018.ch/programme/>

migliorare la qualità della vita e per la riqualificazione dell'ambiente: assicurare un buon livello di comfort climatico dello spazio pubblico mediante scelta di materiali tradizionali locali di qualità e adeguato efficientamento energetico, al fine di creare spazi dove si sta bene, limitando le "isole di calore" e garantendo superfici il più possibili permeabili.

- mobilità sostenibile: favorire la mobilità dolce attraverso la realizzazione di percorsi ciclabili e pedonali, che colleghino i punti nevralgici della città.

3. PIANI ATTUATIVI E RIFERIMENTI NORMATIVI

Le scelte urbanistiche contenute nel piano regolatore generale (P.R.G.) devono trovare attuazione in ulteriori strumenti di pianificazione, finalizzati a disciplinare nel dettaglio l'edificazione nelle varie parti del territorio. L'attuazione del P.R.G. può avvenire mediante:

- interventi diretti: si tratta di interventi edilizi realizzabili direttamente senza titolo abilitativo oppure sulla base di un titolo abilitativo richiesto dalla normativa provinciale mediante permesso di costruire, segnalazione certificata di inizio attività, comunicazione di inizio lavori asseverata, comunicazione opere libere, interventi liberi;
- piani attuativi: strumenti urbanistici esecutivi del P.R.G. con cui si concretizzano le previsioni generali dello stesso;
- accordi urbanistici: accordi tra soggetti pubblici e privati interessati per la realizzazione di interventi di rilevante interesse pubblico del P.R.G. (art. 25 della L.P. n. 15/2015).

I piani attuativi sono strumenti di pianificazione urbanistica di dettaglio con finalità esecutive volte a precisare le previsioni di P.R.G., fornendo ulteriori elementi per poter realizzare l'intervento nel suo insieme. I piani attuativi, per la loro natura esecutiva, devono rispettare le disposizioni degli strumenti di pianificazione generale (principio di conformità urbanistica), altrimenti è necessario procedere con un piano attuativo che costituisce anche effetto di contestuale variante al P.R.G..

Nella Provincia autonoma di Trento la legge di riferimento in materia di pianificazione attuativa è la legge provinciale per il governo del territorio del 4 agosto 2015 n. 15 (L.P. n. 15/2015) e il relativo Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/ Leg.).

L'art. 50 della L.P. n. 15/2015 suddivide gli strumenti attuativi in tre tipologie:

- piani attuativi di riqualificazione urbana: per riqualificare il tessuto urbano e per programmare interventi di ristrutturazione di particolare complessità;

- piani attuativi per specifiche finalità: per edilizia abitativa pubblica o agevolata e piani per insediamenti produttivi (P.I.P.);
- piani di lottizzazione: per l'utilizzo edificatorio di una o più aree contigue al fine di creare una pluralità di edifici o più unità immobiliari oppure per trasformazioni urbanistiche ed edilizie di una o più aree superficie maggiore di 5.000mq, quando è necessaria la contestuale realizzazione di opere di urbanizzazione o il loro adeguamento;

I piani attuativi possono essere conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici in vigore o adottati (art. 51, comma 4 L.P. n. 15/2015) oppure non essere conformi a dette previsioni e pertanto comportare contestuale effetto di variante agli strumenti urbanistici (art. 51, comma 2 L.P. n. 15/2015).

La procedura amministrativa relativa ai piani attuativi si articola sostanzialmente in tre fasi: la fase di approvazione del piano attuativo, la stipulazione della convenzione e la fase di attuazione del medesimo. La prima è relativa al procedimento amministrativo di approvazione del piano attuativo e varia in base alla tipologia di piano attuativo, se conforme o non conforme al P.R.G.; infatti se il piano attuativo è conforme al P.R.G. viene approvato mediante deliberazione della Giunta comunale, mentre se non è conforme l'iter prevede una prima deliberazione del Consiglio comunale, una successiva deliberazione del Consiglio

comunale di adozione in via definitiva e infine una deliberazione di approvazione della Giunta provinciale.

La seconda fase consiste nella sottoscrizione della convenzione, con cui il privato assume a proprio carico specifici oneri patrimoniali connessi all'urbanizzazione primaria e secondaria, fornendo congrue garanzie per l'adempimento di dette opere.

La terza fase riguarda la vera e propria realizzazione delle opere di urbanizzazione previste dal piano attuativo.

Accanto ai sopra citati piani è possibile la redazione di piani di lottizzazione d'ufficio (art. 52 L.P. n. 15/2015), che sono elaborati direttamente dall'Amministrazione comunale, e di piani guida (art. 50, comma 7 L.P. n. 15/2015) volti a suddividere in singoli ambiti autonomi di intervento l'area interessata dal piano attuativo e a orientare le iniziative di attuazione garantendo la contestuale programmazione delle rispettive opere di urbanizzazione. Anche questi ultimi possono essere conformi alle previsioni degli strumenti urbanistici in vigore o adottati oppure avere effetto di contestuale variante agli anzidetti strumenti.

Le Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G. del Comune di Trento individuano le zone dove vi è l'obbligo di predisporre un piano attuativo per poter edificare.

4. SUPERFICI DESTINATE A SERVIZI PUBBLICI (Ss) E OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

La particolarità dei piani attuativi consiste nell'obbligo di cessione gratuita da parte del soggetto privato di superfici da destinare a servizi pubblici, a fronte dell'edificazione privata, realizzando le relative opere di urbanizzazione primaria e/o secondaria.

La definizione di dette superfici, in sigla Ss, è contenuta all'art. 3, comma 1, punto 1.2 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G. vigente (art. 3, comma 1, punto 1.2 delle N.T.A. della Variante tecnica 2023-2024 del P.R.G. adottata preliminarmente con deliberazione del Commissario ad acta n. 1/2024) ed è la seguente: *“È la dotazione territoriale prevista dal PRG all'interno delle zone di nuovo impianto e di ristrutturazione urbanistica. Essa comprende le aree destinate alla viabilità, al verde e in genere ai servizi pubblici, che di norma devono essere cedute in proprietà al Comune. Il ricorso alla sola servitù pubblica potrà essere ammesso in via eccezionale sulla base di adeguate motivazioni che ne evidenzino l'interesse pubblico”*.

Per ogni zona C2a, C3 e C3a “zone di espansione di nuovo impianto” (C2a, C3 e

C3a “Aree residenziali di nuova espansione del P.R.G. adottato), C4 “zone miste per la formazione dei luoghi centrali” (C4 “Aree miste prevalentemente residenziali del P.R.G. adottato), C5 “zone soggette ad interventi di riqualificazione urbana” (C5 “Aree di riqualificazione urbana e territoriale del P.R.G. adottato), C6 “zona soggetta alla riqualificazione urbana di Trento Nord” (C6 “Aree di riqualificazione urbana e territoriale di Trento Nord del P.R.G. adottato) e D7 “zone terziarie e direzionali” (D7 “Aree terziarie - direzionali del P.R.G. adottato), oltre che per alcune zone D, soggette a pianificazione attuativa, il P.R.G. vigente ed adottato del Comune di Trento fissa le quantità di superfici per i servizi pubblici (Ss) e alcune prescrizioni contenute nelle schede dell'Allegato n. 4.1 “Dati quantitativi riguardanti le zone C3, C4, C5, C6 e D7” e dell'Allegato n. 4.2 “Dati quantitativi e prescrizioni urbanistiche riguardanti le aree dello Studio Quadro 2” alle N.T.A. del P.R.G. vigente e adottato.

Quindi le superfici destinate a servizi pubblici (Ss) vanno ad aggiungersi alle aree da riservare al soddisfacimento degli standard urbanistici definiti dal D.M. n. 1444/1968, il quale fissa dei

valori minimi inderogabili con riferimento alle zone territoriali omogenee del P.R.G. (zone A – centro storico, zone B – di completamento, zone C – residenziali di espansione, zone D – produttive, zone E – agricole, zone F e G – superfici di standard destinate a utilizzazioni collettive) da osservare nella formazione di strumenti urbanistici relativi alla densità edilizia, all'altezza dei fabbricati, alla distanza tra fabbricati, ai rapporti tra aree destinate a insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici destinati a servizi o attività collettive.

Le opere di urbanizzazione sono definite rispettivamente dalla legge n. 847/1964 e dalla legge n. 865/1971, successivamente riprese a livello statale nell'art. 16 del D.P.R. n. 380/2001 e a livello provinciale nell'art. 12 del Regolamento urbanistico edilizio provinciale (D.P.P. 19/07/2017 n. 8-61/Leg.), il quale elenca quali **opere di urbanizzazione primaria**:

- a) *“le strade a servizio degli insediamenti, i relativi raccordi alla viabilità principale e le barriere antirumore, ove ritenute opportune;*
- b) *le piste ciclabili;*
- c) *gli spazi di sosta o parcheggio e le piazzole di sosta per i mezzi pubblici;*
- d) *i sottoservizi e gli impianti a rete in genere, ivi compresi gli impianti di depurazione delle acque reflue ed i relativi bacini per la raccolta delle acque piovane;*

- e) *le piazzole per la raccolta dei rifiuti;*
- f) *gli spazi di verde attrezzato a servizio di insediamenti a carattere unitario o infrastrutture”.*

e quali **opere di urbanizzazione secondaria**:

- a) *“gli asili nido, le scuole dell'infanzia e le scuole per l'istruzione obbligatoria;*
- b) *i mercati di quartiere;*
- c) *le sedi municipali;*
- d) *i luoghi di culto e gli altri edifici per servizi religiosi;*
- e) *gli impianti sportivi di quartiere;*
- f) *le attrezzature culturali e sanitarie, socio-sanitarie e assistenziali, i centri sociali;*
- g) *gli spazi di verde pubblico attrezzato o destinati ad attività collettive, compresi i parchi e gli spazi di verde attrezzato di quartiere comunque denominati”.*

Le opere di urbanizzazione primaria (dette anche opere tecniche o tecnologiche) costituiscono un insieme di attrezzature e infrastrutture a rete indispensabili per garantire l'idoneità tecnica di un'area edificabile e rendere accessibile e utilizzabile un edificio. Queste infrastrutture rendono possibile l'utilizzo degli edifici e includono elementi come le strade residenziali (compresi marciapiedi, zone di parcheggio, spazi verdi), i sistemi

fognari, le reti idriche, la distribuzione di energia elettrica e gas, l'illuminazione pubblica e i piccoli spazi verdi destinati alle abitazioni. Sono quindi opere necessarie e indispensabili per garantire l'edificabilità dell'area e la loro esistenza o programmazione, o l'impegno alla loro realizzazione costituiscono presupposto indispensabile affinché possa essere rilasciato il titolo abilitativo edilizio.

Le opere di urbanizzazione secondaria (dette anche opere sociali), invece, mirano ad assicurare migliore vivibilità ad un ambito territoriale più vasto di quello oggetto dell'intervento da realizzare e sono a servizio dell'intera comunità; comprendono una vasta gamma di attrezzature a livello locale che conferiscono funzionalità agli insediamenti e contribuiscono alla qualità della vita di comunità, alla convivenza, al benessere e alla coesione degli abitanti, ossia alla vita di relazione degli abitanti. Insieme alle opere di urbanizzazione primaria, che costituiscono la base tecnica degli insediamenti, le opere di urbanizzazione secondaria sono un elemento chiave nella creazione di un territorio abitabile e funzionale per tutti i residenti.

Le opere di urbanizzazione garantiscono quindi un ordinato sviluppo della città e il collegamento dei singoli edifici con il tessuto urbanistico circostante, oltre il rispetto degli standard sanitari, ecologici e di sicurezza del contesto circostante l'edificio cui accedono.

Per l'approvazione di un piano attuativo le

opere di urbanizzazione sono rappresentate nel progetto di fattibilità tecnico-economica (PFTE), secondo i contenuti previsti dalla normativa statale (art. 41 e relativo Allegato I.7 del D.lgs. n. 36/2023), che verrà poi sviluppato e dettagliato successivamente alla stipulazione della convenzione urbanistica mediante presentazione del progetto esecutivo, secondo i contenuti di cui agli anzidetti riferimenti normativi statali.

5. CONTENUTI DELLA CONVENZIONE URBANISTICA

L'art. 8 della legge n. 765/1967 ("legge ponte") introduce il piano di lottizzazione convenzionato per concretizzare l'esecuzione del P.R.G., avvicinandosi sempre più al concetto di strumento urbanistico attuativo del P.R.G. di iniziativa privata. Lo scopo è ottenere la partecipazione dei privati alle spese di urbanizzazione, fino ad allora gravanti esclusivamente sugli enti locali. Viene prescritto che siano a carico dei privati la cessione gratuita delle aree destinate alle opere di urbanizzazione e la relativa realizzazione delle stesse, oltre al versamento del contributo di costruzione ridotto di una quota parte inerente le opere di urbanizzazione. Tale obbligo deve essere sancito da una convenzione tra privato e Comune, necessaria per ottenere l'autorizzazione a lottizzare.

La lottizzazione privata diventa così uno strumento urbanistico esecutivo del P.R.G., in cui l'edificazione privata è subordinata alla cessione di aree e contestuale realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e/o secondaria da parte del privato. Per questo è necessaria la stipulazione di una convenzione, ossia di uno strumento urbanistico bilaterale che disciplina i

rapporti e gli obblighi tra soggetto privato (ditta lottizzante) ed ente pubblico.

Grande importanza, quindi, assume la convenzione tra soggetto privato e Comune che serve come garanzia che l'area lottizzata sia dotata di tutti i servizi utili e nella quale entrambe le parti assumono i relativi adempimenti e obbligazioni, stabilendo anche le tempistiche da rispettare.

Lo **schema di convenzione** viene approvato con la deliberazione che approva il piano attuativo e deve prevedere i contenuti definiti dall'art. 49, comma 6, lett. e) della L.P. n. 15/2015:

- 1) *“l'individuazione e l'assunzione degli oneri di urbanizzazione primaria e, se necessario, secondaria, a carico del proprietario;*
- 2) *la misura del contributo di costruzione da corrispondere, ridotto in relazione all'entità delle opere di urbanizzazione primaria e, eventualmente, secondaria realizzate direttamente a cura dei proprietari. Il contributo è calcolato in*

via provvisoria dagli interessati, salvo successivo conguaglio sulla base delle determinazioni del comune;

- 3) le cessione gratuita al comune delle aree necessarie per le opere di urbanizzazione primaria e l'eventuale cessione gratuita delle aree necessarie per le opere di urbanizzazione secondaria previste e determinate in proporzione all'entità e alle caratteristiche degli insediamenti del piano attuativo;*
- 4) l'eventuale cessione gratuita di aree per interventi di riqualificazione ambientale;*
- 5) i termini, non superiori a dieci anni dalla data di approvazione dei piani attuativi d'iniziativa privata o mista pubblico-privata, per l'esecuzione delle opere di urbanizzazione, l'ordine temporale ed eventualmente di priorità per la realizzazione di queste opere o degli interventi previsti dal piano attuativo;*
- 6) le garanzie finanziarie per l'adempimento degli obblighi derivanti dalla convenzione, di importo pari al costo delle opere di urbanizzazione, come quantificato nel computo metrico-estimativo allegato al piano;*
- 7) le clausole penali applicabili;*
- 8) la quantificazione dell'indennizzo dovuto nel caso di espropriazione di aree necessarie per opere di urbanizzazione*

secondaria, se determinabile in sede di piano attuativo, quando tali opere non sono comprese nella cessione gratuita ai sensi del numero 3) e sono assoggettate dal PRG a vincolo preordinato all'espropriazione, nei limiti indicati nell'articolo 48".

e dall'art. 5, comma 8 del Regolamento urbanistico edilizio provinciale (D.P.P. 19/07/2017 n. 8-61/Leg.):

- a) "l'assunzione a carico del proprietario del contributo di costruzione, eventualmente ridotto della parte relativa all'incidenza delle spese di urbanizzazione primaria o secondaria ai sensi dell'articolo 44, comma 4. Se le opere di urbanizzazione sono eseguite dal comune, il contributo di costruzione è dovuto per intero e il comune, in sede di approvazione del piano, può stabilire di aumentarne l'importo fino ad un massimo del 30 per cento dell'importo medesimo in relazione alla natura dell'insediamento, alle caratteristiche geografiche della zona ed allo stato delle opere di urbanizzazione;*
- b) i termini per l'esecuzione del collaudo tecnico delle opere di urbanizzazione realizzate dai privati a cura del comune e a spese degli interessati".*

La cessione gratuita delle aree all'Amministrazione avviene all'atto della stipulazione della convenzione urbanistica.

6. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA A SCOMPUTO DEL CONTRIBUTO DI COSTRUZIONE

La realizzazione delle opere di urbanizzazione è stata inscindibilmente legata all'attività edilizia, sin dalla Legge n. 1150/1942, la quale all'art. 31 disponeva che il rilascio della licenza edilizia fosse subordinato alla sussistenza delle opere di urbanizzazione primaria, o alla previsione, da parte dei Comuni, dell'esecuzione delle stesse nel successivo triennio, o ancora, all'impegno dei privati di procedere alla realizzazione delle opere stesse, contestualmente all'esecuzione delle opere edilizie oggetto della licenza.

La successiva Legge n. 10/1977 (legge Bucalossi) ha sostituito la licenza edilizia con la concessione edilizia. Tale concessione era dovuta se l'intervento edilizio per cui era richiesta era conforme alle prescrizioni degli strumenti urbanistici; era irrevocabile, volturabile e onerosa, ossia il suo rilascio era subordinato al pagamento di un contributo determinato in base all'ammontare dei costi delle opere di urbanizzazione e dei costi di costruzione, poiché qualsiasi attività che comportasse trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale doveva partecipare agli oneri a essa relativi. Quindi l'anzidetta legge, introducendo la regola generale dell'onerosità

della concessione, ha riconosciuto espressamente il potere impositivo dell'ente pubblico locale e prevede la corresponsione di un contributo articolato in due quote: una quota commisurata all'incidenza delle spese di urbanizzazione primaria e secondaria e un'altra quota corrispondente al costo di costruzione. In particolare l'art. 11 della Legge n. 10/1977 stabiliva che la quota del contributo di costruzione era corrisposta all'atto di rilascio della concessione oppure detta quota dovuta poteva essere totalmente o parzialmente scomputata, qualora il privato, con il consenso del Comune, eseguiva direttamente le opere di urbanizzazione (prestando la fideiussione a garanzia della quota di oneri "a scomputo"), con le modalità stabilite dall'Amministrazione comunale interessata.

Attualmente la specificazione nella normativa statale è indicata dall'art. 16 del D.P.R. n. 380/2001, il quale al comma 1 prevede che: "[...] il rilascio del **permesso di costruire** comporta la corresponsione di un contributo commisurato all'incidenza degli oneri di urbanizzazione nonché al costo di costruzione [...]". Il successivo comma 2 stabilisce che:

“La quota di contributo relativa agli oneri di urbanizzazione va corrisposta al comune all'atto del rilascio del permesso di costruire e, su richiesta dell'interessato, può essere rateizzata. A scomputo totale o parziale della quota dovuta, il titolare del permesso può obbligarsi a realizzare direttamente le opere di urbanizzazione, [...] con le modalità e le garanzie stabilite dal comune, con conseguente acquisizione delle opere realizzate al patrimonio indisponibile del comune”.

Il comma 2bis del D.P.R. disciplina che: *“Nell'ambito degli strumenti attuativi e degli atti equivalenti comunque denominati nonché degli interventi in diretta attuazione dello strumento urbanistico generale, l'esecuzione diretta delle opere di urbanizzazione primaria di cui al comma 7, di importo inferiore alla soglia [...], funzionali all'intervento di trasformazione urbanistica del territorio, è a carico del titolare del permesso di costruire e non trova applicazione il decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 [oggi D.Lgs. n. 36/2023]”.* La stessa disciplina è evocata dall'art. 28 bis del D.P.R. n. 380/2001, per la realizzazione di interventi edilizi tramite permesso di costruire convenzionato. Tale norma, infatti, al comma 3 prevede che la convenzione urbanistica disciplini specificatamente la realizzazione delle opere di urbanizzazione, fermo restando quanto previsto dall'art. 13, comma 7 del D.Lgs. n. 36/2023 e relativo Allegato I.12.

A livello provinciale la disciplina attualmente

vigente in materia di **contributo di costruzione** è l'art. 87 e seguenti della L.P. n. 15/2015 e l'art. 44 e seguenti del Regolamento urbanistico edilizio provinciale (D.P.P. 19/07/2017 n. 8-61/Leg.). L'importo complessivo del contributo di costruzione dovuto è commisurato al costo di costruzione e all'incidenza delle opere di urbanizzazione, in particolare è pari a un terzo del costo di costruzione, a un terzo degli oneri di urbanizzazione primaria e a un terzo degli oneri di urbanizzazione secondaria. Per questo l'ammontare del contributo di costruzione dovuto è direttamente collegato all'importo delle opere di urbanizzazione primaria e/o secondaria.

Le opere di urbanizzazione primaria e quelle di urbanizzazione secondaria, se realizzate da parte di soggetti privati in scomputo dal contributo di costruzione, assumono la **valenza di opere pubbliche**.

A fronte dell'esecuzione diretta delle opere di urbanizzazione primaria e/o secondaria a seguito della stipulazione di una convenzione urbanistica, la ditta lottizzante può beneficiare di una riduzione di una quota dell'importo del contributo di costruzione secondo quanto previsto dall'art. 49, comma 6, lett. e) della L.P. n. 15/2015 e dall'art. 44, comma 4 del Regolamento urbanistico edilizio provinciale (D.P.P. 19/07/2017 n. 8-61/Leg.), il quale stabilisce che:

“4. L'importo del contributo di costruzione è ridotto della parte relativa all'incidenza

delle spese di urbanizzazione primaria ed eventualmente secondaria che gli interessati si impegnano a realizzare ovvero del minor costo di realizzazione delle opere stesse realizzate. Se le opere di urbanizzazione primaria possono essere utilizzate in tutto o in parte per successivi interventi edilizi anche da parte di terzi o se le stesse assumono particolare rilevanza economica, è possibile determinare in misura anche maggiore la riduzione del contributo. In questo caso, la riduzione del contributo di costruzione non può essere superiore alla somma degli importi delle parti di contributo relative alle opere di urbanizzazione primaria e alle opere di urbanizzazione secondaria. Resta fermo che le spese per l'esecuzione delle opere di allacciamento ai pubblici servizi sono totalmente a carico dei soggetti interessati, senza alcun diritto alla riduzione del contributo di costruzione”.

Quindi la peculiarità della disciplina delle opere di urbanizzazione è il tema dello **“scomputo” degli oneri di urbanizzazione**: in tal caso, infatti, il privato che esegue le opere acquisisce una “utilità pubblica” e pertanto è necessario applicare la disciplina sui Contratti pubblici, di cui al vigente D.Lgs. n. 36/2023, come ribadito dall’art. 13, comma 7 del decreto in parola.

Sino alla fine degli anni ‘90 si procedeva all’affidamento diretto delle opere di urbanizzazione al privato, anche al fine di non gravare l’Amministrazione dell’onere di seguire le procedure di affidamento ed esecuzione

dei lavori. Il privato rilasciava una fideiussione a garanzia ed assumeva in proprio l’incarico (vedasi la legge n. 765/1967).

Successivamente con sentenza del 12 luglio 2001 la Corte di Giustizia europea, nella causa C-399/98 (caso “Bicocca”) ha definito che: *“A questo proposito, come rilevato dal giudice di rinvio, le opere di urbanizzazione menzionate all’art. 4 della legge n. 847/1964 possono ben costituire opere pubbliche in senso stretto, da un lato, a motivo della loro idoneità funzionale a soddisfare le esigenze di urbanizzazione non limitate al semplice insediamento individuale e, dall’altro, a motivo del fatto che l’Amministrazione competente ha il pieno controllo di tali opere, in forza di un titolo giuridico che ne assicura alla stessa la disponibilità al fine di garantirne la fruizione collettiva da parte di tutti gli utenti della zona. Tali elementi sono importanti in quanto confermano la destinazione pubblica impressa, sin dall’origine, alle opere da realizzare”.* Pertanto le opere di urbanizzazione a scomputo del contributo di costruzione, indicate in una convenzione di lottizzazione, hanno a tutti gli effetti una destinazione pubblica; l’esecuzione diretta delle stesse da parte del privato lottizzante è assimilata ad un appalto pubblico e quindi, qualora l’importo di dette opere sia pari o superiore alla soglia di rilevanza europea, dette opere di urbanizzazione sono assoggettate alla normativa di derivazione comunitaria e quindi alle procedure di evidenza pubblica.

Tale principio è stato poi esteso anche alle opere di urbanizzazione a scomputo del contributo di costruzione di importo inferiore alla soglia di rilevanza europea con la Circolare n. 462/2001 del Ministero delle Infrastrutture, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 28 dicembre 2001 n. 300.

L'art. 7 della Legge n. 166/2002 (legge Merloni quater) introduce l'obbligo per i privati che eseguivano direttamente le opere di urbanizzazione primaria e secondaria, a scomputo dei relativi oneri, di affidare le stesse ricorrendo alla procedura ad evidenza pubblica per le opere di urbanizzazione a scomputo sopra soglia, mentre esclude l'obbligo dell'evidenza pubblica per la realizzazione delle opere di urbanizzazione sotto soglia. Tale articolo è stato oggetto di sentenza della Corte di Giustizia europea del 21 febbraio 2008 (causa C-412/04), in quanto contrastava con le norme dell'Unione europea.

Per far fronte a tale sentenza è stato emanato il D.Lgs. n. 163/2006 (vecchio Codice appalti), il quale è stato oggetto di alcune procedure di infrazione contro l'Italia da parte della Commissione europea che hanno portato a un susseguirsi di vari decreti correttivi.

L'attuale normativa assoggetta la realizzazione delle opere di urbanizzazione a scomputo degli oneri di costruzione alla disciplina del Codice dei contratti pubblici (D.Lgs. n. 36/2023, come previsto dall'art. 13 comma 7 del decreto in parola), con l'eccezione di quanto previsto

dall'art. 5 dell'Allegato I.12 del D.Lgs. n. 36/2023. Quest'ultimo infatti prevede che: *“Nel caso di opere di urbanizzazione primaria di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 14, comma 1, lettera a), del codice, calcolato secondo le disposizioni di cui all'articolo 14, comma 9, del codice, funzionali all'intervento di trasformazione urbanistica del territorio, si applica l'articolo 16, comma 2-bis, del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380”*.

Il D.P.R. n. 380/2001 all'art. 16, comma 2bis stabilisce che: *“Nell'ambito degli strumenti attuativi e degli atti equivalenti comunque denominati nonché degli interventi in diretta attuazione dello strumento urbanistico generale, l'esecuzione diretta delle opere di urbanizzazione primaria di cui al comma 7, di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 28, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 [poi art. 35, comma 1 del D.lgs. n. 50/2016, ora art. 14 del D.lgs. n. 36/2023], funzionali all'intervento di trasformazione urbanistica del territorio, è a carico del titolare del permesso di costruire e non trova applicazione il decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 [ora D.lgs. n. 36/2023]”*.

Appare quindi fondamentale comprendere se le opere di urbanizzazione da realizzarsi nell'ambito di un piano attuativo sono opere di urbanizzazione primaria o secondaria e

se sono o meno funzionali all'intervento di trasformazione urbanistica che prevede il piano attuativo medesimo. Questo al fine di definire se trova applicazione l'esecuzione diretta delle opere di urbanizzazione sottosoglia comunitaria da parte della ditta lottizzante oppure se è necessario applicare le procedure ad evidenza pubblica.

Per le modalità di affidamento si fa riferimento all'art. 13, comma 7 del D.Lgs. n. 36/2023 che rimanda all'Allegato I.12 del medesimo decreto.

Il concetto di **funzionalità**¹ delle opere di urbanizzazione primaria viene esplicitato nelle "Linee guida" sulla "Realizzazione delle opere di urbanizzazione a scomputo dei relativi oneri" redatte dall'Istituto per l'Innovazione e la trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale (ITACA), approvate dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome nella seduta del 7 novembre 2013, nelle quali si legge:

"Il concetto causale di "funzionalità" ha il compito di ampliare l'ambito di applicazione rispetto alla prospettiva che considera la sola connessione all'intervento edilizio.

Se, infatti, ci si riferisse alle opere di urbanizzazione primaria strumentali soltanto

al singolo edificio, la fattispecie è difficilmente rinvenibile in fatto, risultando obbiettivamente difficile che vi siano opere di urbanizzazione primaria di tale natura, con la conseguenza di una incerta e assai difficile applicabilità della norma, pure volta a facilitare la diretta e più rapida realizzazione di opere essenziali, come quelle di urbanizzazione primaria, quando di minore importo.

La norma consente quindi di riferirsi agli interventi complessi ma unitari, afferenti, cioè, ad una fattispecie più ampia di quella del solo edificio in quanto distinto da unitaria funzionalità per il profilo edilizio-urbanistico.

Tentando di esemplificare, non può essere considerata funzionale all'intervento, seppur considerata opera di urbanizzazione primaria, la realizzazione di un impianto di illuminazione di un parco pubblico o la realizzazione di spazi a verde attrezzato, soprattutto se realizzati a distanza delle funzioni residenziali previste.

Più problematica è siffatta valutazione nel caso di interventi realizzati a carico di opere infrastrutturali e quindi funzionalmente unitarie.

Sembra potersi ritenere che costituisca certamente opera primaria funzionale all'intervento la realizzazione di una fognatura al servizio di un nuovo complesso residenziale, mentre tale funzionalità difetterebbe nel caso di lavori più generici per il miglioramento generale della rete fognaria, non occasionati dall'incremento del carico urbanistico

¹ Disposizione tecnico-organizzativa interna sulla "Realizzazione delle opere di urbanizzazione "a scomputo" degli oneri di costruzione (nella pianificazione attuativa)", approvata con atto dirigenziale prot. n. 329728 d.d. 24/12/2018.

Tipologia di opere	Sotto soglia comunitaria	Sopra soglia comunitaria
Opere di urbanizzazione primaria funzionali all'intervento di trasformazione del territorio	Esecuzione diretta da parte del privato (art. 5 dell'Allegato I.12 al D.Lgs. n. 36/2023 , art. 16, comma 2bis, D.P.R. n. 380/2001)	Procedura aperta e procedura ristretta (artt. 71 e 72 del D.Lgs. n. 36/2023)
Opere di urbanizzazione primaria non funzionali all'intervento di trasformazione del territorio	art. 4 dell'Allegato I.12 al D.Lgs. n. 36/2023 Procedure previste dall'art. 50, comma 1, lettere a), c) e d) del D.Lgs. n. 36/2023: lett. a): affidamento diretto per lavori < € 150.000 lett. c): procedura negoziata senza bando, previa consultazione di almeno 5 operatori economici, per lavori ≥ € 150.000 e < € 1.000.000 lett. d): procedura negoziata senza bando, previa consultazione di almeno 10 operatori economici, per lavori ≥ € 1.000.000 e < soglia comunitaria	Procedura aperta e procedura ristretta (artt. 71 e 72 del D.Lgs. n. 36/2023)
Opere di urbanizzazione secondaria	art. 4 dell'Allegato I.12 al D.Lgs. n. 36/2023 Procedure previste dall'art. 50, comma 1, lettere a), c) e d) del D.Lgs. n. 36/2023: lett. a): affidamento diretto per lavori < € 150.000 lett. c): procedura negoziata senza bando, previa consultazione di almeno 5 operatori economici, per lavori ≥ € 150.000 e < € 1.000.000 lett. d): procedura negoziata senza bando, previa consultazione di almeno 10 operatori economici, per lavori ≥ € 1.000.000 e < soglia comunitaria	Procedura aperta e procedura ristretta (artt. 71 e 72 del D.Lgs. n. 36/2023)

determinato dal nuovo insediamento.

Certamente funzionale alla realizzazione di un centro commerciale è il tratto viario di accesso al medesimo centro, mentre non possono essere considerati funzionali interventi su altri assi viari (ad es. la realizzazioni di svincoli e rotonde) che sono destinati ad eliminare criticità già preesistenti e solo indirettamente connesse all'aumento del traffico generato dal nuovo centro commerciale”.

6.1 Viabilità e parcheggi

Le opere di urbanizzazione primaria funzionali all'intervento previsto dal piano attuativo sono abbastanza facilmente individuabili. Esse sono infatti principalmente costituite da strade, percorsi ciclabili, percorsi pedonali, fermate dei trasporti collettivi, parcheggi pubblici con relativa segnaletica verticale e orizzontale, relativi spazi a verde ed elementi di arredo urbano.

Accanto alle opere di urbanizzazione primaria funzionali all'intervento, ossia quelle opere che svolgono una funzione servente rispetto al nuovo insediamento, vi sono anche le opere complementari, ossia quelle opere che svolgono una funzione non limitata al lotto oggetto di piano attuativo ed edificazione, ma che interessa l'ambito territoriale più ampio dove il nuovo insediamento si colloca.

Per la realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria complementari, non rientranti nella disciplina di cui all'art. 16, comma 2bis del D.P.R. n. 380/2001, deve essere fatto ricorso alla gara d'appalto da parte del proponente, il quale dovrà presentare anche una stima sommaria dei costi per stabilire la congruità rispetto all'ammontare complessivo del contributo di costruzione calcolato in via provvisoria.

6.2 Spazio verde attrezzato

Più complesso è classificare gli spazi di verde, poiché essi possono essere individuati quali opere di urbanizzazione primaria oppure quali opere di urbanizzazione secondaria. Gli spazi di verde attrezzato infatti sono definiti, sia nella normativa statale che in quella provinciale, quali opere di urbanizzazione primaria e anche quali opere di urbanizzazione secondaria. L'art. 16 del D.P.R. n. 380/2001 indica tali opere al comma 7 quali *“spazi di verde attrezzato”*, come opere di urbanizzazione primaria, e anche al comma 8 quali *“impianti sportivi di quartiere, aree verdi di quartiere”*, come opere di urbanizzazione secondaria. L'art. 12 del Regolamento urbanistico edilizio provinciale (D.P.P. 19/07/2017 n. 8-61/Leg.) descrive tali opere al comma 3, lett. f), quali *“spazi di verde attrezzato a servizio di insediamenti a carattere unitario o infrastrutture”*, come opere di urbanizzazione primaria, e anche

al comma 4 quali “spazi di verde pubblico attrezzato destinati ad attività collettive, compresi i parchi e gli spazi di verde attrezzato di quartiere comune denominati”, come opere di urbanizzazione secondaria.

Qualificare in maniera corretta gli spazi a verde risulta fondamentale, al fine di comprendere se tali opere, qualora siano opere di urbanizzazione primaria, possano essere eseguite direttamente dal soggetto privato oppure, qualora siano classificabili quali opere di urbanizzazione secondaria, se le stesse debbano essere assoggettate a gara pubblica secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 36/2023.

Tale concetto è ripreso nella deliberazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione (ANAC) n. 46 del 3 maggio 2012, nella quale si legge: *“Al riguardo, appare opportuno ribadire quanto in precedenza osservato circa la sostanziale diversità tra opere di urbanizzazione primaria e opere di urbanizzazione secondaria. Si tratta, invero, di una differenza ontologica data dagli effetti della loro presenza sul territorio e dagli scopi cui le stesse sono preposte: mentre le prime hanno, infatti, una funzione sostanzialmente servente rispetto ai singoli organismi edilizi, in quanto ne garantiscono le condizioni minime di fruibilità ed assicurano i servizi indispensabili alla civile convivenza (strade, parcheggi, fognature, ecc.), le seconde mirano ad assicurare migliore vivibilità ad un ambito territoriale più vasto di quello oggetto dell'intervento da realizzare e sono a servizio*

dell'intera comunità (scuole, mercati di quartiere, delegazioni comunali, chiese, ecc.).

Tale diversità, sostanziale e funzionale, deve connotare necessariamente anche gli interventi riguardanti il “verde”. Appare, pertanto, corretto ritenere che le “aree verdi di quartiere”, costituenti opere di urbanizzazione secondaria, siano solo quelle che danno luogo a spazi destinati a soddisfare le esigenze di abitanti e/o insediamenti che vanno al di là dell'insieme dei soggetti interessati dall'intervento urbanistico e che, quando non sussistano tali connotati funzionali, si tratti di “spazi di verde attrezzato”.

L'art. 16, comma 2bis del D.P.R. n. 380/2001 ha ampliato il concetto di funzionalità all'intervento di trasformazione urbanistica e non solo all'intervento edilizio previsto dall'art. 122, comma 8 del vecchio Codice dei contratti (D.Lgs. n. 163/2006).

Considerato che la L.P. n. 15/2015 ha come obiettivo principale limitare il più possibile il consumo di suolo, in quanto risorsa limitata e non rinnovabile che se perduta comporta una perdita irreversibile, appare fondamentale l'importanza che svolgono le superfici a verde a livello di pianificazione urbanistica nel contesto urbanizzato e non solo.

Nel documento “Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte” elaborato dall'ISPRA nel 2009 vengono analizzate in dettaglio le molteplici funzioni delle aree a verdi a livello di pianificazione territoriale. Detto

documento riporta: *“La disciplina urbanistica ha generato una classificazione del verde cittadino in varie tipologie a seconda della relativa destinazione d’uso cui corrispondono anche diversi oneri di urbanizzazione (il verde attrezzato per esempio ricade tra le opere di urbanizzazione primaria – al pari di strade, fogne e rete idrica, mentre le aree verdi di quartiere tra quelli di urbanizzazione secondaria – al pari di scuole, mercati e impianti sportivi). Manca in tale contesto il riferimento alle mutate condizioni ambientali delle città e alle nuove esigenze di adattamento dettate dai cambiamenti climatici in atto. Gli ormai accertati servizi svolti dal verde urbano devono trovare riscontro concreto in indirizzi operativi e strumenti di pianificazione locale che ne valorizzino i benefici per la collettività. Va superata, cioè, la visione classica che intende il verde urbano come componente addizionale di arredo, decoro e ricreazione. Il verde urbano va considerato come vero e proprio strumento di mitigazione ambientale volto a ristabilire - per quanto possibile - condizioni di naturalità in contesti sempre più urbanizzati. Di questo valore va preso atto con la definizione di nuove tipologie di verde (verde di compensazione ambientale, per esempio) da rispettare in fase di nuovi interventi/destinazioni urbanistici”*².

Le aree verdi urbane rappresentano una risorsa fondamentale per la **sostenibilità** e la **qualità della vita** nei contesti urbani, garantendo la

multifunzionalità, ossia una molteplicità di funzioni essenziali per la sopravvivenza. Infatti, oltre alle note funzioni estetiche e ricreative, esse svolgono anche numerose **funzioni ecosistemiche** in quanto contribuiscono a mitigare l’inquinamento delle varie matrici ambientali (aria, acqua, suolo), garantiscono il drenaggio delle acque con conseguente contenimento dei dissesti idrogeologici, la filtrazione dell’acqua, la produzione di cibo, l’assorbimento dell’anidride carbonica nell’atmosfera, migliorano le condizioni microclimatiche urbane, la qualità dell’aria, la resilienza della città, la salute psico-fisica dei cittadini e garantiscono il mantenimento della biodiversità locale. Forniscono quindi i cosiddetti servizi ecosistemici, ossia *“per servizi ecosistemici si intendono le tipologie di funzioni e di processi svolti dagli ecosistemi che generano benefici multipli derivanti direttamente o indirettamente da questi, indispensabili per la sopravvivenza e il benessere dell’uomo”*³. In altre parole una funzione ecosistemica viene chiamata “servizio” quando diventa un elemento da cui la biodiversità o le popolazioni umane traggono benessere.

Il verde urbano non deve essere considerato un mero “tassello urbanistico”, uno spazio non costruito delle città, ma va *“soprattutto inteso e gestito come componente fondamentale della qualità della vita e della sostenibilità urbana, grazie ai molteplici servizi e benefici –non solo ambientali– che esso fornisce al*

² ISPRA, Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte, 2009

³ Strategia Nazionale per la Biodiversità 2010-2020



I servizi ecosistemici. Fonte: Wwf, Living planet report 2016 (adattato da: Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

sistema città”, ossia “vero e proprio **strumento di mitigazione ambientale** volto a ristabilire -per quanto possibile- condizioni di naturalità in contesti sempre più urbanizzati”⁴.

*“La **biodiversità**, oltre al suo valore intrinseco, è importante anche perché fonte per l’uomo di beni, di risorse e dei cosiddetti servizi ecosistemici, indispensabili per la sopravvivenza e fondamentali per la costruzione dell’economia delle nazioni. Di questi servizi beneficiano direttamente o indirettamente tutte le comunità viventi del pianeta. Secondo la definizione data dal Millennium Ecosystem Assessment (MA, 2005) i **servizi ecosistemici** sono “i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano” e si possono distinguere in quattro grandi categorie: supporto alla vita (es. formazione del suolo), approvvigionamento (es. cibo), regolazione (es. regolazione del clima), culturali (es. estetici o religiosi)”⁵.*

Qualora gli spazi di verde attrezzato costituenti superfici destinate a servizi pubblici (Ss) all’interno di un piano attuativo, svolgano una funzione di migliorare la qualità ambientale e la vivibilità della zona, in base a quanto sopra descritto, detti spazi possono configurarsi quali **opere di urbanizzazione primaria funzionali all’intervento di piano attuativo**. Si precisa che in tali opere possono essere ricompresi anche gli orti urbani, ossia appezzamenti di

terreno destinati alla coltivazione volti alla riqualificazione di aree urbane degradate o abbandonate, a favorire l’insediamento di attività di agricoltura urbana e a mantenere la biodiversità in un’ottica di sostenibilità ambientale e sociale.

6.3 Spazi di verde attrezzato con opere a servizio del quartiere

Gli spazi di verde attrezzato **non funzionali all’insediamento** sono opere di urbanizzazione secondaria, che non possono beneficiare di quanto previsto dall’art. 16, comma 2bis del D.P.R. n. 380/2001.

In particolare *“nei casi in cui la sistemazione a verde, in ragione della proposta di piano attuativo condivisa con l’amministrazione comunale, si configuri come parte intrinseca del nuovo insediamento e dunque soggetta alla disciplina speciale contenuta all’articolo 16, comma 2 bis del DPR n. 380 del 2001, ma al tempo stesso l’amministrazione comunale ritenga opportuno localizzare all’interno di dette aree attrezzature ludico-sportive a servizio della comunità, le possibili alternative sono:*

- a) il privato realizza la sistemazione a verde prativo con la necessaria sentieristica, l’impianto di irrigazione e di illuminazione e l’eventuale piantumazione d’alto fusto. Tali opere*

4 ISPRA, Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte, 2009

5 Strategia Nazionale per la Biodiversità 2010-2020.

se sottosoglia potranno essere eseguite direttamente dal soggetto attuatore il piano attuativo in quanto corrispondenti” alle opere di urbanizzazione primaria funzionali all’intervento. “A seguito del completamento dei lavori e della presa in carico delle opere l’amministrazione comunale provvederà alla progettazione e successiva realizzazione di attrezzature ludico-sportive;

- b) il privato realizza l’intero intervento comprensivo anche delle attrezzature ludico-sportive, ricorrendo alle procedure previste in materia di appalti pubblici. In questo caso la decisione dovrà essere supportata da una stima ancorché sommaria dei costi al fine di stabilirne la congruità rispetto all’ammontare complessivo del contributo di costruzione calcolato in via provvisoria dagli interessati;*
- c) l’amministrazione comunale realizza completamente le opere rimanendo in capo al soggetto attuatore la sola cessione gratuita delle aree. In questo caso in sede di progettazione del piano attuativo dovrà essere posta particolare attenzione nella localizzazione di detti spazi, al fine di evitare possibili interferenze tra i differenti cantieri. Inoltre l’atto convenzionale, ai sensi di quanto disposto dall’articolo 5, comma 8, lettera a) del Regolamento urbanistico-edilizio*

provinciale, potrà stabilire l’aumento del contributo di costruzione fino al massimo del 30 per cento, anche sulla base del costo previsto per l’intervento a carico dell’amministrazione comunale”⁶.

6 Disposizione tecnico-organizzativa interna sulla Realizzazione delle opere di urbanizzazione “a scomputo” degli oneri di costruzione (nella pianificazione attuativa), approvata con atto dirigenziale prot. n. 329728 d.d. 24/12/2018

7. PRESENTAZIONE DELLA DOMANDA DI APPROVAZIONE DEI PIANI ATTUATIVI

Preventivamente alla presentazione di una domanda di piano attuativo presso il Comune di Trento è necessario che il soggetto proponente si interfacci con il Servizio Urbanistica comunale e definisca durante gli incontri i contenuti del piano attuativo. Il Servizio Urbanistica si occuperà della gestione degli incontri con gli altri Servizi comunali competenti, la Commissione per la pianificazione territoriale e il paesaggio della comunità (CPC), la Circoscrizione competente per territorio e la Commissione consiliare competente in caso di piano attuativo con contestuale effetto di variante al P.R.G..

La presentazione di una domanda di piano attuativo avviene in formato digitale tramite il portale del Comune di Trento nella sezione "Catalogo Servizi", da cui è possibile accedere alla "Stanza del cittadino" per la trasmissione. Tutti i documenti e gli elaborati devono essere, se possibile, firmati digitalmente dal proprietario o dal soggetto avente titolo idoneo e dal tecnico progettista abilitato oppure firmati con firma autografa del proprietario o del soggetto avente titolo idoneo e successivamente scansionati, con apposizione di firma digitale del tecnico

progettista abilitato.

Gli **elaborati progettuali necessari** per la presentazione di una domanda di approvazione di un piano attuativo sono descritti all'art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015 e all'art. 5, comma 6 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.) e sono costituiti da:

- 1) inquadramento urbanistico e catastale, corografia;
- 2) stato di fatto:
 - a) rilievo planialtimetrico quotato dell'area interessata: nel caso di richiesta di modifica della linea di spiccato (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015), la documentazione è estesa anche alle zone adiacenti al perimetro del piano attuativo per motivare la necessità della modifica in relazione a particolari caratteristiche morfologiche dei siti e alle quote delle strade, delle infrastrutture e dei terreni circostanti.
 - b) sezioni altimetriche quotate;

- c) documentazione fotografica corredata da planimetria indicante i punti di ripresa;
 - d) planimetria dei vincoli tavolari e degli aggravi;
 - e) planimetria riportante la localizzazione e la tipologia dei vincoli tavolari e aggravi eventualmente presenti sulle particelle ricadenti nel perimetro di piano attuativo.
- 3) stato di progetto – elaborati di piano attuativo:
- a) relazione tecnico descrittiva (art. 5, comma 6 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale) riportante i seguenti contenuti minimi:
 - dati tecnico-urbanistici degli interventi in riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale e la descrizione dei criteri pianificatori e progettuali seguiti per rendere coerente il progetto di insediamento con il contesto territoriale interessato;
 - analisi del rispetto degli standard urbanistici come definiti dal Piano Regolatore Generale o dal piano attuativo, in ordine alle opere di urbanizzazione primaria e, se previste, alle opere di urbanizzazione secondaria;
 - verifica e/o calcolo di tutti i parametri urbanistico-edilizi (superficie fondiaria Sf, superficie utile netta SUN, altezza dei piani Hp, altezza dei fronti Hf, superfici permeabili Sp,...) inseriti in una tabella riepilogativa;
 - verifica e/o calcolo di massima degli spazi di parcheggio (art. 60 della L.P. n. 15/2015, art. 13 e seguenti con Tabella A e art. 3, comma 6, lett. m) ed n), del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
 - verifica e/o calcolo indicativo del contributo di costruzione (art. 87 della L.P. n. 15/2015, art. 44 e seguenti con Tabella B e art. 3, comma 6, lett. m) ed n), del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
 - verifica e/o calcolo dei disposti di cui al Titolo III, Capo II “Norme in materia di sostenibilità degli edifici” del Regolamento edilizio comunale (R.E.C.): criteri progettuali per l’ottimizzazione delle prestazioni energetiche degli edifici; impianti di riscaldamento; contenimento dei consumi idrici; sistemi di illuminazione; utilizzo di fonti energetiche rinnovabili negli edifici;

aree a verde; dotazione per la ricarica dei veicoli elettrici; spazi comuni per deposito biciclette e locali spogliatoio; spazi di relazioni condominiali e per il gioco dei bambini e aree per la raccolta dei rifiuti;

- in caso di piano attuativo con contestuale effetto di variante al P.R.G., la proposta dei nuovi parametri urbanistico-edilizi e/o della nuova destinazione di zona, le motivazioni per cui si rende necessaria la richiesta di variante al P.R.G.;
 - verifica di quanto prescritto dalla normativa antincendio (D.P.R. n. 151/2011) e dalle norme in materia di superamento delle barriere architettoniche (L. 13/1989, D.M. 236/1989, L.P. 1/1991).
- b) Norme di attuazione del piano attuativo suddivise in articoli riportanti i seguenti contenuti minimi:
- oggetto delle norme e campo d'applicazione;
 - elenco degli elaborati costituenti il piano attuativo;
 - destinazioni d'uso degli edifici ammesse dal piano attuativo;

- definizione della linea di spiccato e delle quote di progetto;
- indicazione delle distanze dai confini e dagli edifici, motivando adeguatamente eventuali distanze inferiori a quelle previste dalla disciplina in materia di distanze;
- elementi prescrittivi e indicativi con eventuale individuazione dei contenuti del piano attuativo che possono essere oggetto di modifiche non sostanziali in fase di attuazione e che non richiedano una variante al piano medesimo (art. 5, comma 6 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
- aree in cessione (Ss);
- opere di urbanizzazione primaria e/o secondaria;
- sottoservizi ed allacciamenti alle reti tecnologiche;
- modalità di attuazione del piano attuativo;
- prescrizioni in materia di sostenibilità degli edifici;
- disposizioni finali.

- c) Planimetrie in scala adeguata che rappresentino i seguenti contenuti

minimi:

- perimetro della zona oggetto di piano attuativo;
- eventuale suddivisione in lotti (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015);
- opere di urbanizzazione primaria e, se necessario, secondaria (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015);
- individuazione delle aree pubbliche o di uso pubblico – aree in cessione (Ss) (art. 5, comma 2 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
- sistemazione delle aree (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015);
- sedimi massimi edificabili nei singoli lotti con eventuale indicazione degli allineamenti obbligatori (art. 5, comma 2 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
- articolazione e destinazione d'uso degli edifici esistenti e/o di progetto (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015);
- confini di proprietà, distanze dai confini e dagli edifici (Allegato n. 2 alla D.G.P. n. 2023/2010);
- fasce di rispetto (stradali, ferroviarie, cimiteriali, dei depuratori, dei laghi, dei corsi d'acqua, elettrodotto,...) (art. 83 delle N.T.A. del P.R.G. e norme di settore);
- localizzazione di massima degli spazi di parcheggio (art. 60 della L.P. n. 15/2015, art. 13 e seguenti con Tabella A e art. 3, comma 6, lett. m) ed n), del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
- contenimento dei consumi idrici; utilizzo di fonti energetiche rinnovabili negli edifici; aree a verde; dotazione per la ricarica dei veicoli elettrici; spazi comuni per deposito biciclette e locali spogliatoio; spazi di relazioni condominiali e per il gioco dei bambini e aree per la raccolta dei rifiuti (Titolo III, Capo II "Norme in materia di sostenibilità degli edifici" del Regolamento edilizio comunale (R.E.C.));
- indicazione di massima degli elementi tipologici ed edilizi di riferimento (abaco), quali l'orientamento degli edifici, la tipologia delle coperture, dei materiali e dei colori (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015) con eventuale presentazione di

prospetti di progetto indicativi;

- indicazione delle tipologie edilizie e dei caratteri morfologici da porre alla base della progettazione architettonica, con particolare riferimento agli interventi edilizi e infrastrutturali e alla sistemazione delle aree inedificate;
 - definizione planimetrica e altimetrica della rete viaria nella sua completa articolazione (strade, marciapiedi, percorsi ciclabili e pedonali) e dei relativi impianti (art. 5, comma 2 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.));
 - individuazione delle reti di servizio (acque nere e bianche, elettricità, acqua, gas,...) e dei relativi allacciamenti (art. 5, comma 2 del Regolamento urbanistico-edilizio provinciale (D.P.P. 19/05/2017 n. 8-61/Leg.)).
- 4) Planivolumetria generale dell'intervento che rappresenti anche gli edifici o gli elementi fisici presenti nelle zone adiacenti (art. 49, comma 6 della L.P. n. 15/2015).
- 5) Schema o tipo di frazionamento;
- 6) Relazione geologica dell'area corredata da eventuali studio di compatibilità e

autorizzazione della struttura provinciale competente in base alla classe di penalià della Carta di sintesi della pericolosità (gli elaborati devono essere controfirmati dal progettista per presa visione);

- 7) Valutazione del clima acustico o di impatto acustico (gli elaborati devono essere controfirmati dal progettista per presa visione);
- 8) Valutazione ambientale preliminare, caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo e ogni altro atto richiesto dalla normativa di settore (gli elaborati devono essere controfirmati dal progettista per presa visione);
- 9) Progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE) delle opere di urbanizzazione primaria e/o secondaria (art. 41 e relativo Allegato I.7 del D.Lgs. n. 36/2023);
- 10) Nullaosta connessione reti (elettricità, gas, acqua potabile,...);
- 11) Altra documentazione necessaria (elaborati, relazioni, studi, autorizzazioni, certificazioni, nullaosta, pareri,...).

8. FASI SUCCESSIVE ALL'APPROVAZIONE DEI PIANI ATTUATIVI

8.1 Fase successiva all'approvazione del piano attuativo e antecedente alla stipula della convenzione

Successivamente all'approvazione del piano attuativo tramite deliberazione del competente organo politico, è necessario che la ditta lottizzante presenti la **fideiussione** e la **polizza assicurativa** per responsabilità civile verso terzi (RCT).

La **polizza fideiussoria** dovrà contenere tutti i contenuti e le specifiche riportate nell'Appendice n. 1 – “Condizioni particolari di polizza” di cui all'Allegato 1 alla determina dirigenziale n. 53/10 d.d. 06/09/2022. A tal fine l'appendice va trasmessa alla ditta lottizzante e al soggetto che rilascia la fideiussione ed è preferibile che sia inserita come appendice alla polizza, di modo da far prevalere tali clausole su quelle standard del fideiussore e facilitare la verifica del contenuto della polizza.

Nel caso di pluralità di contraenti, va chiesto di inserire l'Appendice 2 “Precisazione

contraenza, di cui all'Allegato 1 alla determina dirigenziale n. 53/10 d.d. 06/09/2022.

La fideiussione è accompagnata da autentica notarile che attesti il potere di firma in capo al soggetto che sottoscrive per conto dell'istituto bancario/assicurativo.

I soggetti che possono emettere la fideiussione sono banche, assicurazioni o intermediari finanziari.

La polizza assicurativa deve comprendere le clausole indicate nell'Allegato 2 alla determina dirigenziale n. 53/10 d.d. 06/09/2022.

A seguito della presentazione delle polizze, il comune effettuerà le verifiche di propria competenza volte ad accertare che i soggetti che emettono la polizza fideiussoria siano autorizzati a farlo.

Dopo la consegna della polizza fideiussoria e di quella assicurativa, avviene la stipula della convenzione, corredata da frazionamento approvato, con contestuale richiesta dell'atto tavolare di annotazione della convenzione (segretario comunale/ufficio contratti o notaio)

e successiva iscrizione delle aree in cessione a nome del Comune e rilascio a Libro fondiario con aree intestate a comune. La cessione delle superfici destinate ai servizi pubblici (Ss) all'Amministrazione avviene contestualmente alla stipula della convenzione.

8.2 Fase di attuazione dei piani attuativi

Stipulata la convenzione, inizia la fase di attuazione del piano attuativo in cui le opere di urbanizzazione vengono realizzate.

In questa fase il **soggetto attuatore (ditta lottizzante)** è l'esclusivo responsabile dell'attività di esecuzione delle opere e assume gli oneri relativi all'affidamento dei lavori e degli oneri di sicurezza, della direzione dei lavori e del coordinamento della sicurezza e collaudo e di ogni altro aspetto previsto dalla normativa vigente in materia di lavori pubblici e dalla convenzione di lottizzazione.

In caso di opere di urbanizzazione a scomputo diverse da quelle di urbanizzazione primaria funzionali all'intervento e di importo inferiore alla soglia di rilevanza europea, non rientranti quindi nella disciplina di cui all'art. 16, comma 2bis del D.P.R. n. 380/2001, il soggetto attuatore (ditta lottizzante) assume la qualifica di stazione appaltante.

Il **Dirigente del Servizio Urbanistica** comunale

è il responsabile dell'esecuzione della convenzione di lottizzazione, ai sensi dell'art. 49, comma 5 del Regolamento comunale per la disciplina dei contratti.

Per gli adempimenti connessi con la fase di attuazione di ogni piano attuativo il Dirigente del Servizio Urbanistica nomina un suo collaboratore quale "tecnico referente dell'esecuzione della convenzione", che deve seguire tutti gli aspetti tecnico-amministrativi di svolgimento dei lavori fino alla fase di collaudo delle opere di urbanizzazione con il supporto dei vari servizi comunali competenti (Servizio Opere di urbanizzazione, Servizio Gestione strade e parchi,...) per gli aspetti prettamente di natura esecutiva-realizzativa e di cantiere.

La ditta lottizzante propone il nominativo del tecnico abilitato di sua fiducia che seguirà i lavori in qualità di **direttore lavori** e lo comunica al Servizio Urbanistica, il quale prende d'atto di tale nominativo previa acquisizione del parere Servizio Opere di urbanizzazione se la proposta viene dalla ditta lottizzante oppure, se la nomina avviene d'ufficio (ai sensi dello specifico articolo della Convenzione), il Servizio Urbanistica richiede direttamente il nominativo al Servizio Opere di urbanizzazione primaria.

Se le opere di urbanizzazione sono soggette a collaudo, viene richiesta al Servizio Opere di urbanizzazione una terna di nominativi in qualità di **collaudatori** da sottoporre alla Ditta lottizzante, la quale sceglierà il collaudatore ai sensi dello specifico articolo della Convenzione.

Il Servizio Urbanistica convoca la riunione di coordinamento, durante la quale sono comunicati al soggetto attuatore (ditta lottizzante) gli aspetti tecnici e amministrativi (adempimenti in tema di **tracciabilità dei flussi finanziari**: richiesta del Codice identificato di gara (CIG), richiesta conto corrente dedicato, inserimento clausole tracciabilità nei contratti con appaltatori e subappaltatori).

Il responsabile del controllo sull'esecuzione dei lavori previsti dalla convenzione di lottizzazione è il **Dirigente del Servizio Opere di urbanizzazione primaria e/o del Servizio Gestione strade e parchi**, in base a quanto definito nella riunione di coordinamento. Detti Dirigenti per le attività facenti capo al proprio Servizio individuano un tecnico incaricato alla supervisione in fase esecutiva, il cui compito è quello di sovrintendere a tutte le fasi esecutive delle opere di urbanizzazione.

I tecnici incaricati alla supervisione in fase esecutiva, ognuno per le opere di urbanizzazione di rispettiva competenza, dovranno:

- 1) *“tenere i contatti con il direttore dei lavori (figura con funzioni di direzione, di controllo e di vigilanza sul regolare svolgimento dei lavori);*
- 2) *tenere, sotto il diretto controllo del dirigente, i contatti con il referente del soggetto attuatore*

- 3) *verificare il possesso dei requisiti di qualificazione del soggetto che realizza le opere*
- 4) *effettuare, con periodiche visite in cantiere, i necessari controlli sull'esecuzione dei lavori provvedendo a comunicare, al proprio dirigente e al tecnico referente dell'esecuzione della convenzione le eventuali problematiche riscontrate*
- 5) *affiancare e supportare il collaudatore durante la sua attività;*
- 6) *verificare gli atti contabili”*.

A seguito della presentazione di documentazione da parte della ditta lottizzante, il Servizio Urbanistica compie tutte le verifiche di competenza relative ai requisiti di qualificazione del soggetto che realizza le opere di urbanizzazione e ogni altro adempimento che si rendesse necessario.

Il soggetto attuatore (ditta lottizzante) deve comunicare al Comune il **Codice identificativo gara (CIG)**.

Nel corso dell'attuazione possono essere svolti più sopralluoghi con i referenti dei vari Servizi comunali competenti ed eventuali ulteriori

1 Disposizione tecnico-organizzativa interna sulla Realizzazione delle opere di urbanizzazione “a scomputo” degli oneri di costruzione (nella pianificazione attuativa), approvata con atto dirigenziale prot. n. 329728 d.d. 24/12/2018

riunioni di coordinamento.

A conclusione dei lavori di realizzazione delle opere di urbanizzazione, il soggetto attuatore (ditta lottizzante) deve presentare al Comune specifica comunicazione attestante la data di **fine lavori** e deve presentare una dichiarazione di aver ottemperato agli obblighi in tema di tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi della Legge n. 136/2010.

Ultimate le opere di urbanizzazione, qualora il Comune abbia necessità di occupare o utilizzare le opere realizzate, è possibile redigere il **verbale di presa in consegna anticipata delle opere di urbanizzazione** che viene sottoscritto dal Dirigente del Servizio Urbanistica, dai dirigenti dei vari Servizi comunali competenti, dal direttore lavori, dalla ditta lottizzante e dal collaudatore, se presente. Prima della sottoscrizione del suddetto verbale, è necessario effettuare un **sopralluogo** per verificare il completamento delle opere e il direttore lavori o il collaudatore dovrà redigere il **verbale di funzionalità** delle medesime, il quale sarà sottoscritto dal Dirigente del Servizio Urbanistica, dai dirigenti dei vari Servizi comunali competenti, dal direttore lavori, dalla ditta lottizzante. Da valutare caso per caso se con il verbale di presa in consegna anticipata delle opere, la manutenzione, la responsabilità civile e la gestione rimangono in capo alla ditta lottizzante oppure passino a carico del Comune. Si veda comunque il relativo articolo contenuto nella convenzione.

Prima della redazione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo, viene indetto un sopralluogo per verificare lo stato delle opere.

Successivamente al verbale di presa in consegna anticipata delle opere di urbanizzazione, deve essere presentato il **collaudo o il certificato di regolare esecuzione** delle opere di urbanizzazione realizzate, a firma rispettivamente del collaudatore o del direttore lavori, corredato dalla documentazione relativa alla contabilità finale delle opere di urbanizzazione, la quale sarà oggetto di valutazione da parte dei vari Servizi comunali competenti.

I Servizi comunali competenti verificano il collaudo/certificato di regolare esecuzione e la relativa documentazione di contabilità finale delle opere di urbanizzazione e trasmettono nota al Servizio Urbanistica contenente rilascio del nullaosta all'approvazione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione e l'importo finale delle opere di urbanizzazione effettivamente realizzate.

Il Servizio Urbanistica redige il **verbale di consegna definitiva delle opere di urbanizzazione**, che viene sottoscritto dal Dirigente del Servizio Urbanistica, dai dirigenti dei vari Servizi comunali competenti, dal direttore lavori, dalla ditta lottizzante e dal collaudatore, se presente.

Avviene poi lo **svincolo della fideiussione**,

previa richiesta parere ai Servizi comunali competenti e secondo quanto previsto in convenzione.

A conclusione il Servizio Urbanistica trasmette una nota finale ai vari Servizi comunali competenti di avvenuta presa consegna definitiva delle opere di urbanizzazione e di conclusione della fase di attuazione del piano attuativo.

PER UN NUOVO PAESAGGIO URBANO

Allegato "Schede illustrative ed esplicative"

INDICE SCHEDE

SUPERFICI

- ① Prato
- ② Terreno
- ③ Coperture verdi
- ④ Legno
- ⑤ Terra battuta e calcestre
- ⑥ Pavimentazioni permeabili discontinue
- ⑦ Pavimentazioni permeabili continue
- ⑧ Calcestruzzo architettonico
- ⑨ Materiali lapidei

INFRASTRUTTURA VERDE

- ⑩ Spazi pubblici e strade alberate
- ⑪ Parcheggi alberati
- ⑫ Orti urbani e giardini condivisi
- ⑬ Giardini tascabili

INFRASTRUTTURA BLU

- ⑭ Nebulizzazione e acqua lungo i percorsi
- ⑮ Fossi di infiltrazione
- ⑯ Bacini di infiltrazione e giardini della pioggia
- ⑰ Piazze della pioggia

ATTRATTIVITÀ

- ⑱ Aree sportive e ricreative all'aperto
- ⑲ Sedute primarie e secondarie
- ⑳ Pergolati verdi
- ㉑ Recinzioni

PREMESSA E OBIETTIVI

Il presente Allegato al documento *"Per un nuovo paesaggio urbano. Linee guida per la realizzazione di opere di urbanizzazione sostenibili degli strumenti attuativi di pianificazione"* raccoglie esempi progettuali per la realizzazione di spazi pubblici di qualità, nell'ambito della pianificazione attuativa. Gli indirizzi progettuali forniti potranno inoltre guidare anche la progettazione delle aree private, contribuendo a creare una città che nel suo complesso risulti di maggiore qualità dal punto di vista formale-estetico-architettonico e ambientale.

L'Allegato "Schede illustrative ed esplicative" è una guida pratica per i professionisti e i tecnici della pubblica amministrazione che affrontano la progettazione degli spazi pubblici, e in particolare modo la progettazione delle opere di urbanizzazione, con un riguardo maggiore verso le tematiche legate alla sostenibilità. L'obiettivo è quello creare una sinergia fra pubblico e privato per il disegno di un **nuovo paesaggio urbano**, da cui il titolo del documento, ovvero più verde, più attrattivo ed inclusivo, più resiliente e con una maggiore qualità degli spazi e del costruito. Il *paesaggio*, infatti, come definito dalla **Convenzione europea del Paesaggio** stipulata a Firenze nel 2000, è definito non solo per i suoi caratteri naturali, ma esso deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni.

Allo stesso modo, la **Carta del Paesaggio** del **Comune di Trento**, introdotta con la Variante tecnica 2023-2024, individua il paesaggio come la struttura portante di tutte le future scelte pianificatorie. La Carta del Paesaggio inquadra il paesaggio da tre punti di vista fondamentali: paesaggio come spazio di vita, paesaggio come espressione delle identità territoriale e paesaggio come valore ecosistemico e ambientale. Al fine di coniugare questi tre aspetti, gli strumenti di pianificazione devono quindi adottare un approccio strategico, integrato e dinamico per creare una nuova visione futura di territorio a lungo termine. Anche la pianificazione attuativa, pertanto, è chiamata a creare scenari strategici che pongano al centro dei propri processi il paesaggio, inteso non come un ostacolo ma come una risorsa e una opportunità per il bene comune.

Il documento è organizzato in quattro capitoli (superfici - infrastruttura verde -

infrastruttura blu - attrattività) ciascuno dei quali raccoglie delle schede illustrative ed esplicative suddivise per materiali ed elementi. Ogni scheda riporta una parte esplicativa costituita da una breve descrizione, un elenco dei vantaggi e delle possibili applicazioni e delle indicazioni progettuali. Ogni scheda è poi composta da una parte illustrativa che raccoglie esempi progettuali. Per quanto riguarda quest'ultima parte, si è cercato, dove è stato possibile, di rimandare sempre a riferimenti presenti sul nostro territorio, in quanto l'obiettivo ultimo deve essere quello di realizzare degli spazi pubblici, e privati, capaci di instaurare un legame autentico con il territorio, ispirandosi ad elementi, tecniche costruttive tradizionali e materiali caratteristici del Trentino e della città di Trento. La contestualizzazione degli interventi, infatti, dovrebbe sempre essere una priorità del progetto architettonico e urbano.

Le schede sono state elaborate in relazione con il progetto *“Dalla teoria alla pratica: verso un regolamento per la sostenibilità e la qualità ambientale in edilizia”* sviluppato nel corso del 2024 dall'Università di Trento con particolare riferimento ai contenuti della tabella-scheda “Matrice”, e in relazione con il Piano del Verde urbano approvato dal Consiglio comunale con deliberazione n. 130 in data 04/12/2024, e le analisi ambientali e le azioni individuate dal Piano di azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC).

SUPERFICI

Le **superfici urbane**, sia degli edifici sia degli spazi aperti, sono uno dei principali fattori che incidono sulla vivibilità e qualità delle città. La scelta di determinate superfici può allo stesso tempo **peggiorare o migliorare sensibilmente il clima urbano, i consumi di energia e la gestione sostenibile delle acque**. Le caratteristiche delle superfici che influenzano questi aspetti sono principalmente la permeabilità e le proprietà fisiche dei materiali, come albedo e colore.

La **permeabilità** delle superfici contribuisce sia alla regolazione del microclima urbano, sia alla riduzione dello scorrimento superficiale delle acque meteoriche. I materiali permeabili **favoriscono l'evaporazione dell'acqua in superficie**, riducendo la temperatura di una pavimentazione. Allo stesso tempo le superfici permeabili permettono una **migliore gestione del ciclo dell'acqua**, in quanto riducono il fenomeno dello **scorrimento superficiale** (*run-off*) delle acque meteoriche e di conseguenza evitano di sovraccaricare le reti fognarie bianche e/o miste delle città, aumentando l'infiltrazione e la ricarica della falda. Al contrario l'impermeabilizzazione del suolo comporta un aumento del rischio di inondazioni e di scarsità idrica, contribuisce al riscaldamento globale e minaccia la biodiversità.

Anche le **caratteristiche fisiche dei materiali** possono peggiorare o mitigare l'effetto dei flussi energetici nelle aree urbane. Materiali scuri e rugosi (detti materiali caldi), assorbono una quantità di energia maggiore, che insieme alla riduzione dell'evapotraspirazione, aumentano la temperatura dell'aria. Al contrario materiali chiari con un alto valore di **albedo** (coefficiente di riflessione della radiazione solare, massimo 1 e minimo 0) riducono notevolmente l'Isola di Calore Urbana (UHI) e migliorano il comfort termico delle persone. I materiali freddi (*cool materials*) sono in grado di riflettere maggiormente la radiazione solare rispetto ai materiali convenzionali e migliorano l'evapotraspirazione dell'acqua, contribuendo al raffrescamento dell'aria. Allo stesso modo agire sul **colore** di una superficie si può migliorare il microclima urbano.

PRATO

Il prato è una superficie permeabile costituita da uno strato di terreno organico rinverdito a prato; la percentuale di verde è pari al 100%. A seconda del progetto è possibile prevedere sfalci differenziati a seconda dell'uso, del livello manutentivo richiesto, ma anche per favorire o meno la biodiversità e le fioriture. Esistono differenti tipologie di prato:

- **rustico**: ideale per aree a basso mantenimento e alta rusticità, come i campi da gioco. Il prato rustico ha un'alta resistenza al calpestio, basse necessità idriche e un'alta tolleranza al calore;
- **ornamentale o decorativo**: ha come fine principale l'aspetto estetico e per questa ragione richiede una cura regolare e un apporto idrico costante. È costituito da erba estremamente delicata e dal punto di vista della biodiversità non offre alcun vantaggio;
- **fiorito (wildflower)**: è costituito da miscugli di piante erbacee da fiore - annuali e perenni - oppure da tappezzanti coprisuolo e privi di graminacee. Il prato fiorito richiede poca acqua e bassa manutenzione, ma soprattutto è un valido alleato per l'ambiente in quanto favorisce la biodiversità. Il prato fiorito si ispira ai prati di montagna o di campagna.

VANTAGGI

- riduzione dello scorrimento superficiale delle acque pluviali;
- regolamentazione termica in prossimità degli edifici, riduzione della riflessione dei raggi infrarossi notturni permettendo una benefica escursione tra notte e giorno;
- nelle aree industriali, assorbimento dell'anidride carbonica CO₂ di stoccaggio dei metalli pesanti e delle polveri sottili, miglioramento del deflusso idrico e di degradazione degli oli versati dai motori.

I BENEFICI DELLO SFALCIO RIDOTTO¹

Lo sfalcio ridotto è una pratica di gestione del prato che prevede una minore frequenza del taglio dell'erba. In questo modo le piante che compongono il prato riescono a completare il loro ciclo vegetativo fino alla fioritura e alla produzione dei semi. Lo sfalcio ridotto in città presenta molti vantaggi:

- **salvaguardia della biodiversità:** il prato fiorito offre un habitat più ricco per api e insetti impollinatori, uccelli e piccoli mammiferi, contribuendo ad aumentare la biodiversità nelle aree urbane;
- **risparmio delle risorse e riduzione dell'impronta ecologica:** lo sfalcio ridotto favorisce la disseminazione spontanea (ovvero la dispersione naturale dei disseminuli), inoltre, essendo perlopiù autosufficiente richiede minore acqua per l'irrigazione e un minore uso di fertilizzanti;
- **migliora la qualità del suolo:** più degli alberi, l'erba alta protegge la superficie del terreno dagli effetti della radiazione solare e delle alte temperature, tutela il suolo dall'erosione superficiale, e consente al suolo di conservare più materiale organico, migliorandone la sua struttura e fertilità nel tempo.
- **migliora la qualità dell'aria:** grazie all'erba alta si riducono gli inquinanti atmosferici;
- **risposta ai cambiamenti climatici:** in quanto contribuisce a mitigare gli effetti delle ondate di calore estivo.

¹ www.comune.milano.it

AZIONI COMPENSATIVE

- sicurezza idraulica
- mitigazione del microclima
- rallentamento dello scorrimento superficiale
- assorbimento CO₂
- stoccaggio metalli pesanti e polveri sottili
- aumento della biodiversità (prati fioriti)



ALBEDO: 0.2



PERMEABILITÀ:
permeabile



ECONOMICITÀ:
molto economico



prato rustico



prato ornamentale



prato fiorito

IN TRENTINO

I **prati fioriti** delle aree urbane richiamano i **prati di montagna** delle nostre valli. Essi presentano una grande varietà di specie e sono considerati di particolare pregio in quanto offrono una grande biodiversità floristica e faunistica.



prato di montagna



Piet Oudolf, Vitra Campus, Weil am Rhein (DE)



OMGEVING Landscape Architecture, Tinel Park (BE)



3:0 Landscape Architecture, Arboretum Lackenbach (AT)

TERRENO

Il terreno è una superficie permeabile, costituita da uno strato di terreno organico. Come il prato, anche il suolo nudo trattiene e filtra le acque meteoriche, aumentando la sicurezza idraulica delle città in quanto le piogge penetrano quasi del tutto nel terreno. In ambito urbano è possibile ottenere superfici a suolo nudo attraverso azioni di *"de-paving"* o *"de-sealing"* (cioè la sostituzione delle superfici impermeabili con altre permeabili).

Nei parchi e giardini, il terreno può essere ricoperto con materiali naturali, come la pacciamatura organica (corteccia di conifere) o minerale. Qualora si scelga di conservare delle aree a terreno nudo è importante valutare la presenza di sostanze inquinanti nelle acque di dilavamento e la vulnerabilità delle falde.

VANTAGGI

- mitigazione del microclima;
- rallentamento dello scorrimento superficiale dell'acqua;
- depurazione delle acque;
- mitigazione degli effetti dei metalli pesanti provenienti dagli scarichi autoveicolari;
- economicità.

DOVE IMPIEGARLO

Il terreno nudo può essere impiegato in corrispondenza di parchi, giardini, spazi vegetati e aree gioco, alla base degli alberi (singoli o in filare), nelle aiuole e negli spazi di scolo adiacenti la strada e i parcheggi (ove la sezione stradale lo consente).



terreno



pacciamatura



Bruno Dias, Ramada (PT)

IN TRENTINO

Gli scarti che derivano dalla lavorazione del legno costituiscono un prodotto altrettanto importante all'interno della filiera del legno. Lo scarto della lavorazione viene macinato e trasformato in cippato, segatura, trucioli che possono essere riutilizzati.



AZIONI COMPENSATIVE

- sicurezza idraulica
- mitigazione del microclima
- rallentamento dello scorrimento superficiale
- depurazione delle acque
- stoccaggio metalli pesanti



ALBEDO: 0.15



PERMEABILITÀ:
permeabile



ECONOMICITÀ:
molto economico



SOCIALITÀ:
importante ruolo
ricreativo e sociale

COPERTURE VERDI

I tetti verdi sono un tipo di copertura piana o inclinata rivestita da un impianto vegetale posta su un supporto strutturale impermeabile (calcestruzzo, legno, metallo). Per la realizzazione dei tetti verdi si usano prevalentemente specie vegetali caratterizzate da una elevata capacità di insediamento, efficienza riproduttiva, frugalità, resistenza agli stress idrici e termici, sia invernali che estivi.

La funzione dei tetti verdi è quella di ridurre gli afflussi ai sistemi di drenaggio mediante la ritenzione e la detenzione delle acque meteoriche. In base alla stratigrafia del tetto verde è possibile trattenere circa il 30%-90% delle acque meteoriche. Le coperture inverdite permettono inoltre di effettuare un controllo qualitativo (filtrazione) e quantitativo (assorbimento, detenzione, evapotraspirazione) delle acque meteoriche. Proprio in ragione del loro effetto depurativo, le acque meteoriche in eccesso possono essere immesse senza problemi in un impianto di infiltrazione o canalizzate.

I tetti verdi, inoltre, migliorano l'aspetto ambientale ed estetico del contesto urbano e aumentano la capacità isolante dell'edificio, riducendo le dispersioni energetiche.

VANTAGGI

- laminazione, evaporazione e depurazione delle acque meteoriche;
- miglioramento dell'isolamento termico;
- miglioramento del microclima;
- assorbimento e filtraggio delle polveri atmosferiche;
- miglioramento del clima interno all'edificio (riduzione della necessità di usare sistemi di ventilazione meccanica).

INDIRIZZI PROGETTUALI

È possibile realizzare il rinverdimento di diversi tipi di coperture: piane, inclinate, garage, parcheggi sotterranei. I tetti verdi sono costituiti da strati sovrapposti, di seguito riassunti: struttura portante, impermeabilizzazione, strato di protezione dall'azione delle radici, strato drenante, strato filtrante e substrato, il quale deve essere di spessore minimo 8 cm. I tetti verdi possono essere di due tipologie:

TETTO VERDE ESTENSIVO

Per la realizzazione di tetti verdi estensivi si impiega una vegetazione molto resistente e capace di adattarsi a condizioni climatiche difficili. Le piante più usate sono piante a bassa crescita, a rapida diffusione e con radici poco profonde, piante perenni resistenti, come le succulente (sedum), erbe, fiori selvatici, erbe, muschi. Lo spessore totale degli strati è pari a circa 10-20 cm. Questo tipo di inverdimento può essere realizzato sia su coperture piane, sia su coperture inclinate. La manutenzione e la gestione è minima (irrigazione artificiale, fertilizzazione).

TETTO VERDE INTENSIVO

Le coperture verdi di tipo intensivo richiedono, al contrario, molta cura e sono molto più esigenti rispetto a quelle di tipo estensivo. Le piante adatte ai tetti verdi intensivi sono principalmente alberi, arbusti e piante perenni. Lo spessore complessivo degli strati è compreso tra 25-150 cm. Grazie alle numerose possibilità di utilizzo di specie vegetali diverse, i tetti verdi intensivi possono essere paragonati alle aree verdi a livello del suolo. Per quanto riguarda la cura, deve sempre essere garantito un adeguato e regolare approvvigionamento di acqua e sostanze nutrienti alle piante.

Per maggiori approfondimenti consultare il "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento della qualità dell'aria
- regolazione del clima
- efficienza energetica
- gestione delle acque



MANUTENZIONE:

taglio periodico delle specie vegetali, pulizia e smaltimento di foglie secche, rimozione delle specie infestanti, concimazione, sostituzione delle piante morte ed irrigazione del substrato

verifica annuale dell'impianto di irrigazione e pulizia dei canali di scolo



PAESAGGIO:
migliora l'aspetto estetico e ambientale delle città



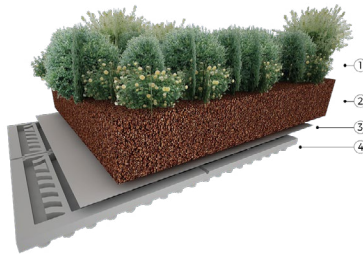
tetto verde estensivo



esempio di sezione costruttiva



a spina



esempio di sezione costruttiva

In ambito urbano, i tetti rappresentano una larga fetta della superficie totale delle città, ma nella maggior parte dei casi sono superfici inutilizzate, nonostante abbiano un grande potenziale. Intervenire sui tetti significa contribuire alla regolazione del microclima, ridurre i consumi energetici e gestire in modo sostenibile le acque meteoriche.



Bergmeisterwolf, Rappersbühl, Renon (IT)



Studio Vulkan Landschaftsarchitektur, Zurigo (CH)

LEGNO

Il legno è un materiale duro e resistente di origine vegetale, il quale ha trovato largo impiego fin dall'antichità nell'ambito della costruzione. A seconda dell'albero da cui vengono ottenuti, si distinguono legni forti e duri (quercia, abete, frassino, platano), legni dolci (pioppi, castagno, betulla), legni fini e duri (noce, ciliegio, olivo, ebano, palissandro, mogano, teak). Tra le principali proprietà fisiche del legno si evidenzia la resistenza, la durezza, la rigidità e la densità. In particolare il legno possiede una grande resistenza a compressione, una bassa resistenza a trazione e una discreta resistenza al taglio. Il legno risulta essere sempre molto resistente se tagliato lungo la venatura.

Le foreste del Trentino rivestono con continuità ogni montagna, occupando circa il 63% del territorio provinciale e da questo è facile capire il forte legame che unisce il Trentino ai propri boschi. In Trentino sono presenti diverse specie legnose, tra cui le principali sono: abete rosso, abete bianco, larice, pino cembro, pino silvestre e pino nero.

Data la grande disponibilità e il forte legame con il territorio risulta importante anche in ambito urbano sfruttare al meglio la risorsa legno, le cui potenzialità si possono esaltare in molti modi.

VANTAGGI

- durabilità;
- materiale locale presente in grande quantità;
- ottima resistenza a compressione;
- flessibilità del design e versatilità d'uso;
- comfort termico;
- permeabilità.

DOVE IMPIEGARLO

Per spazi pubblici, arredo urbano, percorsi pedonali, installazioni, strutture, recinzioni, ...

INDIRIZZI PROGETTUALI

Il legno è un materiale spesso usato per il disegno dell'arredo urbano (realizzato in fabbrica o su misura), ma è possibile impiegarlo anche per la realizzazione di percorsi e attrezzature, permanenti o temporanee, della città come pedane, spazi per spettacoli, allestimenti, aree per i mercati, soste, chioschi, orti urbani e molto altro.

Nel design degli spazi esterni il legno è particolarmente indicato perché può essere autoportante, rimovibile e non necessita di fondazioni. Le attrezzature in legno, per la loro versatilità e per la costruzione veloce con tecnologie a secco, possono personalizzare e rendere accoglienti piazze, strade, giardini e aree a parcheggio, stimolando il recupero di aree degradate e/o marginali con piccoli interventi, facilmente realizzabili.

AZIONI COMPENSATIVE

- comfort termico
- basso impatto paesaggistico



MANUTENZIONE:
trattamenti protettivi
consigliati ogni 2
anni



ALBEDO: 0.25 - 0.4



PERMEABILITÀ:
semipermeabile



PAESAGGIO:
basso impatto
ambientale
impiego di materiale
locale

IN TRENTINO

Il Trentino ha una lunga tradizione nell'uso del legno in architettura. Le antiche tecniche costruttive, le differenti lavorazioni, i numerosi dettagli e decorazioni possono ancora oggi costituire una fonte di ispirazione per l'uso del legno e il disegno di forme contemporanee.



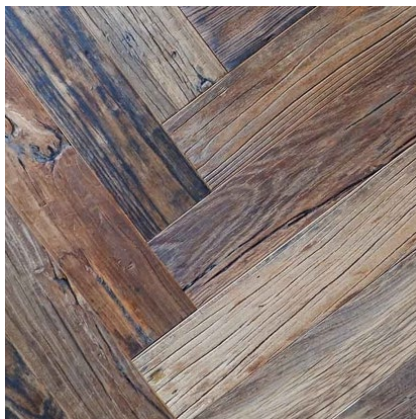
listelli



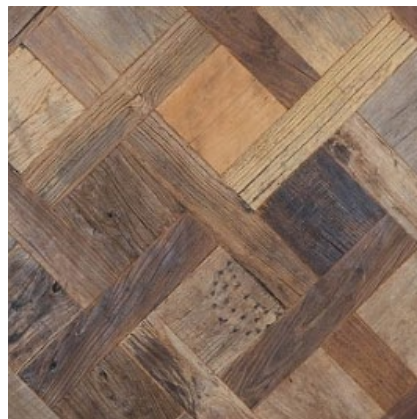
scandole



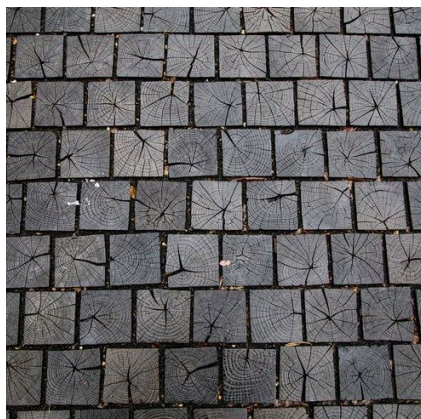
doghe



a spina



a quadrotte



blocchi



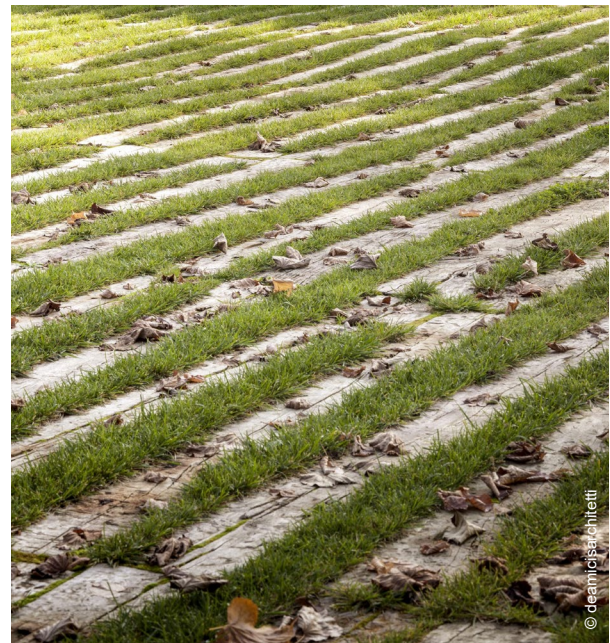
tronchi



WXCA, Pole Mokotowskie Park, Varsavia (PL)



Franzosmarinelli, Piazze e spazi pubblici a Castelfondo



Deamicisarchitetti, Gavi (IT)

TERRA BATTUTA e CALCESTRE

Le terre battute e il calcestre sono superfici semipermeabili, costituite da materiali naturali come argilla, ghiaia e inerti di piccola pezzatura. Rispetto al terreno il vantaggio di queste pavimentazioni è che esse offrono un manto calpestabile stabilizzato e compatto, mantenendo comunque un aspetto naturale e che ben si inserisce nel contesto grazie alla possibilità di impiegare materiali locali. Il colore di finitura riprende quello del tipo di terra o del tipo di calcare utilizzato nella miscela. Le pavimentazioni in terra battuta o in calcestre sono una soluzione ecosostenibile per la realizzazione di superfici continue, libere da vegetazione spontanea e ben integrate con il paesaggio.

VANTAGGI

- rallentamento del run-off, ovvero il deflusso superficiale delle acque pluviali;
- evaporazione;
- alimentazione della falda acquifera;
- economicità e facilità di posa e manutenzione;
- comfort termico;
- durabilità;
- basso impatto ambientale e visivo.

DOVE IMPIEGARLE

Per percorsi ciclopeditoni, giardini, parchi, aree di sosta, piazze, strade bianche e parcheggi, ...

AZIONI COMPENSATIVE

- deflusso superficiale delle acque
- alimentazione falda acquifera
- miglioramento del microclima e comfort urbano



MANUTENZIONE:
reintegro del
materiale quando
necessario



ALBEDO: 0.3 - 0.6



PERMEABILITÀ:
semipermeabile



PAESAGGIO:
basso impatto visivo
e ambientale

TERRA BATTUTA o STABILIZZATA

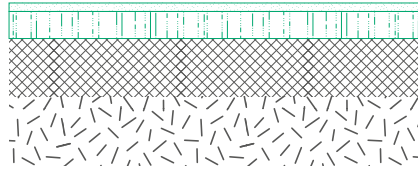
La pavimentazione è realizzata a partire da una miscela di terreni presenti in situ o in alternativa inerti provenienti da cava o aggregati riciclati derivanti da demolizioni. Lo strato superiore è composto da graniglia sciolta stabilizzata (spessore di circa 3 cm), la quale poggia su uno strato di sottofondo misto granulare stabilizzato compatto e rullato (spessore di circa 10 cm). Gli strati superiori sono posati su un cassonetto di fondazione di materiale granulare (spessore di circa 25 cm). Nel sottofondo e agli estremi dell'area di scavo si consiglia di prevedere uno strato di tessuto-non tessuto e dei cordoli per il contenimento dell'apparato radicale di un vicino prato. Una volta che il materiale è stato miscelato, viene steso, ripetutamente bagnato e infine compattato tramite rullature.

CALCESTRE

Il calcestre rientra fra le pavimentazioni permeabili continue ed è un prodotto autocompattante, naturale, ottenuto da una miscela di varie pezzature di materiale calcareo. L'aspetto finale è quello di una pavimentazione con una finitura di ghiaia fine (inerti 0-12mm). La posa della graniglia calcarea avviene in tre strati: primo strato (spessore di circa 4cm, pezzature 6/12mm) bagnato e costipato con almeno 2 rullature; secondo strato (spessore di circa 4cm, pezzature 3/6mm) bagnato e costipato con almeno 4 rullature; ultimo strato (spessore di circa 2cm, pezzature 1/3mm) bagnato e costipato con almeno 8 rullature. Gli strati di graniglia sono posati su un cassonetto di fondazione di materiale granulare (spessore di circa 20 cm). Come la terra battuta, anche il calcestre è una pavimentazione stabilizzata di facile lavorazione, molto economica e con un basso impatto paesaggistico.



terra battuta



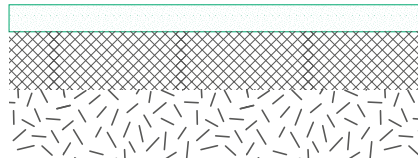
graniglia sciolta stabilizzata - sp. 3 cm
 sottofondo misto granulare - sp. 10 cm

cassonetto di fondazione - sp. 25 cm

sottosuolo



calcestre



graniglia calcarea - sp. 10 cm

cassonetto di fondazione - sp. 20cm

sottosuolo



ŠÉPKA ARCHITECTS, Pardubice (CZ)



BoschSlabbers, Deventer (NL)



Zamboni Associati Architettura, Chiostri di San Pietro, Reggio Emilia (IT)

PAVIMENTAZIONI PERMEABILI DISCONTINUE

Le pavimentazioni drenanti sono pavimentazioni permeabili che possono essere impiegate sia in aree di nuova urbanizzazione, sia per interventi di rigenerazione e riqualificazione urbanistica, in sostituzione di vecchie pavimentazioni impermeabili. Si prestano a numerosissime soluzioni progettuali e consentono di diversificare e di caratterizzare l'immagine urbana. Sono inoltre durevoli, economiche ed eco-compatibili. Tuttavia dal punto di vista dell'accessibilità deve essere valutato attentamente dove localizzare questo tipo di pavimentazioni.

Il sistema delle pavimentazioni permeabili discontinue è realizzato accostando elementi prefabbricati perforati e autobloccanti, che garantiscono il deflusso superficiale dell'acqua meteorica. Questo tipo di pavimentazioni si caratterizza per la presenza di vuoti o giunti che vengono riempiti con materiale permeabile (sabbia, ghiaia, erba, ...), in modo da permettere l'infiltrazione delle acque meteoriche. Esistono diverse tipologie di moduli tra cui masselli porosi, cubetti o masselli con fughe larghe ed inerbite, grigliati in calcestruzzo inerbiti.

VANTAGGI

- mantenimento delle falde acquifere, in quanto alimentate in modo più naturale, adeguato e costante;
- eliminazione o riduzione di fenomeni di ruscellamento superficiale, con benefici in termini di sicurezza stradale durante gli eventi meteorici;
- soluzioni flessibili, durevoli, economiche ed ecocompatibili.

DOVE IMPIEGARLE

Per giardini, piazze, cordoli stradali, percorsi pedonali, giardini della pioggia, parcheggi, ...

INDIRIZZI PROGETTUALI

Le pavimentazioni drenanti sono realizzate con masselli autobloccanti in calcestruzzo vibrocompresso, il cui strato di usura (almeno 4mm) è costituito da una miscela di aggregati di materiale e colori differenti. La capacità drenante è determinata dalla foratura passante o dalle fughe maggiorate o da particolari impasti porosi (pavimentazioni filtranti) che raggiungono alti livelli di permeabilità dell'acqua. In tutti i casi le pavimentazioni drenanti permettono all'acqua di percolare liberamente attraverso la pavimentazione senza alterarne la stabilità e raggiungere il sottosuolo.

Le pavimentazioni drenanti poggiano su un sottofondo filtrante composto da strati di granulometria crescente ben compattati. Nel caso in cui sia necessario proteggere la falda dall'infiltrazione di sostanze inquinanti, è possibile isolare lo strato filtrante con una guaina impermeabile, divenendo una sorta di vasca di laminazione (soluzione indicata per i parcheggi). Al di sopra dello strato filtrante è realizzato un letto di pietrisco fino ben compattato e livellato (spessore di circa 3-5cm), sul quale vengono posati a secco, a mano o con dei macchinari, i moduli in calcestruzzo. Infine, gli spazi vuoti o le fughe maggiorate, sono riempite con terreno vegetale, idoneo alla crescita del manto erboso, o con ghiaia o sabbia, fino a completa saturazione degli spazi vuoti fra i moduli.

Per una corretta progettazione è necessaria un'analisi delle caratteristiche geologiche del terreno originario (substrato) ed in particolare della sua permeabilità, una stima iniziale della quantità di acqua che la pavimentazione dovrà essere in grado di assorbire e infine una stima del volume di traffico che la pavimentazione dovrà sopportare.

AZIONI COMPENSATIVE

- rallentamento dello scorrimento superficiale
- aumento dell'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo
- miglioramento del microclima e comfort urbano



ALBEDO: 0.2 - 0.3



PERMEABILITÀ:
40%-60% in base
alla tipologia



MANUTENZIONE:
reintegro di terreno/
ghiaia quando
necessario

sfalcio periodico
dell'erba



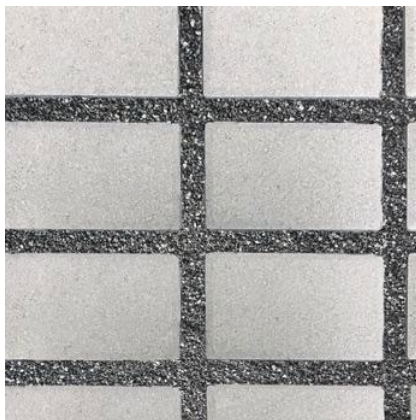
grigliati in calcestruzzo inerbito



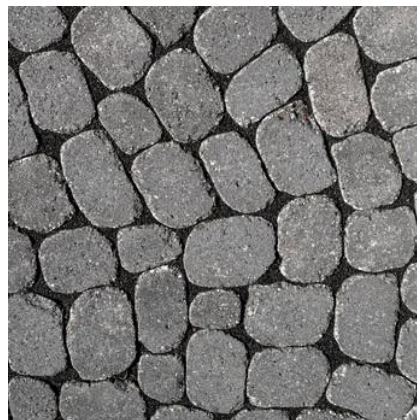
cubetti o masselli con fughe larghe inerbite



masselli porosi



masselli porosi



masselli porosi



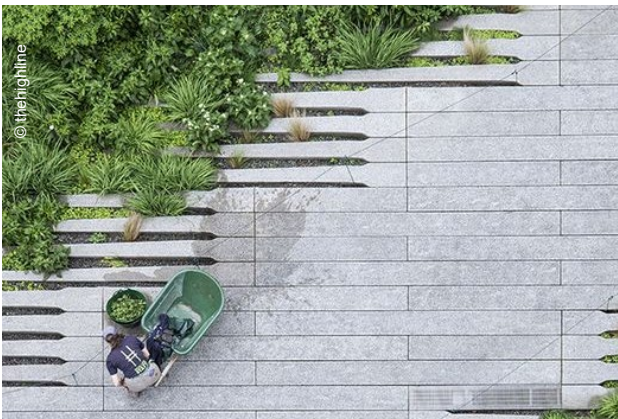
cubetti o masselli a fughe strette



Michel desvigne paysagiste, Lussemburgo (LU)



Lola Domenech Architect, Barcellona (ES)



Diller Scofidio+Renfro e James Corner Field Operations, the high line, New York (US)



Camilla Mileto & Fernando Vegas López-Manzanares, Vinaros (ES)

PAVIMENTAZIONI PERMEABILI CONTINUE

Tra le pavimentazioni permeabili sono comprese anche quelle di tipo continuo. Queste pavimentazioni sono solo apparentemente simili a quelle tradizionali in calcestruzzo e asfalto, in quanto sono realizzate con conglomerati bituminosi o calcestruzzi permeabili privi di inerti di granulometria fine e sabbia. L'assenza di aggregato fine produce un particolare tipo di calcestruzzo ad alta porosità grazie a una struttura interna di vuoti interconnessi fra loro che ne determinano la capacità drenante. Le pavimentazioni permeabili continue permettono di realizzare un massetto monolitico altamente resistente a compressione. Inoltre, l'utilizzo di aggregati con granuli di uguali dimensioni consente di conferire al manufatto un aspetto estetico più gradevole.

Rispetto alle pavimentazioni in calcestruzzo e asfalto tradizionale, le pavimentazioni permeabili (o drenanti) permettono all'acqua meteorica di infiltrarsi direttamente nel terreno e tornare in modo naturale in falda, riducendo la necessità di opere accessorie.

Tra questo tipo di pavimentazioni rientrano: il calcestruzzo drenante, l'asfalto drenante (miscela di inerti, bitumi e polimeri ad alta porosità) e il calcestre, a cui è dedicata una apposita scheda.

VANTAGGI

- riduzione del volume delle acque di dilavamento;
- mantenimento delle falde acquifere, in quanto alimentate in modo più naturale, adeguato e costante;
- eliminazione o riduzione di fenomeni di ruscellamento superficiale, con benefici in termini di sicurezza stradale durante gli eventi meteorici.

Tra le controindicazioni delle pavimentazioni permeabili (continue e discontinue) bisogna considerare che le stesse non possono essere usate in presenza di terreni contaminati.

AZIONI COMPENSATIVE

- rallentamento dello scorrimento superficiale
- aumento dell'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo
- miglioramento del microclima e comfort urbano
- contrasto isole di calore



MANUTENZIONE:
Manutenzione ordinaria, per riparazioni di piccole dimensioni possibile utilizzare asfalto/cemento tradizionale



ALBEDO: 0.2 - 0.3



PERMEABILITÀ:
permeabile

DOVE IMPIEGARLE

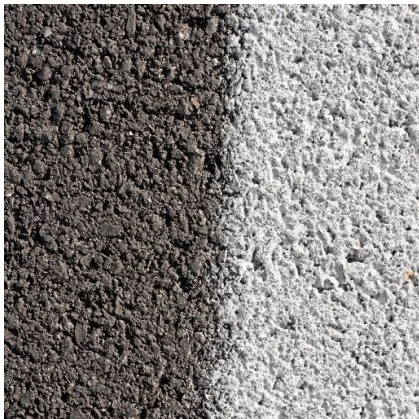
Per piste ciclabili, vialetti, strade (in questo caso è necessaria la raccolta delle acque di prima pioggia), piazzali, ...

CALCESTRUZZO DRENANTE

Il calcestruzzo drenante è un conglomerato cementizio costituito da aggregati di una sola pezzatura (10-20 mm), preferibilmente mono-granulare, che permette di creare una struttura interna aperta e maggiormente permeabile.

Le pavimentazioni in calcestruzzo drenante possono essere realizzate su un sottofondo esistente costituito da materiale incoerente come sabbia e ghiaia, preventivamente compattato in modo da creare una superficie stabile e uniforme. Se invece sono realizzate su un sottofondo esistente argilloso o siltoso (bassa permeabilità), deve essere previsto un sistema di canali per la raccolta e il convogliamento delle acque verso l'esterno. La posa del calcestruzzo drenante avviene infine su un fondo di ghiaia (spessore di circa 30-40cm) a granulometria variabile e decrescente dal basso verso l'alto. Fra il sottofondo e lo strato di ghiaia, si consiglia di prevedere uno strato di geotessuto. Lo spessore dello strato di calcestruzzo drenante varia a seconda del tipo d'uso e del traffico che deve sopportare: generalmente è pari a 10cm per i percorsi pedonali e ciclabili, e pari a 15-20cm per le strade carrabili.

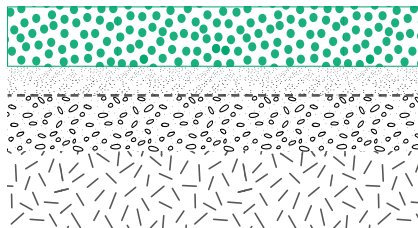
Per un più armonico inserimento nel contesto architettonico e paesaggistico, il calcestruzzo drenante può essere opportunamente colorato.



asfalto drenante



calcestruzzo drenante



pavimentazione in calcestruzzo drenante -
sp. variabile a seconda dell'uso

pietrisco pezzatura 4/8 mm - sp. 5cm
pietrisco pezzatura 8/12 mm - sp. 5cm

massicciata in materiale arido - sp. 20 cm

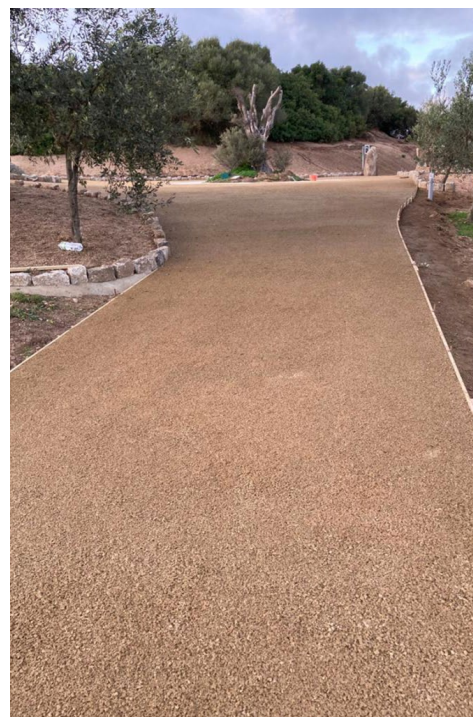
sottosuolo



MOTIF, Mitsui Plaza, Taiwan



Karavan landskapsarkitekter, Solvallspraken, Uppsala (DE)



percorso pedonale in calcestruzzo drenante

CALCESTRUZZO ARCHITETTONICO

Il calcestruzzo architettonico rientra fra le pavimentazioni per esterni ed è realizzato utilizzando una graniglia di materiali lapidei di diversa pezzatura in vista. A differenza del calcestruzzo “classico”, il calcestruzzo architettonico permette di dare alla pavimentazione un effetto estetico simile alla pietra semilavorata, inserendosi in modo armonico e piacevole nel contesto paesaggistico circostante. Attraverso la scelta di inerti, preferibilmente di provenienza locale, e di pigmenti di colore, è infatti possibile mitigare l'impatto visivo di questo tipo di pavimentazione.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, si tratta di una pavimentazione caratterizzata da alte prestazioni meccaniche ed elevata durabilità nel tempo. In ambito urbano, questo tipo di pavimentazione può essere realizzato sia per spazi esterni di nuova realizzazione sia per spazi di recupero. Uno dei principali vantaggi di questo tipo di pavimentazione è inoltre la grande adattabilità e libertà compositiva.

Il rivestimento in graniglia può essere utilizzato sia per rivestire superfici orizzontali, sia superfici verticali, come pareti, pilastri e muretti.

VANTAGGI

- elevate prestazioni meccaniche;
- resistenza ai cicli di gelo/disgelo;
- superfici personalizzabili per trama, colore e finitura;
- adatto per superfici carrabili;
- di facile manutenzione;
- nessun limite di forma o dimensione;
- possibilità di inserimento di inserti di varia natura per creare motivi architettonici.

AZIONI COMPENSATIVE

□ uso di materiali
locali



ALBEDO: 0.2 - 0.3



PERMEABILITÀ:
impermeabile



PAESAGGIO:
basso impatto visivo
impiego di materiale
locale



MANUTENZIONE:
di facile
manutenzione, non
richiede particolari
trattamenti

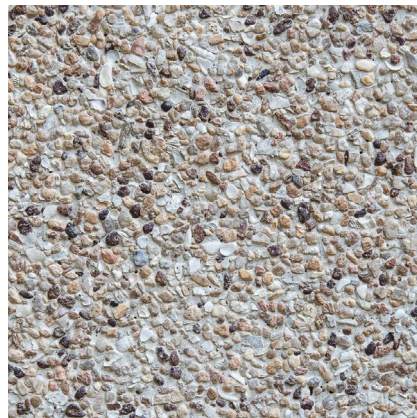
DOVE IMPIEGARLO

Per strade pedonali e carrabili con bassa densità di traffico, marciapiedi, rampe, piazzole, parchi pubblici, giardini, piazze, cortili di scuole, ...

INDIRIZZI PROGETTUALI

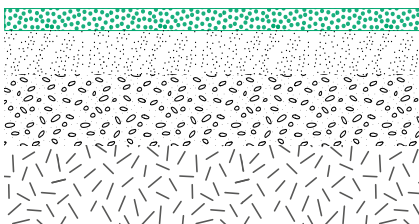
Il sottofondo della pavimentazione deve essere progettato in relazione alla destinazione d'uso e valutando le dimensioni dell'area, al fine di evitare fessurazioni. Il fondo di posa (spessore di circa 25 cm) inoltre deve essere realizzato con materiale arido, terreno naturale e ghiaia, e dovranno essere previsti dei rompi tratta o nel caso di superfici molto estese devono essere posizionati dei giunti di dilatazione (a perdere). La posa della pavimentazione avviene in due fasi: confezionamento del calcestruzzo "tradizionale" per la realizzazione del sottofondo (calcestruzzo armato con rete elettrosaldata, spessore di circa 10/15 cm) e confezionamento del calcestruzzo architettonico. Nel caso in cui la pavimentazione in calcestruzzo architettonico sia realizzata su un sottofondo esistente, è bene accertarsi se procedere al suo irruvidimento mediante opportuna scarifica o riprendere il getto. Lo strato di pavimentazione architettonica con effetto di ghiaia a vista (spessore di circa 8 cm) deve prevedere una miscela con più ghiaia e meno sabbia rispetto al normale e può essere additivato con pigmenti di colore. Al termine della stagionatura è possibile procedere con il lavaggio della superficie.

La texture e l'aspetto finale risultano più o meno ruvidi a seconda del tipo di graniglia che si è scelto di usare. La graniglia può essere tonda, lavata o spaccata, di varie dimensioni e pezzatura.



IN TRENTINO

Grazie alla vasta disponibilità di pietre differenti sul nostro territorio è possibile creare miscele di ghiaia differenti, omaggiando il territorio locale e stringendo un forte legame con il paesaggio e i suoi colori.



pavimentazione architettonica effetto ghiaia a vista -
sp. 8 cm

sottofondo in c.a. - sp. 15cm

massicciata in materiale arido - sp. 25 cm

sottosuolo



Pista ciclabile a Castelnovo del Garda



IN SITU, Rochetaillée, Lione (FR)



Franzosmarinelli, Piazze e spazi pubblici a Castelfondo (IT)

MATERIALE LAPIDEO

Le pavimentazioni architettoniche in pietra sono una delle tipologie più comuni e diffuse nei centri storici delle città. Originariamente realizzate per il transito di pedoni e di carri, oggi possono essere percorse anche da auto e veicoli pesanti, mezzi pubblici per le emergenze. Nel corso degli anni infatti sono stati messi in pratica nuovi sistemi molto durevoli e in grado di sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale, resistere ai cicli di gelo-disgelo e all'azione dei sali disgelanti e del sale marino che accelerano il processo di degrado.

Le pavimentazioni possono essere realizzate con pietre di tagli diversi, tra cui ciottoli, cubetti, binderi e lastre irregolari. Tra i materiali lapidei maggiormente impiegati rientrano i porfidi, i basalti, i graniti calcari compatti, i marmi e le arenarie. Anche i ciottoli di cava e fiume sono impiegati.

Nei materiali lapidei il calore specifico è molto simile, mentre può variare molto la conducibilità e la densità. I valori di temperatura superficiale dei materiali lapidei più comuni sono: porfido, albedo 0.3; granito, albedo 0.5; pietra calcarea, albedo 0.7; marmo, albedo 0.8. È evidente come maggiore sia l'albedo, più bassa risulti la temperatura; per questo motivo in ambito urbano è importante scegliere, ove possibile, materiali di colore chiaro e lisci, che hanno temperature abbastanza vicine alla temperatura dell'aria, si comportano cioè come se fossero all'ombra.

DOVE IMPIEGARLO

Per piazze, strade, isole pedonali, piste ciclabili, viali, vialetti, parchi, giardini, cortili, ...

AZIONI COMPENSATIVE

- ☐ uso di materiali locali



MANUTENZIONE:
variabile in funzione
del tipo di posa.
In caso di rottura
si provvede alla
sostituzione parziale
dei ciottoli o conci o
lastre



ALBEDO
da privilegiare
materiali con un
albedo basso



PERMEABILITÀ:
impermeabile

INDIRIZZI PROGETTUALI

In Italia la normativa di riferimento per il progetto di posa e manutenzione dei rivestimenti in pietra naturale è la norma UNI 117114-1:2018, la quale fornisce anche delle stratigrafie di riferimento e delle possibili combinazioni. La norma classifica gli ambienti di destinazione in classi distinte in base a giacitura, localizzazione e tipo di accesso, impiego e frequentazione. In fase di progettazione devono essere valutate non solo le pietre naturali -e la finitura-, ma anche i tipi di allettamento e i prodotti per la stuccatura delle fughe.

Lo strato di allettamento può essere di due tipologie: letto compatto o letto sciolto; la scelta di uno o dell'altro dipende dalla classe di carrabilità della strada e dalla tipologia degli elementi lapidei.

Tra i sistemi a letto compatto rientrano la posa con adesivo su supporto cementizio, posa con malta confezionata in opera su supporto cementizio, posa con malte premiscelate su supporto cementizio, posa a sabbia e cemento con vibrocompattazione degli elementi e la posa su frantumato di roccia con vibrocompattazione a sabbia e cemento degli elementi.

I sistemi a letto sciolto prevedono la posa su un supporto cementizio di un allettamento costituito da sabbia (per pavimentazioni pedonali, ciclabili e traffico leggero) o frantumato di roccia (applicabile a tutte le classi di carrabilità) che dovrà essere assestato attraverso compattazione con piastra vibrante. La scelta della granulometria dell'aggregato determina anche la scelta del sistema di riempimento delle fughe da cui deriva la proprietà drenante della pavimentazione.

IN TRENTINO

Il Trentino è un territorio di grande varietà litologica, alla quale si accompagna una lunga tradizione di lavorazione ed uso della pietra. Coperture, pavimentazioni, manufatti rustici tradizionali costituiscono ancora oggi un importante riferimento a cui guardare o da reinterpretare.



cubetti



binderi



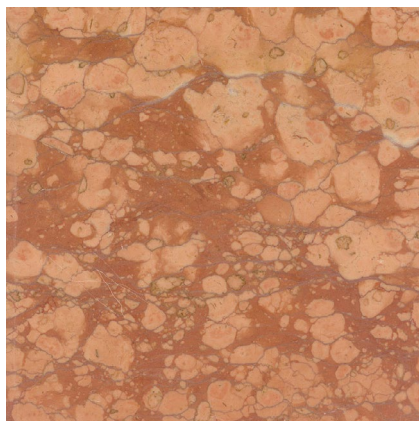
lastre



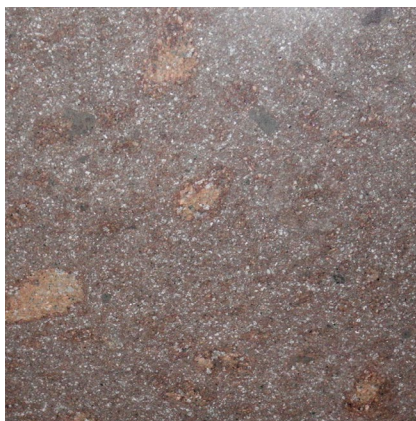
smoller



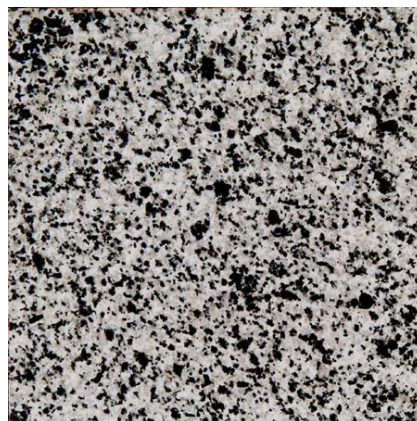
ciottoli



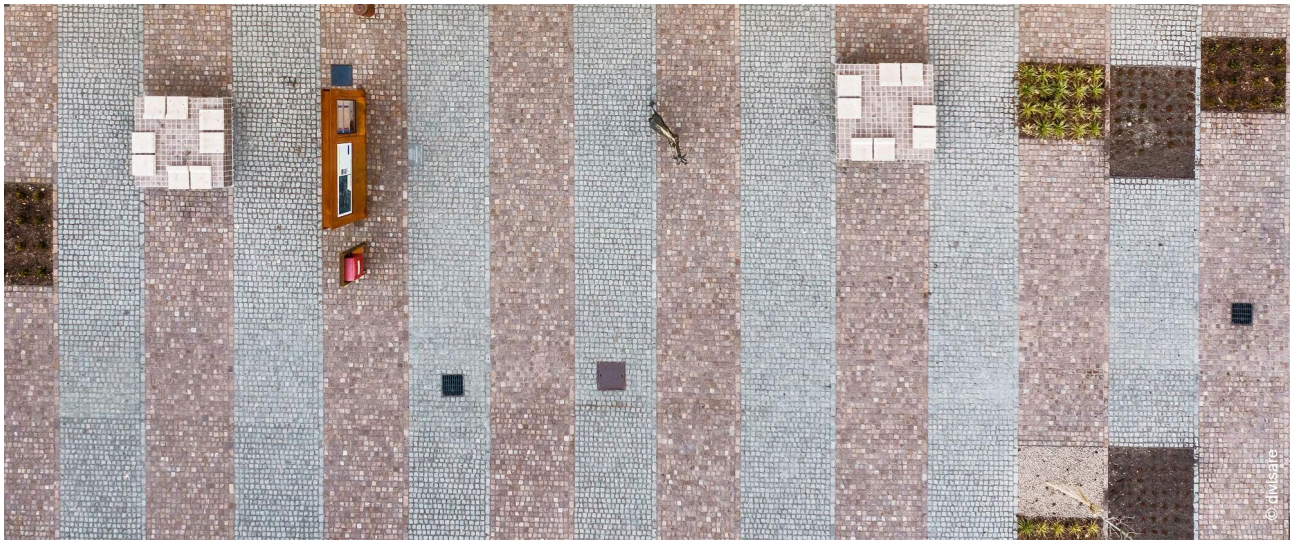
calcare ammonitico



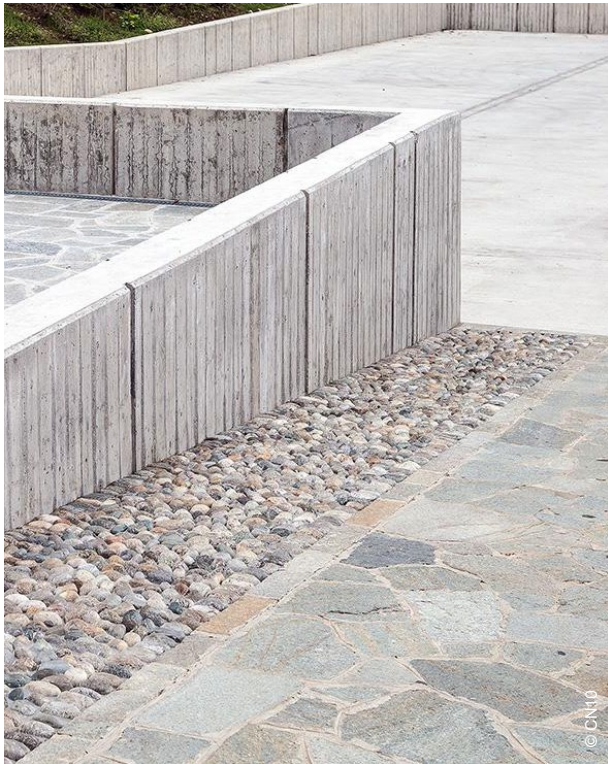
porfido



tonalite



Roland Baldi architects, stazione di Collalbo (IT)



CN10architetti, V-Parking, Villa D'Adda (IT)



Einrico Sassi Architetto, Piazza di Cabbio (CH)

INFRASTRUTTURA VERDE

Le infrastrutture verdi si possono definire come *"gli elementi di biodiversità e i sistemi organizzati riconducibili al Capitale Naturale, di qualsiasi area urbana, di pregio o degradata, inclusi i singoli dispositivi tecnologici facenti leva sulla biodiversità integrati nell'ambiente costruito, quali a titolo di esempio i tetti verdi e le pareti vegetate, le pavimentazioni permeabili, i rain garden e gli altri sistemi di raccolta e gestione delle acque meteoriche, atti a promuovere attraverso la fornitura di servizi ecosistemici la tutela ambientale, la fattibilità economica, il benessere, l'equità e l'inclusione sociale"*¹.

In questa ottica quindi il verde urbano non ha una valenza puramente estetica, ma è uno strumento di comprovata efficacia per ottenere benefici ecologici, economici e sociali ricorrendo a soluzioni naturali (*nature based solutions*).

I benefici che derivano dall'uso della vegetazione in ambito urbano sono molteplici: **riduzione delle temperature**, contributo alla **gestione sostenibile delle acque**, **mitigazione dell'inquinamento acustico**, sviluppo della **biodiversità urbana** e **fitodepurazione dei contaminanti del suolo**. Le piante inoltre migliorano il benessere e la salute delle persone, favorendo la **socialità** e migliorando la **qualità dell'aria**. Grazie agli alberi è possibile creare zone di **ombreggiamento**, che contestualmente favoriscono il **raffrescamento delle pavimentazioni e degli edifici**.

Non è solo importante prevedere sistemi di verde nelle città per incrementare la qualità urbana, ma anche una loro **corretta progettazione** per garantirne l'efficacia: ad esempio è molto importante prevedere una contiguità delle ombre attraverso filari di alberi oppure localizzare la vegetazione lungo corsi d'acqua o secondo la direzione dei venti prevalenti estivi.

¹ M.B. Andreaucci, *Progettare Green Infrastructure*, Wolters Kluwer Italia, 2017

SPAZI PUBBLICI e STRADE ALBERATE

Gli alberi sono l'elemento base dell'infrastruttura verde e offrono molteplici funzioni benefiche. Gli alberi sono in grado di creare una "bolla di penombra" più o meno ampia e intensa a seconda dell'altezza e della forma, nonché della forma e densità delle foglie. Le chiome vegetali inoltre intercettano la radiazione solare, determinando una temperatura radiante delle superfici costruite ombreggiate inferiore a quella delle superfici esposte alla radiazione diretta.

Il raffrescamento offerto da una massa vegetale è generato dalla somma dell'effetto di evapotraspirazione¹ e di ombreggiamento e aumenta quanto più la vegetazione è densa. L'efficacia e l'effetto benefico prodotto dagli alberi dipende dalla loro disposizione nell'ambiente urbano e dalla loro densità: maggiore è la loro vicinanza, compatibilmente con le esigenze di crescita che variano da specie e varietà di appartenenza, maggiore è l'efficienza termo-regolatrice.

Per i motivi sopra elencati, negli spazi pubblici e lungo le strade urbane, a seconda della loro conformazione, è preferibile disporre gli alberi in filari singoli, doppi, a gruppi o misti, o come massa vegetata, anziché disporli in modo isolato. Ad esempio lungo i percorsi è bene favorire la progettazione di filari, mentre nelle piazze, nei giardini e nei parcheggi possono essere previsti sia filari, sia masse vegetate capaci di generare un "effetto bosco".

Il progetto della vegetazione è, dunque, una questione complessa che non può essere ridotta ad una scelta più o meno oculata delle specie, ma deve tener conto dei vari aspetti citati, al fine di accrescere le potenzialità di ogni impianto vegetale.

¹ evapotraspirazione: definita come "la quantità di acqua che effettivamente evapora dalla superficie del terreno e traspira attraverso gli apparati fogliari delle piante in determinate condizioni di temperatura".

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento del microclima e del comfort termico urbano
- contrasto isole di calore
- ombreggiamento e raffrescamento: maggiore è la massa vegetata e migliore è la loro disposizione, maggiore è il beneficio prodotto
- diminuzione della velocità del vento
- riduzione degli inquinanti presenti in atmosfera
- cattura delle polveri ultrafini
- fitorimediazione
- fitodepurazione



ALBEDO: 0.2

CALORE
ASSORBITO: fino
a 280 milioni di
calorie sottratte
all'ambiente da
un albero adulto
al giorno in fase
vegetativa

INDIRIZZI PROGETTUALI

La scelta degli alberi deve tenere conto sia l'aspetto funzionale nelle diverse stagioni, sia il grado di compatibilità fra le specie. Ad esempio, per garantire un adeguato livello di ombreggiamento in estate e la presenza di sole in inverno, una parte della vegetazione deve essere caducifoglia.

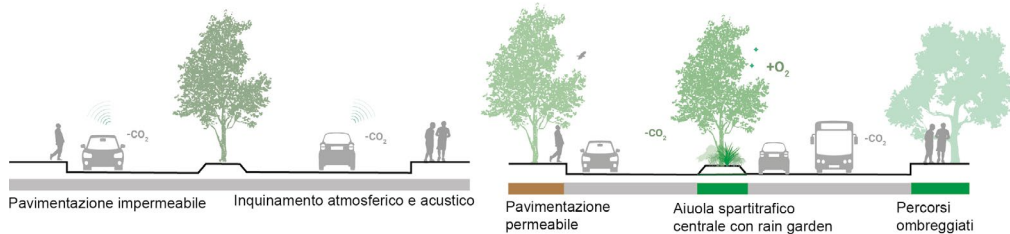
Per i grandi spazi pubblici è utile scegliere diverse tipologie di alberi per grandezza e messa a dimora. In strade strette o nelle piazze piccoli alberi dall'ombra rada possono svolgere la stessa funzione di pergole e tende. Per le aree verdi di protezione e rispetto infrastrutturale è consigliabile introdurre alberi di II o III grandezza e ad alto fusto, con buona resistenza agli inquinanti, siccità e compattazione. Lungo le strade è meglio prevedere filari alberati con chioma di ampio ombrello.

In generale è fondamentale prediligere specie arboree ed arbustive autoctone o naturalizzate.

- **I grandezza:** raggio della chioma a maturità >6m, sviluppo in altezza >18m. Usi: alberi isolati in piazze e parchi, alberi in filare su viali
- **II grandezza:** raggio della chioma a maturità tra 3m e 6m, sviluppo in altezza tra 12m e 18m. Usi: alberi in filare su strade, massa arborea
- **III grandezza:** raggio della chioma a maturità <3m, sviluppo in altezza tra 4m e 12m. Usi: alberi a piccoli gruppi, alberi con fioriture

Per maggiori approfondimenti consultare il "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento

Strade



Piazze



Schemi progettuali tratti dal "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento.



Bureau Bas Smets, Brussels Parvis, Bruxelles (BE)



BoschSlabbers, Deventer (NL)



Scob, Plaza Urdanibia, Irún (ES)

PARCHEGGI ALBERATI

I parcheggi sono molto spesso delle aree perlopiù asfaltate che, essendo particolarmente esposte al sole, contribuiscono ad aumentare gli effetti dell'isola di calore nelle aree urbane. Inoltre la scelta di superfici con un basso albedo, come l'asfalto, e la limitata presenza di vegetazione, sono fattori che contribuiscono all'accumulo di calore durante il giorno che di conseguenza viene rilasciato nell'aria riscaldandola. Le aree parcheggio inoltre sono un ottimo esempio di spazi urbani sotto-utilizzati, in quanto frequentati solo in alcune ore del giorno e solo in alcuni giorni della settimana.

L'alta impermeabilizzazione delle aree urbane è uno dei fattori che ha drasticamente ridotto la capacità degli spazi urbani di reagire di fronte a eventi meteorici estremi, riducendo complessivamente la resilienza urbana ai cambiamenti climatici.

Ripensare i parcheggi asfaltati esistenti e progettare nuovi parcheggi prevedendo la messa a dimora di alberi, aumentando la componente verde al suolo e usando superfici permeabili al posto dell'asfalto, significa concorrere a rendere queste aree più accoglienti e a misura d'uomo, contribuire a ridurre le polveri sottili e l'inquinamento, contrastare il fenomeno delle isole di calore e raccogliere e filtrare le acque piovane.

VANTAGGI

- riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo;
- aumento della resilienza urbana;
- riduzione delle polveri sottili e dell'inquinamento;
- contrasto al fenomeno delle isole di calore;
- miglioramento del paesaggio urbano.

INDIRIZZI PROGETTUALI ¹

Per la realizzazione di parcheggi alberati (pubblici e privati) è possibile mettere in atto alcune azioni, tra cui:

- introduzione di elementi paesaggistici per la mitigazione delle superfici in asfalto, quali fasce arbustive ed erbacee, siepi e nuove alberature;
- messa a dimora di nuovi impianti vegetali arborei, arbustivi ed erbacei;
- dove possibile, utilizzo di pavimentazioni permeabili ed ecocompatibili, che possano eventualmente essere inverdite. Tra le pavimentazioni permeabili che è possibile usare nelle aree parcheggio rientrano i prati, gli sterrati inerbiti, i grigliati in calcestruzzo inerbiti, i cubetti con fughe larghe inerbite, i masselli porosi e i masselli o cubetti a fughe strette;
- utilizzo di tecnologie per limitare il sollevamento di polveri dovute al movimento delle auto, soprattutto nei periodi estivi;
- possibilità di utilizzare le aree parcheggio, soprattutto quelle sterrate, per eventi e differenti scopi sociali, migliorando ed aumentando così l'uso di queste aree, attualmente legato alla stagionalità.

L'effetto complessivo di queste azioni restituisce al parcheggio un più alto grado di comfort, maggiori prestazioni ambientali e migliora il paesaggio urbano.

¹ "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento del microclima e del comfort termico urbano
- contrasto isole di calore
- ombreggiamento e raffrescamento
- riduzione degli inquinanti presenti in atmosfera
- cattura delle polveri ultrafini
- fitorimediazione
- fitodepurazione

IN COMBINAZIONE CON:

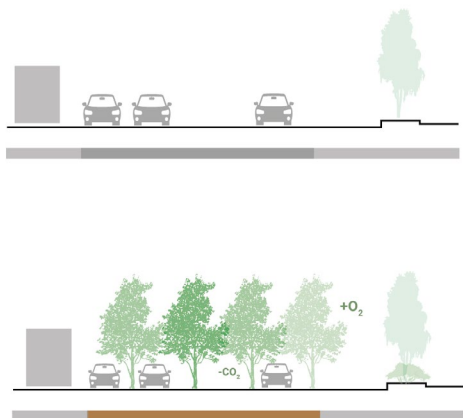
- superfici permeabili: prato, terreno, terra battuta e calcestruzzo drenante



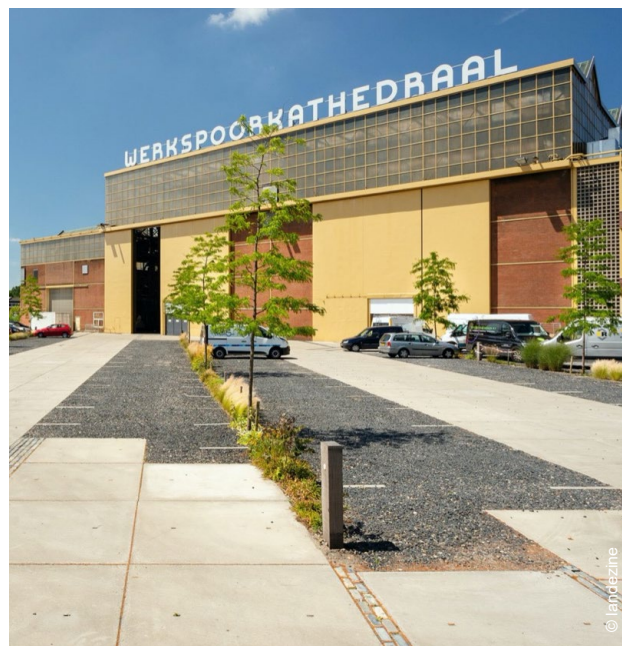
ALBEDO: 0.2



La Compagnie du Paysage, Calvados-Honfleur Business Park, Pont de Normandie (FR)



Schema progettuale dei parcheggi, tratto dal "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento.



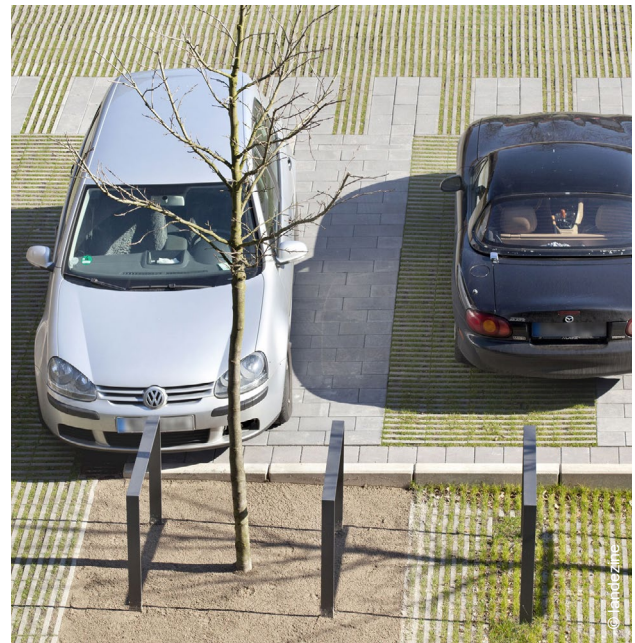
Flux Landscape Architecture, Utrecht (NL)



Takenaka Corporation + WRT, Kanagawa (JPN)



PLATdesign, Fukuoka (JPN)



Planergruppe Oberhausen, Bottrop (DE)

ORTI URBANI e GIARDINI CONDIVISI

Gli orti urbani e i giardini condivisi sono delle aree verdi destinate alla produzione di ortaggi, frutti e fiori all'interno del contesto urbano, che vengono gestite in forma collettiva. Possono nascere per iniziativa pubblica o privata e possono essere realizzati sia ex-novo, sia in spazi ineditati anche in stato di abbandono. Queste aree svolgono un importante ruolo socio-culturale, ambientale, ricreativo, educativo e terapeutico, contribuendo così a una comunità più coesa e consapevole.

Gli orti urbani e i giardini condivisi si configurano come vere e proprie aree vegetate, in parte alberate, che generano ombra, garantiscono una buona permeabilità dei suoli, mitigano le temperature e favoriscono il ruscellamento delle acque. Queste aree sono preziose sia per favorire la biodiversità, sia per favorire la socialità di quartiere. Grazie alla creazione di spazi collettivi si rafforza il senso di comunità e si stimola la progettualità tra le persone che ne sviluppano l'idea e si fanno carico della manutenzione e della gestione di queste aree.

Tuttavia, gli orti urbani producono un impatto ambientale significativo, dovuto ai consistenti input necessari per garantire le produzioni. Pertanto, è fondamentale prestare particolare attenzione alla conservazione della fertilità del suolo, alla gestione razionale delle risorse idriche e alla protezione delle colture da agenti atmosferici e patogeni, minimizzando l'uso di sostanze chimiche.

VANTAGGI

- favorire biodiversità;
- stimolare la socialità e senso di comunità;
- promozione, valorizzazione e gestione delle aree urbane e periurbane;
- riqualificazione di aree degradata e abbandonate.

AZIONI COMPENSATIVE

- trasformazione delle aree periurbane e/o residuali in aree attrattive
- aumento del valore ecologico delle aree verdi
- sviluppo di nuovi livelli di relazione tra i cittadini
- aumento della accessibilità e delle connessioni con le aree periurbane e/o residuali
- gestione integrata degli spazi verdi produttivi tra pubblico e privato

IN COMBINAZIONE CON:

- superfici impermeabili residuali limitate ai percorsi e ai camminamenti
- sedute primarie e secondarie
- elementi infrastruttura blu

INDIRIZZI PROGETTUALI ¹

- Incrementare le aree adibite ad orti urbani, anche e soprattutto nell'ottica di una riqualificazione di aree dismesse e in stato di degrado;
- proporre modelli di gestione innovativi, quali associazioni no profit, per una migliore organizzazione e manutenzione degli spazi;
- incentivare la sperimentazione di pratiche agricole innovative: boschi edibili, apicoltura, costruzione di serre e vivai, coltivazioni fuori terra (coltura idroponica);
- promuovere attività complementari all'agricoltura urbana quali ad esempio funzioni didattiche o di formazione, ortoterapia (Horticultural Therapy) per la riabilitazione, ... ;
- incentivare l'introduzione di varietà eterogenee di specie vegetali negli appezzamenti orticoli per incrementare la biodiversità urbana, o l'introduzione di specie sentinella per la lotta biologica, ai fini di ricerca scientifica e lotta integrata.

¹ "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento

NEL COMUNE DI TRENTO

Nel fondovalle di Trento la pratica dell'orticoltura e in generale dell'agricoltura non professionale è molto diffusa e consolidata, la quale ha radici profonde nelle antiche pratiche di autoconsumo familiare dell'economia alpina. Nel Comune di Trento la domanda di spazi disponibili per l'orticoltura individuale o familiare è in aumento. Una parte consistente di questa domanda viene soddisfatta dall'amministrazione comunale tramite il sistema di affidamento degli orti comunali destinati ad autoconsumo, normato nei suoi principi generali dall'articolo 18 del Regolamento per l'assegnazione di spazi e strutture comunali a enti e associazioni senza scopo di lucro. Nel corso degli anni le pratiche di concessione sono state maggiormente sviluppate e saranno ulteriormente perfezionate in modo da rispondere alle nuove esigenze sociali e di modalità di partecipazione della cittadinanza¹.

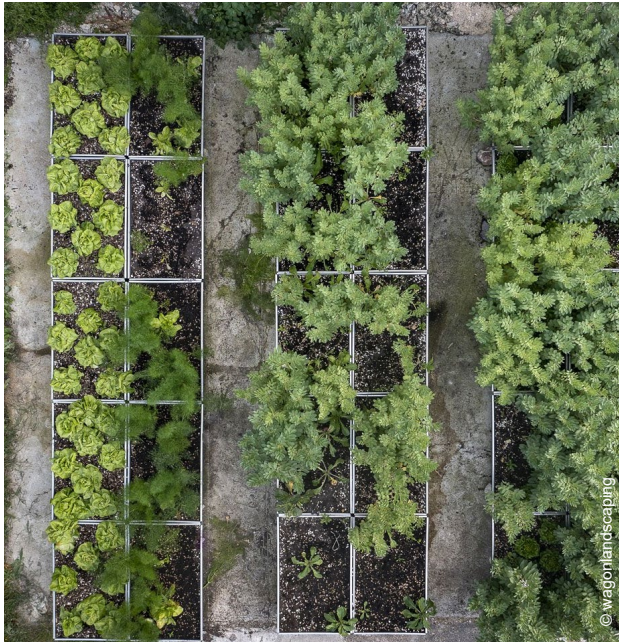
1 *"Piano del Verde urbano" del Comune di Trento*



Wagon Landscaping, Jardin Casse Dalle (FR)



Gaia Santamaria Amato [et al.], Marcanise (IT)



Wagon Landscaping, Jardin Casse Dalle (FR)



Orti in casse di legno

GIARDINI TASCABILI

I giardini tascabili (pocket parks o pocket gardens) sono interventi puntuali e capillari di inverdimento e trasformazione di spazi urbani interstiziali allo scopo di recuperare aree abbandonate o poco utilizzate, perché marginali. In questo modo è possibile vivificare e recuperare aree poco frequentate dalle persone rendendole nuovamente attrattive anche da un punto di vista commerciale. I giardini tascabili non sono interventi preventivamente pianificati dall'Amministrazione, ma nascono dall'iniziativa dei cittadini.

I giardini tascabili contribuiscono ad aumentare il comfort urbano da un punto di vista termico, a vantaggio degli edifici circostanti e di chi ci vive o lavora, rappresentando una soluzione duttile ed economica per migliorare il benessere ambientale ed rafforzare la rete di infrastrutture verdi della città. Allo stesso tempo aree residuali della città vengono recuperate, contribuendo ad aumentare la dotazione di spazi fruibili e multifunzionali nel tessuto urbano.

VANTAGGI

- contributo alla continuità dell'infrastruttura verde;
- recupero di zone abbandonate o poco frequentate perché marginali;
- soluzione duttile ed economica per migliorare il benessere ambientale;
- aumento della dotazione di spazi fruibili e multifunzionali;
- aumento del comfort termico.

INDIRIZZI PROGETTUALI

Per la realizzazione dei giardini tascabili è importante definire i confini con elementi vegetali e introdurre elementi di transizione, ad esempio con pavimentazioni differenziate, archi con rampicanti e pergolati.

Per quanto riguarda le specie vegetali è possibile mettere a dimora alberi di III grandezza, arbusti e rampicanti sempreverdi, erbacee perenni calpestabili e specie da bacca per l'avifauna.

Per rendere accoglienti questi spazi si incoraggia la predisposizione di sedute e, se possibile, l'integrazione del verde con lame d'acqua.

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento del microclima e del comfort termico urbano
- contrasto isole di calore
- ombreggiamento e raffrescamento
- recupero di aree abbandonate e/o degradate
- aumento del valore ecologico delle aree verdi
- sviluppo di nuovi livelli di relazione tra i cittadini

IN COMBINAZIONE CON:

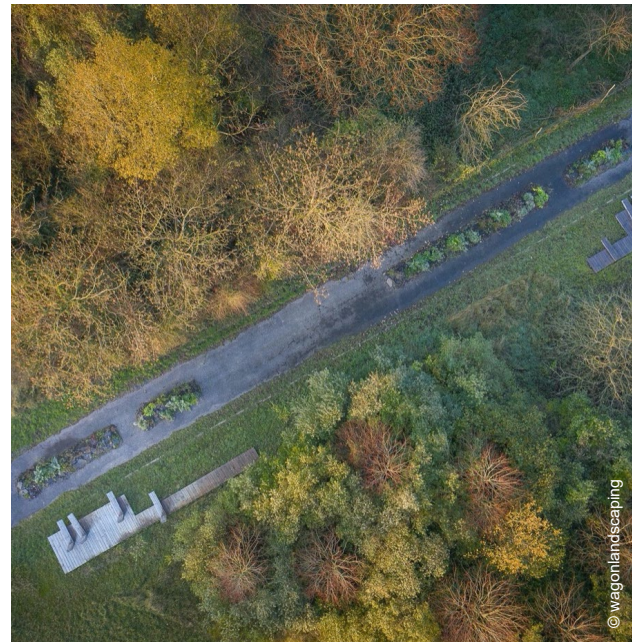
- superfici permeabili: prato quanto basta
- superfici impermeabili residuali limitate ai percorsi e ai camminamenti
- sedute primarie e secondarie
- elementi infrastruttura blu



Wagon Landscaping, Texture Garden (BE)



Wagon Landscaping, Poitiers (FR)



Wagon Landscaping, Airport, Calonne Ricouart (FR)



Bryum, Roche pocket park (CH)



Wagon Landscaping, Parigi (FR)



Belus & Henocq, Allonnes (FR)



Land Italia, Milano (IT)

INFRASTRUTTURA BLU

Le infrastrutture blu sono gli elementi naturali e/o artificiali che trovano nell'acqua l'elemento fisico per la rigenerazione, l'efficientamento e il miglioramento degli spazi urbani in ottica ecologica e sostenibile.¹ L'infrastruttura blu non comprende solo elementi naturali quali laghi, fiumi, paludi, aree umide, ma include anche i sistemi di gestione delle acque, come i sistemi di drenaggio, i canali e i meccanismi di controllo delle piene.

La presenza di acqua nelle città contribuisce al **raffrescamento** e a **mitigare l'effetto delle isole di calore** nell'ambiente urbano. Una corretta gestione delle acque permette inoltre di **ridurre** in modo significativo l'**impatto delle piene e della siccità**. L'aumento delle precipitazioni è uno degli effetti del cambiamento climatico che le città devono affrontare e una delle principali conseguenze è il sovraccarico della rete fognaria esistente e il rischio di esondazioni. I sistemi naturali sono invece in grado di **rallentare e trattenere l'acqua piovana** per rilasciarla gradualmente nel terreno o nei corsi d'acqua.

Gli specchi d'acqua naturali **filtrano gli inquinanti** e migliorano la **qualità** delle acque dell'intera rete urbana; **forniscono servizi ecosistemici** essenziali tra cui la creazione di habitat naturali per diverse specie acquatiche e terrestri promuovendo la **biodiversità**. Laghetti, fiumi, canali hanno un forte valore estetico e offrono alla comunità nuovi spazi ricreativi e di svago, contribuendo in modo significativo ad aumentare il **benessere della comunità**. Infine, anche da un punto di vista economico, sul lungo termine le infrastrutture blu sono più convenienti rispetto alle infrastrutture tradizionali.

¹ T.U.T., *Infrastrutture verdi e blu. Definizione e analisi critica di esperienze nazionali e internazionali*, Università degli studi di Trento, 2019

NEBULIZZAZIONE e ACQUA LUNGO I PERCORSI

L'utilizzo dell'acqua in ambito urbano contribuisce, in presenza di aria calda e secca, a creare condizioni microclimatiche confortevoli entro il raggio di azione dei sistemi di nebulizzazione e acqua lungo i percorsi. Entrambi i sistemi possono essere utilizzati in luoghi di passaggio, come i percorsi ciclo-pedonali più frequentati, o nelle zone di sosta, come le piazze particolarmente soggette ai fenomeni delle isole di calore.

Generalmente le quantità d'acqua usate per questi sistemi non sono elevate e non sempre si tratta di acqua in movimento. Nel caso in cui si volesse incrementare l'effetto benefico dal punto di vista del microclima, le quantità di acqua impiegate devono essere maggiori e inoltre è da preferirsi acqua in movimento. Questi sistemi rivestono inoltre un ruolo importante per quanto riguarda la percezione degli spazi pubblici. La vista dell'acqua infatti produce effetti positivi a livello psicologico. Canali scoperti, vasche d'acqua e fontane migliorano l'aspetto degli spazi esterni e favoriscono la socializzazione.

Se combinati con altre fonti di ombreggiamento quali pergolati e coperture, la loro efficacia aumenta e contribuiscono a generare in città degli ambienti freschi e raffrescati in modo passivo.

VANTAGGI

- abbassamento della temperatura superficiale del pavimento;
- miglioramento dell'aspetto dell'ambiente urbano;
- aumento dell'efficacia se combinati con altri sistemi di raffrescamento;
- tecnologia efficace e sostenibile a costi contenuti.

NEBULIZZAZIONE

I sistemi di nebulizzazione si basano sul fatto che si mettono in contatto diretto l'acqua e l'aria calda. L'acqua evaporando riduce la temperatura dell'aria: maggiore è la superficie di contatto tra l'acqua e l'aria maggiore è l'evaporazione e quindi la potenza rinfrescante.

Per essere più efficaci i sistemi di nebulizzazione vanno associati a pergole vegetate o gruppi di alberi. I sistemi di nebulizzazione non sono sempre ottimali, ad esempio sono sconsigliati in presenza di umidità o di vento. Per questa ragione è importante che essi siano dotati di sistemi di controllo automatici in grado di regolarsi in funzione delle condizioni climatiche.

ACQUA LUNGO I PERCORSI

L'acqua lungo i percorsi aumenta la sua efficacia se sono presenti dei getti d'acqua o meglio ancora degli ugelli per getti nebulizzati/micronizzati (fori nell'ordine del millimetro) che aumentano di circa cento volte la superficie di contatto aria/acqua.

Si evidenzia che anche specchi d'acqua poco profondi sono in grado di mantenere la temperatura superficiale inferiore a quella dell'aria e di altri "materiali"; l'acqua inoltre ha una bassa riflettanza che non supera il 3% nelle ore di massima radiazione solare. In funzione dello spessore, uno specchio d'acqua può assorbire fino a 80% della radiazione senza aumentare sensibilmente la temperatura superficiale perché la superficie si rinfresca per evaporazione ed il calore viene accumulato nella massa termica e dissipato di notte.

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento del microclima e del comfort termico urbano
- contrasto isole di calore
- maggiore potenza di raffrescamento
- miglioramento della percezione degli spazi pubblici

IN COMBINAZIONE CON:

- alberi e pergole
- altri sistemi di raffrescamento



ALBEDO:
0.05 - 0.1 (sole allo zenit); 0.5-0.8 (solo all'orizzonte)



MANUTENZIONE:
pulizia periodica dei filtri ed eventuali depositi calcarei

NEL COMUNE DI TRENTO

La città di Trento è attraversata da un ampio sistema di rogge, molte delle quali sono state interrare. Le rogge sono state una fonte primaria di energia per le attività economiche e artigianali della città fino al loro interrimento. Riportare alla luce alcune di esse, o anche solo ricordarle con nuovi canali di superficie, può portare alla città numerosi benefici.



Rogge, Trento



Stampa antica della città di Trento, 1713



Abscis Architecten, Oudenaarde Markt (BE)



Aurelio Galfetti, San Donà di Piave (IT)



32mq Design Studio, Santa Lucia di Serino (IT)



Michel Corajoud, Bordeaux (FR)

FOSSI DI INFILTRAZIONE

I fossi d'infiltrazione o fossi vegetati o biofossati sono depressioni superficiali del terreno rinverditi e poco profondi che raggiungono un livello d'acqua massimo pari a 30 cm. La loro funzione è quella di intercettare, smaltire e infiltrare le acque meteoriche drenate da superfici impermeabilizzate, rallentando il deflusso e provvedendo ad una minima rimozione degli inquinanti. Normalmente sono vegetati con igrofile o con tappeto erboso, a seconda degli ambiti e delle necessità, e possono essere previsti in alternativa ai canali.

Le dimensioni variano a seconda delle necessità (ad esempio della portata idraulica), del contesto, della disponibilità di spazio e del grado di inserimento paesistico e di multifunzionalità prefissati. Solitamente sono posizionati a lato delle superfici impermeabilizzate in ambito urbano e periurbano. Molto spesso sono utilizzati per smaltire le acque di pioggia di superfici a parcheggio e di superfici stradali in genere.

Si tratta di una soluzione facilmente inseribile nel contesto urbano, la quale richiede una minima manutenzione delle specie, la rimozione periodica di detriti oltre alla gestione di eventuali problemi di scorrimento o di intasamento facilmente individuabili.

VANTAGGI

- rendimento depurativo molto buono buona capacità d'accumulo;
- buon inserimento ambientale;
- rispetto al sistema con superfici d'infiltrazione piane può essere usato anche in terreni con minore permeabilità;
- di facile realizzazione;
- di agevole cura e manutenzione (facile ispezionabilità).

INDIRIZZI PROGETTUALI

Le acque meteoriche vengono accumulate per breve tempo e s'infiltrano nel sottosuolo. Il fosso rinverdito viene realizzato con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso fra 20 e 30 cm. Il fosso è generalmente asciutto e si svuota entro poche ore o al massimo entro due giorni dopo la pioggia.

Tra gli svantaggi che comporta questa soluzione rientra il fabbisogno di superficie, che normalmente deve essere pari al 5%-25% della superficie impermeabile allacciata.

Per quanto riguarda gli accorgimenti progettuali si nota che:

- deve essere prevista un'adeguata manutenzione per evitare la costipazione delle superfici (ad es. prevedendo la piantagione di alberature oppure l'inserimento di massi o paracarri).
- le superfici dovrebbero essere sfalciate almeno annualmente avendo cura di asportare il materiale sfalcato
- per fossi lunghi e pendenti è opportuno l'inserimento di dossi
- nel caso di fossi accessibili, il livello massimo d'acqua non deve superare 30 cm per il rischio d'incidenti a bambini

AZIONI COMPENSATIVE

- riqualificazione, recupero e valorizzazione dei margini
- recupero paesistico ambientale
- incremento della biodiversità
- riduzione delle canalizzazioni
- rallentamento del deflusso delle acque meteoriche
- in minima parte, rimozione degli inquinanti

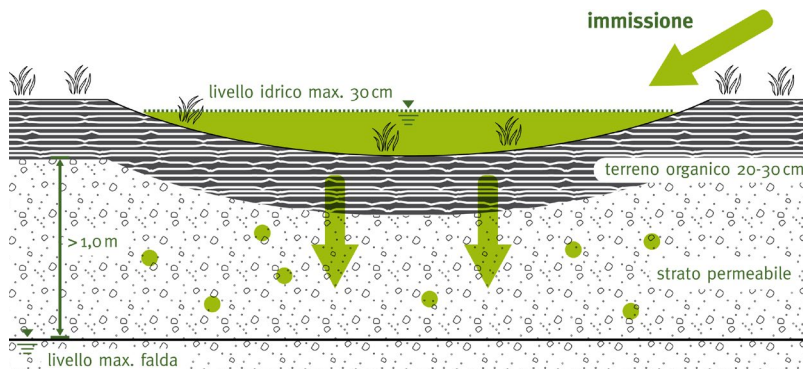


MANUTENZIONE:
rimozione periodica di detriti e gestione di eventuali problemi di scorrimento e intasamento



PAESAGGIO:
riscotruzione dell'immagine urbana e recupero paesistico

Fossi di infiltrazione o fossi vegetati o biofossati



Schema progettuale tratto da " Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche" della Provincia Autonoma di Bolzano

IN TRENTINO

I canali sono uno degli elementi caratteristici del paesaggio agro-forestale trentino. I canali non servivano solo per l'irrigazione dei campi, ma ancora oggi sono un elemento fondamentale per l'abbeveraggio degli animali al pascolo. Lungo i canali crescono inoltre numerose specie vegetali, e pertanto questi ambienti svolgono anche un'importante funzione di rifugio e riproduzione per la flora e la fauna.



Tratto del torrente Vela, Sopramonte (TN)



© Atelier Dreiseitl

Atelier Dreiseitl, Kronsberg, Hannover (DE)



© Susdrain

Canale vegetato



© Enschede Stedenbouw & Architectuur

Canale vegetato

BACINI DI INFILTRAZIONE e GIARDINI DELLA PIOGGIA

I bacini di infiltrazione sono aree modellate in modo da formare degli invasi con una profondità di circa 30 - 60 cm, adeguatamente modellati con pendenze inferiori a 30° e salti di quota minori di 45 cm. Il funzionamento dei bacini è lo stesso di quello dei fossi di infiltrazione, ovvero di accumulare temporaneamente le acque meteoriche raccolte da superfici impermeabili per poi rilasciarle gradualmente per infiltrazione nel terreno grazie a un substrato ghiaioso e sabbioso.

Di fondamentale importanza per il loro corretto funzionamento è la presenza di specie vegetali erbacee rustiche per mantenere nel tempo l'elevata permeabilità del bacino. Oltre alle specie erbacee possono essere impiegate anche specie arbustive e specie arboree.

Nell'ambito di singoli edifici e abitazioni i bacini di infiltrazione i bacini di bioritenzione prendono solitamente il nome di giardini della pioggia o "rain gardens". I giardini della pioggia richiedono una progettazione più semplice, un numero minore di componenti e generalmente sono collegati ai pluviali.

VANTAGGI

- rendimento depurativo molto buono;
- buona capacità d'accumulo;
- buon inserimento ambientale;
- rispetto al sistema con superfici d'infiltrazione piane può essere usato anche in terreni con minore permeabilità;
- di facile realizzazione;
- di agevole cura e manutenzione (facile ispezionabilità).

INDIRIZZI PROGETTUALI

Il bacino viene realizzato su un fondo permeabile con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso fra 20 e 30 cm. Il bacino è generalmente asciutto e dopo la pioggia si svuota entro poche ore o al massimo entro due giorni. Una corretta progettazione sia dei bacini sia dei fossi inondabili è fondamentale per evitare la formazione di ristagni d'acqua per prevenire infestazioni della zanzara tigre.

I bacini di infiltrazione devono essere realizzati su suoli con elevata permeabilità (almeno 13 mm/h). I terreni più idonei sono quelli sabbiosi con presenza di ghiaia grossolana in quanto facilitano il drenaggio ed evitano il formarsi di ristagni idrici. In caso di terreni poco permeabili è necessario miscelare sabbia, ghiaia e sostanza organica alla terra di coltivo per migliorarne le caratteristiche fisiche.

Per il modellamento del terreno è buona norma effettuare un rilievo topografico dell'area di interesse. Il corretto modellamento e il rispetto delle pendenze sono infatti aspetti di fondamentale importanza. L'altezza dell'acqua deve essere inferiore a 20 cm o in alternativa devono essere adottate soluzioni di protezione al fine di impedire il rischio di annegamento.

AZIONI COMPENSATIVE

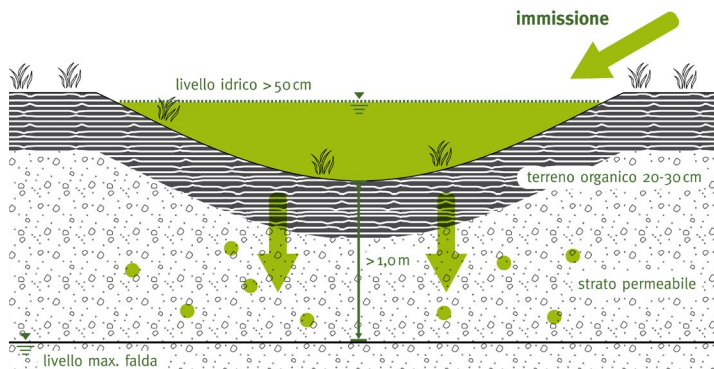
- ☐ recupero paesistico ambientale
- ☐ incremento della biodiversità
- ☐ riduzione delle canalizzazioni
- ☐ rallentamento del deflusso delle acque meteoriche
- ☐ ricarica della falda
- ☐ miglioramento del comfort e del microclima urbano



MANUTENZIONE:
rimozione di infestanti, integrazione della vegetazione morta, adeguata manutenzione della vegetazione e rimozione dei sedimenti e rifiuti

verifica annuale della presenza di fango secco e velocità di infiltrazione; interventi manutentivi per ripristinare la capacità drenante del terreno

Bacini di infiltrazione



Schema progettuale tratto da " Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche" della Provincia Autonoma di Bolzano

IN TRENTINO

Il ruolo dell'acqua nell'allevamento animale svolge una funzione essenziale, preferibilmente mediante somministrazione tramite l'utilizzo di pozze naturali appositamente realizzate. Si pensi ad esempio alle pozze di alpeggio, che sono delle strutture di raccolta e conservazione dell'acqua nei pascoli ricavate da depressioni naturali del terreno, dove l'acqua piovana confluiva per dilavamento dentro il bacino.



Sorgente del torrente Vela, Viotte (TN)

© Eugenia Cimadom



Rain garden



Rain garden



Micro bacino di invaso

PIAZZE DELLA PIOGGIA

Le piazze della pioggia (water squares) sono aree di detenzione che, in caso di piogge intense, hanno la funzione di raccogliere temporaneamente le acque meteoriche per poi rilasciarle gradualmente, una volta terminate le piogge, in modo da alleggerire la rete di drenaggio urbano. Queste aree possono essere localizzate sia nei grandi parchi, sia nelle aree urbanizzate come piazze o campi sportivi.

Generalmente questi sistemi complessi sfruttano diversi sistemi di drenaggio accoppiati tra loro, quali sistemi di infiltrazione puntuali (pozzi e trincee di infiltrazione) ed estensivi (bacini di infiltrazione), vasche di accumulo (superficiali e sotterranee).

Lo scopo di queste aree è quello di rallentare il ruscellamento superficiale e aumentare l'infiltrazione delle acque piovane. L'acqua diventa così un elemento di progetto e la fruizione di questi spazi pubblici può essere modulata in funzione della presenza e della quantità di acqua. A seconda del contesto è possibile prevedere forme e sezioni diverse, ad esempio più naturale o più strutturata.

VANTAGGI

- multifunzionalità dello spazio in base alle condizioni climatiche;
- riduzione del rischio idraulico;
- temporaneo stoccaggio delle acque pluviali e restituzione controllata e graduale al sistema fognario, evitando sovraccarico delle reti.

AZIONI COMPENSATIVE

- raccolta e stoccaggio delle acque piovane dalle vicine aree impermeabili o dai tetti
- sicurezza idraulica
- alleggerimento del sistema fognario
- miglioramento della qualità urbana
- multifunzionalità spaziale



PERMEABILITÀ:
parziale

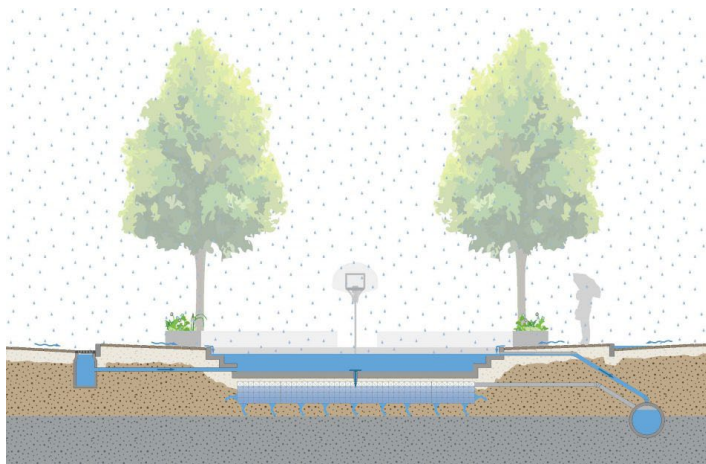
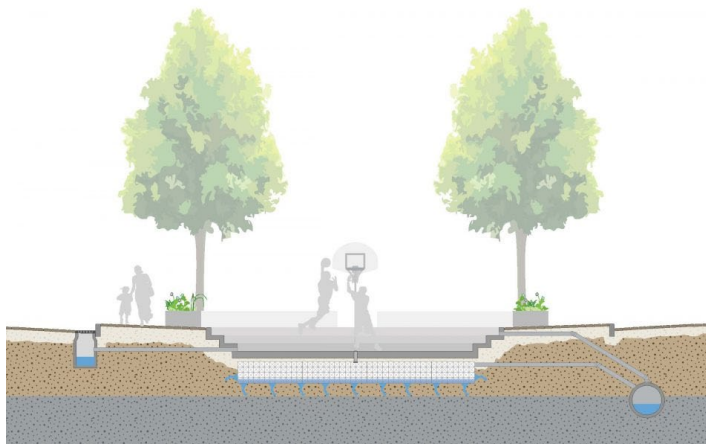
INDIRIZZI PROGETTUALI

Le piazze della pioggia sono spazi urbani fruibili, in condizioni asciutte, come aree di gioco, per attività culturali e per il relax. A differenza delle normali piazze, le piazze della pioggia hanno la caratteristica di poter essere allagate in caso di forti piogge. Le acque meteoriche infatti allagano in modo diretto la superficie della piazza, o parte di essa, oppure le stesse vengono raccolte da canalette superficiali, griglie o sistemi di caditoie e condotte e convogliate verso la piazza. Il funzionamento idraulico del sistema può essere più o meno articolato, ad esempio possono essere previsti dei settori di "allagamento progressivo", così da massimizzare la fruibilità dell'area e modularne l'allagabilità. In ogni caso devono essere sempre garantiti i percorsi perimetrali e di attraversamento.

Le piazze inondabili sono generalmente realizzate con superfici minerali e sono solo in parte permeabili; possono ricevere l'acqua meteorica proveniente dai fossati inondabili oltre che dalla fognatura bianca. Il progetto dovrà essere sviluppato in modo da garantire sempre condizioni di sicurezza per i fruitori, evitando salti di quota superiori a 45 cm, inoltre le aree con presenza di acqua superiore a 20 cm dovranno essere adeguatamente protette. Inoltre per motivi igienici deve essere garantito il loro svuotamento entro le 24 ore.

È possibile integrare il progetto della piazza con superfici vegetate per favorire la parziale infiltrazione, creando elementi di arredo urbano e migliorando il microclima.

Piazze della pioggia



Schema di funzionamento della piazza della pioggia. Fonte: Urban Green-blu Grids



De Urbanisten e Studio Marco Vermeulen, Watersquare Benthemplein, Rotterdam (NL)

ATTRATTIVITÀ

Promuovere la **multifunzionalità** degli spazi pubblici significa rendere uno spazio più versatile, più flessibile e più adattabile a diverse esigenze ambientali, fruttive e di sicurezza che possono variare nel tempo. Lo spazio multifunzionale è in grado di accogliere frequentatori diversi, che rendono lo spazio vitale e frequentato, seppur da persone diverse, in ogni momento della giornata. Più uno spazio è frequentato, più sarà in grado di attirare a sua volta ulteriori flussi di persone. Uno spazio pubblico per funzionare al meglio dovrebbe essere un luogo vivibile, vitale, inclusivo e suscitare un senso di appartenenza.

La **vivibilità** è una caratteristica soggettiva legata alla percezione di un individuo dello spazio urbano, che si può valutare in base al grado di accessibilità, comfort ambientale, presenza di elementi naturali, presenza di verde, acqua ed elementi per l'ombra e la seduta.

La **vitalità** può essere misurata considerando fattori quali la densità edilizia, il numero di attività commerciali e la presenza di attività volontarie e sociali.

Uno **spazio pubblico inclusivo** è attento alle esigenze di quante più persone possibili: ad esempio è importante garantire un'adeguata illuminazione per evitare zone buie, preferire superfici che permettano il passaggio di passeggini e carrozzine a rotelle, pensare a un arredo urbano flessibile e modulare, assicurare l'accessibilità a tutti i cittadini.

Il **senso di appartenenza** è legato alla percezione dello spazio da parte degli abitanti di un certo luogo, i quali svilupperanno un senso di attaccamento e identificazione a un certo luogo, contribuendo al suo mantenimento nel tempo.

AREE SPORTIVE e RICREATIVE ALL'APERTO

Nelle città è importante favorire la realizzazione di aree e aree verdi attrezzate per lo svolgimento di attività sportive, al fine di incentivare lo sport e sani stili di vita fra i cittadini. Queste aree si caratterizzano per essere aperte ed accessibili a tutti per il gioco libero. Fra queste rientrano: campetti da calcio, calisthenics, campi da pallavolo, pallacanestro, beach volley, tavoli da ping pong. Grazie alla presenza di queste aree sul territorio comunale si diffonde e si supporta la dimensione dell'attività fisica e dell'aggregazione dei cittadini, prevalentemente giovani, espandendo il ruolo del verde come luogo di diffusione di sani stili di vita.

Nelle aree urbane è dimostrato che anche micro interventi che restituiscono spazio agli sportivi sono in grado di produrre effetti molto più ampi e significativi, allargati all'intera comunità. Dare nuova vita a spazi pubblici urbani attraverso lo sport significa rendere un'area o anche un intero quartiere più vivibile, creando isole di socialità. Per questo lo "*sport urbanism*" è una delle modalità più diffuse per fare rigenerazione urbana. Inoltre il carattere pubblico di questi spazi garantisce l'accessibilità spaziale ed economica a tutti i cittadini che vogliono fare sport.

Questi spazi possono essere attrezzati in molti modi, ma in molti casi è sufficiente l'inserimento di attrezzi "base" o persino la sola colorazione delle superfici per rendere questi spazi funzionali e attrattivi.

VANTAGGI

- diffondere lo sport e sani stili di vita;
- accessibilità;
- mantenimento del verde urbano;
- inclusione sociale;
- rigenerazione dei vuoti urbani.

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento della qualità urbana
- multifunzionalità spaziale
- accessibilità e inclusività
- favorire l'aggregazione dei cittadini

IN COMBINAZIONE CON:

- sistemi vegetali di raffrescamento e ombreggiamento
- pavimentazioni permeabili
- recinzioni
- sedute primarie e secondarie

INDIRIZZI PROGETTUALI ¹

- Sviluppare aree sportive e ricreative che siano adattabili a più attività, come campi multiuso per diversi sport, o spazi aperti per attività fisiche e ricreative di gruppo;
- previsione di superfici a tappeto erboso per giochi e attività ricreative;
- inserimento di attrezzature per il fitness preferendo quelle prodotte con materiali riciclati e sostenibili garantiti e certificati come derivanti da un processo produttivo sostenibile;
- qualificazione delle aree sportive e ricreative attraverso l'introduzione di nuove tipologie di pavimentazioni drenanti ed ecocompatibili, recinzioni e attrezzi costruiti con materiali riciclati o a basso impatto ambientale;
- messa a dimora di nuovi impianti vegetali arborei, arbustivi ed erbacee;
- previsione di aree verdi inclusive con un'attenzione per l'abbattimento delle barriere architettoniche e all'accessibilità, garantita a tutti gli utenti;
- dotare le aree sportive e ricreative di sistemi di illuminazione a LED e pannelli solari per ridurre i consumi energetici e promuovere l'uso di energia rinnovabile.

¹ "Piano del Verde urbano" del Comune di Trento



Lola Domènech, Passeig de St Joan boulevard, Barcellona (ES)



DTP, Schermbeck (DE)



NP2F, Parigi (FR)



NP2F, Parigi (FR)



Orizzontale, Civico civico, Rieti (IT)



Pool Landscape, Parco della Costituzione Padova (IT)

SEDUTE PRIMARIE e SECONDARIE

Le sedute presenti in uno spazio pubblico possono essere primarie (panchine e sedie) e secondarie (muretti, scale, ...); la **sedibilità** misura il numero di opportunità di seduta in uno spazio. Aumentare le occasioni di seduta in uno spazio pubblico significa renderlo più accogliente e vivibile, in grado di favorire le occasioni di incontro fra le persone.

Le **sedute primarie** in uno spazio pubblico devono essere collocate in modo da permettere alla persone di scegliere dove sedersi: ad esempio al sole o all'ombra, lontano o vicino dalle aree gioco, lontano o vicino ad altre sedute, Un'altra variabile da considerare è la possibilità di creare non solo sedute fisse, ma anche sedute mobili e pertanto adattabili alle esigenze del fruitore.

Le **sedute secondarie** sono invece tutti quegli elementi dello spazio urbano, la cui principale funzione non è legata alla seduta, ma ugualmente offrono la possibilità alle persone di sedersi in modo informale, garantendo la sosta soprattutto quando non sono presenti sedute primarie (panchine, sedie, sdraio, ...). Le sedute secondarie possono essere bordi di fontane, scalinate e muretti che hanno una configurazione tale da invitare le persone a utilizzarle.

VANTAGGI

- favorire l'accoglienza e la vivibilità di uno spazio pubblico;
- favorire la socialità.

INDIRIZZI PROGETTUALI

Nella progettazione di uno spazio pubblico occorre assicurarsi che ci sia la possibilità di sedersi, optare per sedute confortevoli che incoraggino le persone a sedersi e infine valutare la possibilità di inserire elementi mobili e semi-mobili per sedersi, consumare cibi e bevande e sfruttare meglio l'ombra o il soleggiamento.

SEDUTE PRIMARIE

- **Seduta lineare:** ottimale per singoli individui e per chi cerca la privacy, poco favorevole all'interazione fra persone. Ideali lungo le aree di passaggio.
- **Seduta puntuale:** ottimale per singoli individui, poco favorevole all'interazione fra persone.
- **Seduta a L:** ottimale per piccoli gruppi di persone.
- **Seduta a S o risega:** adatta sia per singoli individui sia per piccoli gruppi di persone.
- **Sedute a O o cerchio/ellisse:** ottimale per singoli individui o coppie di persone.

SEDUTE SECONDARIE

- **Elemento lineare:** ottimale per singoli individui o coppie di persone. Ideali lungo le aree di passaggio o ai bordi di aree verdi.
- **Elemento puntuale:** ottimale per singoli individui.
- **Elemento a L:** ottimale per piccoli gruppi di persone.
- **Elemento a S o risega:** adatta sia per singoli individui sia per piccoli gruppi di persone.
- **Elemento a O o cerchio/ellisse:** ottimale per singoli individui o coppie di persone.

AZIONI COMPENSATIVE

- miglioramento della qualità urbana
- accessibilità e inclusività
- favorire l'aggregazione dei cittadini

IN COMBINAZIONE CON:

- sistemi vegetali di raffrescamento e ombreggiamento
- spazi pubblici e strade alberate
- parcheggi alberati
- orti e giardini urbani



SOCIALITÀ:
favoriscono
l'attrattività degli
spazi pubblici e
la socialità fra le
persone



Guillermo Vazquez Consuegra, Valencia (ES)

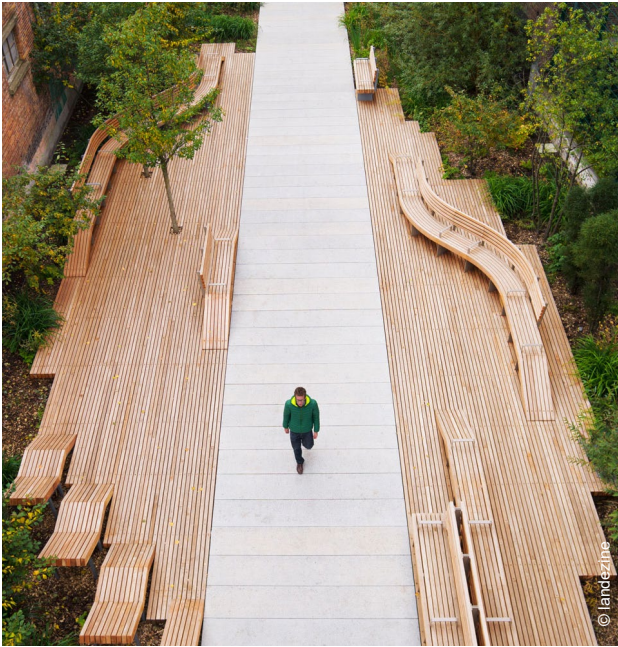


hochC Landscape Architectd, Berlino (DE)



da sinistra: Stefan Bernard Landschaftsarchitekten, Berlino (DE); Lützow 7, Berlino (DE)





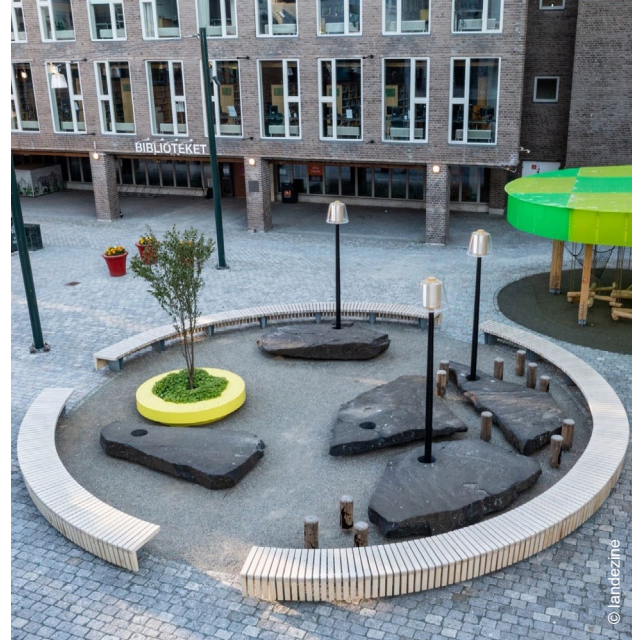
La Compagnie du Paysage, Bruxelles (BE)



ATSITE, Ålgård Town Square, Rogaland (NO)



MTD landscape architects, Tilburg (NL)



PIR2, Trondheim (NL)

PERGOLATI VERDI

Nelle aree densamente urbanizzate lo sviluppo della vegetazione su edifici e manufatti di arredo urbano, oltre che a rappresentare un elemento di rinaturalizzazione e mitigazione paesaggistica dei manufatti, sta diventando una componente sempre più importante nelle misure di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici, in particolare per quanto riguarda il contrasto alla formazione delle isole di calore.

I percorsi a pergolato sono caratterizzati da strutture di sostegno per specie arbustive e rampicanti che possono in breve tempo andare a costituire un'area ombreggiata, protetta dall'eccessiva insolazione e, in parte, dagli scarichi automobilistici e dal rumore. Ulteriormente efficace è l'azione combinata di sistemi di nebulizzazione dell'acqua con i pergolati e le coperture: in questo modo si crea una sorta di "soffitto" freddo e conseguentemente un ambiente fresco raffrescato in maniera passiva.

VANTAGGI

- passaggio ombreggiato, ottimale per proteggere percorsi e aree di sosta: il pergolato vegetale crea un "soffitto" fresco verso il quale le persone cedono calore. Rispetto ad altri materiali si evidenzia che la vegetazione mantiene sempre la temperatura superficiale inferiore rispetto alla temperatura dell'aria;
- luoghi accoglienti e vivibili per il fresco e l'ombra nei mesi caldi;
- occasioni di socialità se associate a sedute.

DOVE IMPIEGARLO

Per parchi, aree ricreative, piazze, parcheggi, ...

INDIRIZZI PROGETTUALI

Per la realizzazione dei pergolati verdi si usano specie arbustive e rampicanti, particolarmente indicate anche qualora vi sia poco spazio calpestabile poiché il loro portamento permette di realizzare superfici verdi su qualsiasi pendenza e verticalità. Le piante devono essere scelte in base al clima e in base alla necessità di esposizione solare.

Per rendere questi spazi più accoglienti, specie se di grandi dimensioni, si possono associare sedute primarie e secondarie per offrire alle persone occasioni di sosta e incontro.

AZIONI COMPENSATIVE

- ☐ miglioramento del microclima e del comfort termico urbano
- ☐ contrasto isole di calore
- ☐ ombreggiamento e raffrescamento
- ☐ sviluppo di nuovi livelli di relazione tra i cittadini

IN COMBINAZIONE CON:

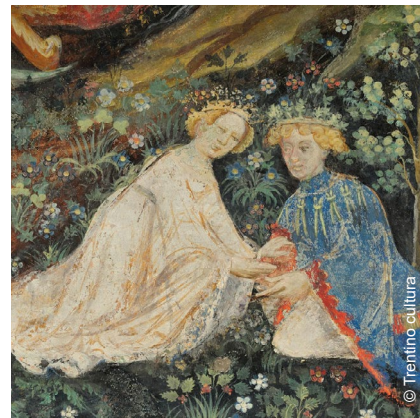
- ☐ spazi pubblici e strade alberate
- ☐ parcheggi alberati
- ☐ orti e giardini urbani
- ☐ giardini tascabili
- ☐ nebulizzazione



SOCIALITÀ:
favoriscono
l'attrattività degli
spazi pubblici e
la socialità fra le
persone

IN TRENTINO

Il pergolato, il tunnel vegetale e la cerchiata (impalcatura vegetale costituita dalla piegatura ad arco di rami di alberi) sono elementi che si ritrovano nei giardini rinascimentali, volti a creare superfici ombreggiate e ad abbellire lo spazio. Oltre alla funzione estetica, il pergolato viene utilizzato nella tradizione trentina con funzioni produttive per sostenere le viti.



Castello del Buonconsiglio, Trento



Tunnel vegetale del giardino di Palazzo Malfatti Azzolini, Ala



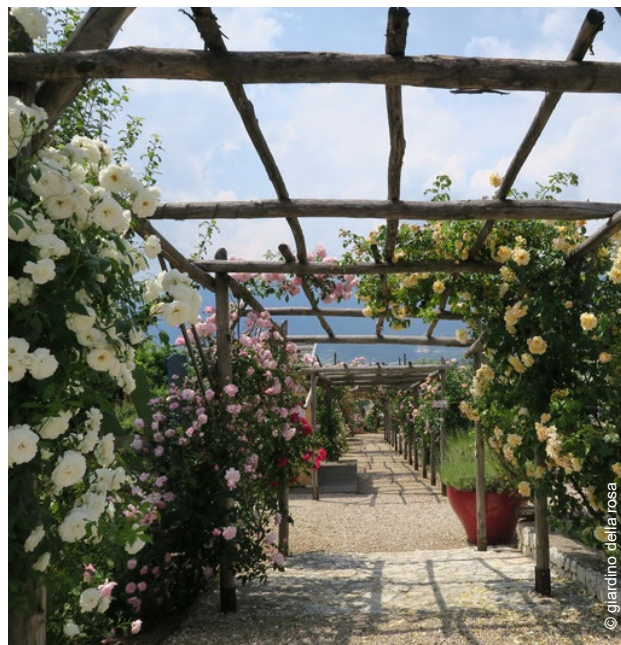
Pergola trentina



Castello del Buonconsiglio, Trento



Salita F. Mancini, Trento



Giardino della rosa, Ronzone

RECINZIONI

In Trentino le recinzioni costituiscono un elemento tradizionale che ha caratterizzato il territorio e il paesaggio locale nei secoli e che veniva utilizzato per scopi agro-silvo-pastorali. Le recinzioni infatti sono state per secoli un'opera di difesa e di tutela delle superfici prative e pascolive. Sono quindi un importante elemento del paesaggio alpino e culturale che caratterizza l'identità del territorio.

In passato la costruzione delle recinzioni avveniva con materiale reperito sul posto ed esistevano sostanzialmente tre tipologie di recinzioni locali:

- **in legno:** veniva utilizzato legno di larice, castagno, robinia, maggiociondolo, abete, pino nero e silvestre, nocciolo, salice,... In particolare per le parti portanti conficcate nella terra, era preferibile l'utilizzo di larice, castagno, robinia o maggiociondolo più resistenti all'umidità, mentre per le stanghe orizzontali si utilizzava legno di pino o abete e gli anelli di chiusura venivano realizzati con intrecci di giovani rami di abete appena tagliati, che immersi in acqua calda diventavano flessibili;
- **in pietra:** veniva utilizzato calcare ammonitico, scisti cristallini, porfido e tonalite. Lo schema distributivo più diffuso era a lastre ortogonali al terreno, di differenti forme e dimensioni, allineate in una direzione e affiancate tra loro, oppure venivano realizzate in sassi. La caratteristica della recinzione in pietra è la durata;
- **in legno e pietra:** i montanti delle recinzioni, a forma di lastra o di pilastrino, erano realizzati in pietra (calcare ammonitico o tonalite), nella quale venivano eseguiti dei fori passanti, dove venivano posizionate direttamente in orizzontale stanghe, traverse e steconati di legno (perlopiù larice), senza l'utilizzo di legature, chiodature o zanche metalliche.

In ambito urbano le recinzioni sono usate per la delimitazione di spazi urbani e di aree verdi, e possono richiamare l'architettura alpina locale.

DOVE IMPIEGARLO

Per parchi, aree ricreative, piazze, parcheggi, ...

INDIRIZZI PROGETTUALI

Per la realizzazione delle recinzioni si auspica la riproposizione di elementi dell'architettura rurale alpina valorizzando il materiale locale.

Per le recinzioni in legno è consigliato l'utilizzo di larice, castagno, robinia e maggiociondolo che presentano durabilità maggiore, mentre l'abete e il pino nero e silvestre hanno una durabilità inferiore. È da preferirsi il legname cresciuto in alta montagna, che presenta legno più duro e resistente. Il materiale a tutto tondo (pali e stanghe) va scortecciato. Per i sistemi di giunzione sono da preferirsi i chiodi rispetto alle viti da legno, in quanto più durevoli e flessibili. Si sconsigliano sistemi di giunzione o di fissaggio in lamiera e l'inserimento di pali in bicchieri di ancoraggio in metallo, in quanto tali sistemi favoriscono i ristagni di umidità. Se necessario è possibile usare impregnanti per garantire una maggiore durata nel tempo del legno.

Per le recinzioni in pietra sono da preferirsi materiali locali, quali calcare ammonitico, scisti cristallini, porfido e tonalite e si consiglia l'utilizzo di tipologie architettoniche locali.

AZIONI COMPENSATIVE

- ☐ riqualificazione, recupero e valorizzazione dei margini
- ☐ recupero paesistico ambientale

IN COMBINAZIONE CON:

- ☐ legno
- ☐ pietra
- ☐ spazi pubblici e strade alberate
- ☐ parcheggi alberati
- ☐ orti e giardini urbani
- ☐ giardini tascabili
- ☐ nebulizzazione



PAESAGGIO:
ricostruzione
dell'immagine
urbana e recupero
paesistico

recupero di
elementi e
tecniche costruttive
tradizionali

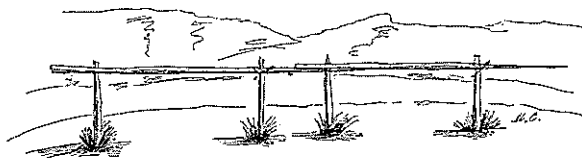


FIG. 80.

Fig. 80

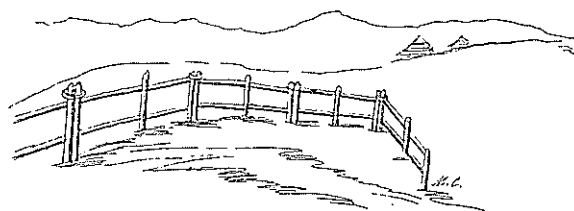


FIG. 82.

Fig. 82

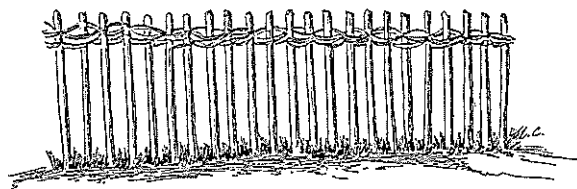


FIG. 84.

Fig. 84

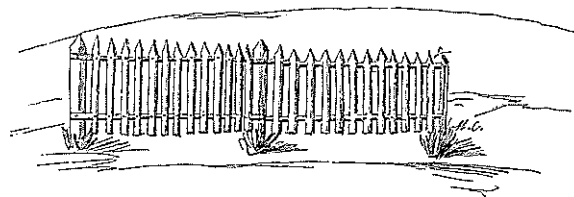


FIG. 85.

Fig. 85

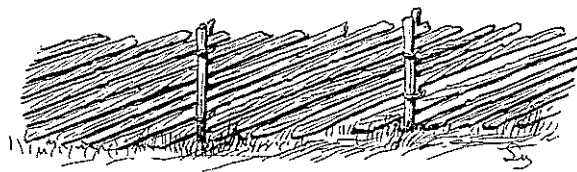


FIG. 87.

Fig. 87

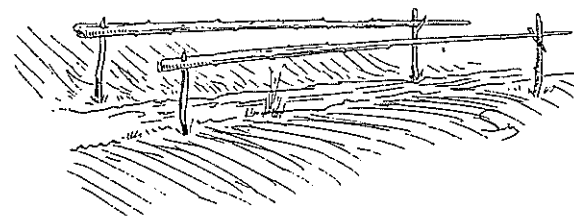


FIG. 88.

Fig. 88

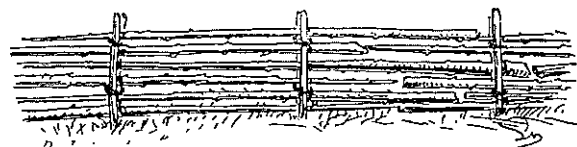


FIG. 91.

Fig. 91

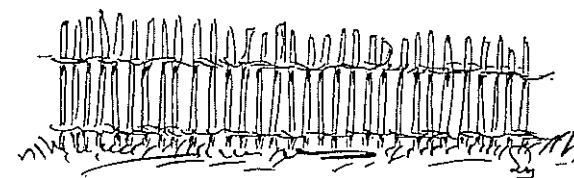


FIG. 92.

Fig. 92

Immagini tratte dal libro "Recinzioni tradizionali in Trentino" della Provincia Autonoma di Trento



Immagini tratte dal libro "Recinzioni tradizionali in Trentino" della Provincia Autonoma di Trento

BIBLIOGRAFIA

Bolzoni Luciano, *Architettura moderna nelle Alpi italiane dagli 1900 alla fine degli anni Cinquanta*, Quaderni di cultura alpina, Priuli & Verlucca editori, Pavone Canavese – Ivrea (Torino), 2000

Bolzoni Luciano, *Architettura moderna nelle Alpi italiane dagli anni Sessanta alla fine del XX secolo*, Quaderni di cultura alpina, Priuli & Verlucca editori, Pavone Canavese – Ivrea (Torino), 2001

Città metropolitana di Milano, Life metro adapt, *Soluzioni naturalistiche (nbs) per la città metropolitana di Milano. Schede tecniche*, 2020

Comune di Milano, Direzione Transizione Ambientale, Area Risorse Idriche e Igiene Ambientale, *Linee guida per la progettazione dei sistemi urbani di drenaggio sostenibile nel territorio comunale*, 2020

Comune di Trento, Servizio Gestione Strade e Parchi, *Piano del verde urbano*, Trento, 2024

Comune di Trento, *Disposizione tecnico-organizzativa interna sulla Realizzazione delle opere di urbanizzazione “a scomputo” degli oneri di costruzione (nella pianificazione attuativa)*, approvata con atto dirigenziale prot.

n. 329728 d.d. 24/12/2018

Dipartimento unità per l'efficienza energetica
Centro ricerche ENEA, *Tetti e pareti verdi per gli edifici. Linee guida*, 2024

Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte*, 2009

Dematteis Luigi, *Case contadine nel Trentino*, Quaderni di cultura alpina, Priuli & Verlucca editori, Ivrea (Torino), 1986

Dessi Valentina, *La progettazione bioclimatica degli spazi urbani*, Bologna: Centro Stampa Regione Emilia-Romagna Stampato, 2015

Dessi Valentina, *Progettare il comfort degli spazi pubblici*, Bologna: Centro Stampa Regione Emilia-Romagna Stampato, 2015

Dessi Valentina [et al.], *Rigenerare la città con la natura: strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli, 2017

Favargiotti Sara, *Infrastrutture verdi e blu. Definizioni e analisi critica di esperienze*

nazionali e internazionali, in Report di ricerca T.U.T., Trento: Università di Trento, 2019

Gibelli M. Gioia, *Gestione sostenibile delle acque urbane manuale di drenaggio “urbano”*. *Perchè, cosa, come*, Regione Lombardia, Ersaf, Milano, 2015

Gibelli M. Gioia [et al.], *Green&blue infrastructures strategicamente pianificate. Linee guida*, Regione Piemonte, 2022

Giovannini Giovanni, Giovannini Prisca, *Recinzioni tradizionali in Trentino*, Provincia Autonoma di Trento, Trento, 2011

Giovannini Giovanni, *Paesaggi agro-forestali in Trentino. Tutela, ripristino e miglioramento degli ambienti tradizionali*, Provincia Autonoma di Trento, Trento, 2017

Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, Agenzia provinciale per l'ambiente, Ufficio tutela acque, *Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche*, Bolzano: La Commerciale Borgogno Srl, 2008

Regione Emilia Romagna, Progetto SOS4Life, *Liberare il suolo - Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana*, Centro

stampa Regione Emilia-Romagna

Severin Astrid, Michalíková Magda, *Green and blue infrastructure A Policy Brief from the Policy Learning Platform for a greener Europe*, Interregeurope, Settembre 2024

Simoni Giovanni, *Costruire sulle Alpi. Storia e attualità delle tecniche costruttive alpine*, Tararà Edizioni, Verbania, 2005

Convenzione europea del paesaggio, Firenze 2000

Dichiarazione di Davos, 2018

SITOGRAFIA

www.davosdeclaration2018.ch/programme/

www.isprambiente.gov.it

www.inu.it

www.relazione.ambiente.piemonte.it/2020/it/territorio/risposte/servizi-ecosistemici

www.mase.gov.it/

www.reteclima.it/pagamento-dei-servizi-ecosistemici-ed-ambientali-psea/

www.sos4life.it/

www.landezine.com/

www.divisare.com/

www.federalismi.it

www.ance.it

www.anticorruzione.it

