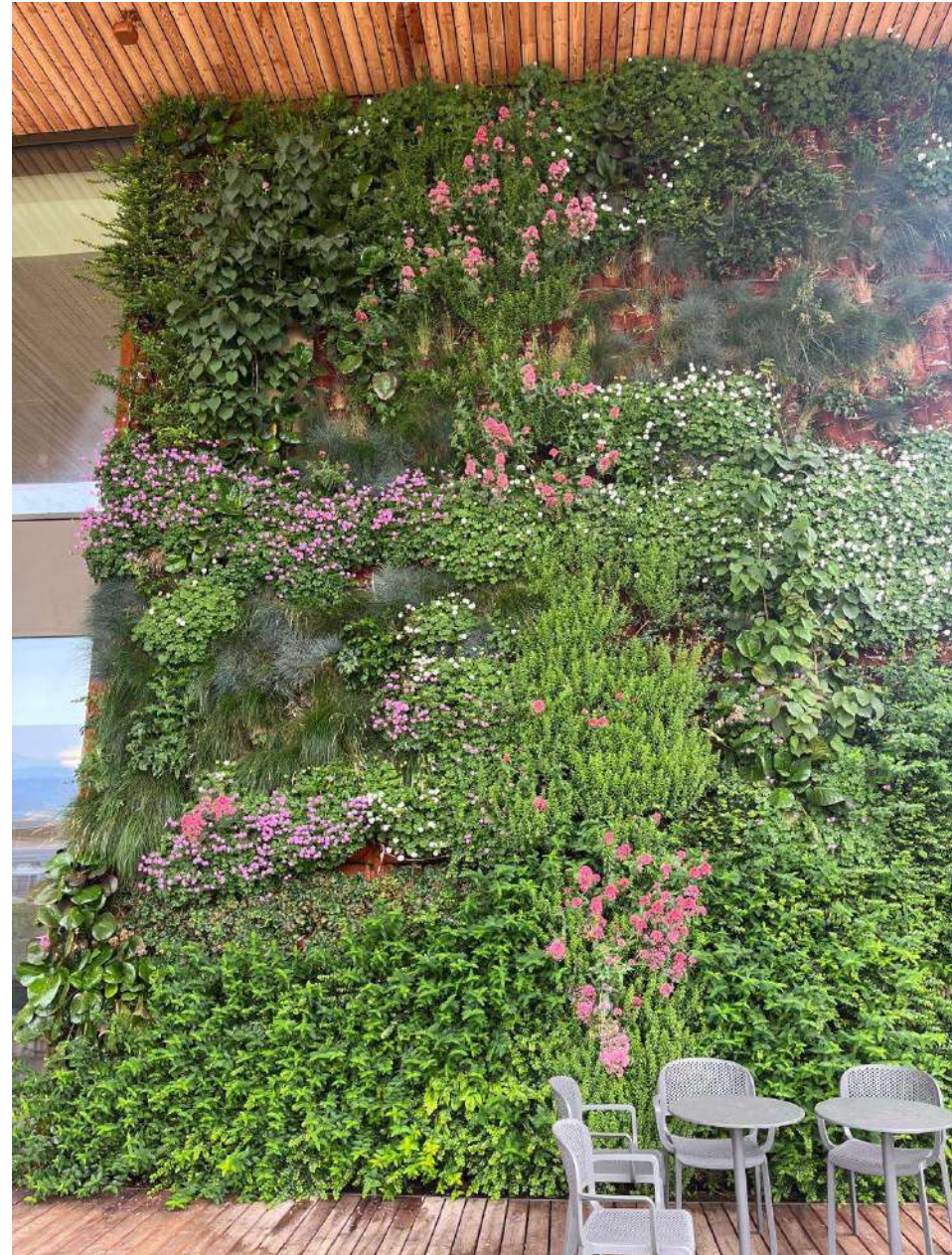


**NATURE BASED SOLUTION e VERDE TECNOLOGICO,  
metodo di studio e di progettazione**



Parete 2, NoiTech, BZ

1. concetto di città ecosistemica, cioè la ricchezza in termini di biodiversità animale e vegetale presente nel territorio urbano



2. concetto di città ospitale, a misura d'uomo (interrogativo con parametri di valutazione molto diversi tra loro e presi da punti di vista molto distanti), che per me vuol dire sinonimo di cittadinanza con il verde, cioè del vivere con la necessaria presenza di uno spazio aperto capace di suscitare la memoria di un luogo fertile, agreste, felice.

**NATURE BASED SOLUTION e VERDE TECNOLOGICO, metodo di studio e di progettazione**

**LA FASE DI STUDIO PRELIMINARE**

MODULO 01 - Le Analisi sul territorio per pianificare e concettualizzare un intervento di verde urbano (tecnologico), 2 ore

MODULO 02 – il Tessuto verde della città, le analisi da fare per pianificare la distribuzione e l’organizzazione della presenza dello spazio verde in area urbana; come pianificare l’inserimento del verde tecnologico, 2 ore

**PIANIFICAZIONE**

MODULO 03 – la Qualità nel Sistema Verde Urbano, la Qualità nelle singole opere\_ l’applicazione delle NATURE BASED SOLUTION e il concetto di URBAN GREEN INFRASTRUCTURE, 2 ore

MODULO 04 – Principi Guida per la Progettazione degli Spazi Verdi: identità paesaggistica e collegamento alla rete ecologica, tradizione architettonica e innovazione di design.

I principali casi di lavoro della rigenerazione paesaggistica in area urbana (recupero viale alberato, la riabilitazione di un giardino pubblico, etc., il verde tecnologico), 2 ore

**PROGETTAZIONE**

MODULO 05 – VERDE PARIETALE E VERDE PENSILE: riferimenti da bibliografia scientifica, caratteristiche degli impianti , modalità di progettazione e di realizzazione, casi di lavoro, le linee guida per la progettazione sostenibile, 3 ore

MODULO 06 – GIARDINI VERTICALI: riferimenti da bibliografia scientifica, caratteristiche degli impianti , modalità di progettazione e di realizzazione, casi di lavoro, le linee guida per la progettazione sostenibile, 3 ore

MODULO 07 – I MATERIALI SINTETICI E VEGETALI PER IL VERDE TECNOLOGICO: descrizione, analisi, caratterizzazione, abaco botanico, 2 ore

MODULO 08 – CASI DI LAVORO: analisi di progetti di verde tecnologico e dei piani di manutenzione, 2 ore





Concept

**Greening urbano**

**Rivegetalizzare i luoghi urbani**

**Urbanistica verde**

**Verde di connessione**

**Funzionalità ecologica**

## IL VERDE DA SUBITO E DOVE LO VUOI TU



La nostra ricerca si collega ad un concetto di Rinnovamento urbano, dove la parte verde della città ritrova nuova identità e impulso nell'ambito di un greening, operato sia in chiave architettonica che naturalistica. Il muro vegetale è il giardino ideale per inserire un "cappotto" di natura nella parte più costruita della città, quindi un progetto naturalistico più che un progetto architettonico.

Stefano Mengoli,  
Architetto del Paesaggio  
Dottore in Scienze Forestali

VERDE PARIETALE E VERDE PENSILE:

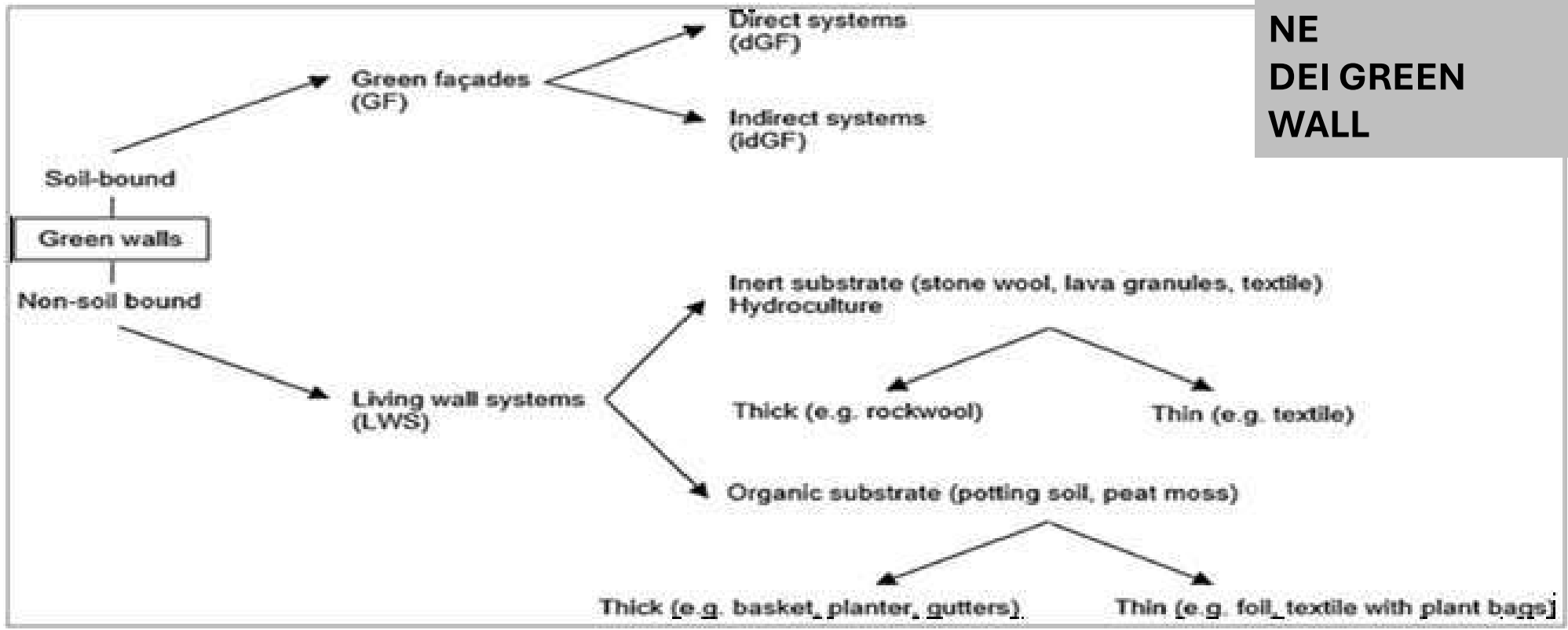
riferimenti da bibliografia scientifica, caratteristiche degli impianti , modalità di progettazione e di realizzazione, casi di lavoro, le linee guida per la progettazione sostenibile,



**L'INFRASTRUTTURA VERDE**  
Concept di ammodernamento dello spazio verde urbano  
Interattività dello spazio verde con la mobilità urbana



**2. CRITERI DI CLASSIFICAZIONE DEI GREEN WALL**



Criteria di classificazione delle Green Wall secondo Kyra (K., 2020)



COME DESIDERA IL PUBBLICO CHE SIA "DISEGNATO" LO SPAZIO A VERDE URBANO ?

LA TRADIZIONE CONTADINA STIMOLA IL COMMENTO "GENERALISTA" (ES. ITALIANI ALLENATORI DEL CALCIO)

IL DESIDERIO DI VIVERE IN UNO SPAZIO CON GLI ALBERI



La regola 3 + 30 + 300.

La regola **3+30+300** = (vedi [C. Konijnendijk 2022,2024](#)) prevede :

interrelazione tra 3 alberi visibili (da ogni casa, scuola e posto di lavoro)

la Copertura arborea del 30% in ogni quartiere (minimo targetted)

300 metri dal parco o spazio verde più vicino (entro 300 metri, circa cinque minuti a piedi o giù di lì, dalla propria abitazione).

## LA MODELLAZIONE URBANISTICA\_ Regola 3-30-300, ecologo Cecil Konijnendijk

## LEGENDA MASTERPLAN

### Interventi progettuali previsti

-  Aree oggetto di studio di Fattibilità per rigenerazione
-  Rete ecologica - arteria verde
-  Parco Fluviale Candalla
-  Green Ways Candalla-Orzali-Fossetto
-  Torrente Candalla
-  Ciclopedonale
-  Giardini di quartiere ad uso condizionato
-  Parchi di quartiere
-  Forestazione a iniziativa privata
-  Forestazione a iniziativa pubblica

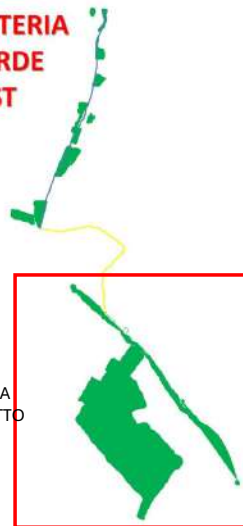
-  Verde nel traffico
-  Rain garden

### SISTEMA FOSSETTO

FORESTAZIONE (CICLOPEDONALE) DEL FOSSETTO + ECOPARCO DEL FOSSETTO

ARTERIA VERDE MST

SISTEMA FOSSETTO



## ARTERIA VERDE MST

... INIZIO CON I GIARDINI DI VIA CAVOUR,

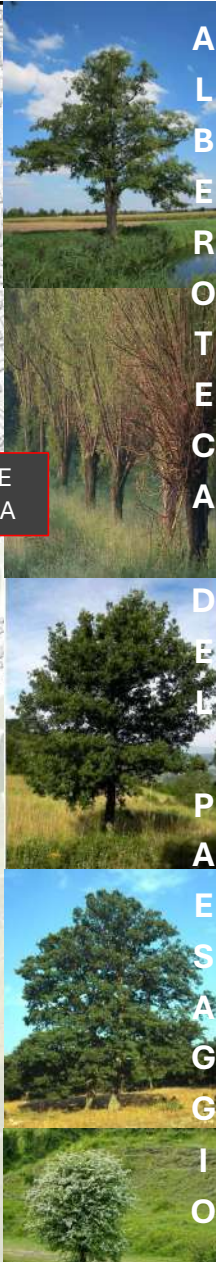
TRATTO MEDIANO CON IL PARCO ORTI SOCIALI E IL PARCO NATURALISTICO ARBI,

TERMINE CON LA FORESTAZIONE URBANA (DOTATA DI CICLOPEDONALE) DEL FOSSETTO ... E CON ECOPARCO DEL FOSSETTO



TORRENTE CANDALLA

LA MODELLAZIONE URBANISTICA\_ Regola MOSAICO URBANO\_ L'ARTERIA VERDE



ALBEROTECAD ELP A E S A G G I O

## La costruzione di un modello per il Sistema Verde urbano

### Il metodo di lavoro

- sovrapposizione di layers tematici
- soglia metrica di distanza tra spazi verdi
- articolazione degli spazi sulla base delle tre classi di verde (font, atlante del verde urbano)
- innesco di processi di mobilità dolce (nodi di verde come punti di partenza e arrivo)
- processi di alfabetizzazione verde della comunità

### La distribuzione capillare\_ modalità di distribuzione a rete (griglia metrica)

- classe verde e mobilità + classe verde e spazio urbano
- diversificazione di spazi verdi (microgiardini, facciate verdi, promenade, banchine, giardinetto, rotonde, etc.)

*Modalità indicata per centri storici e centri urbani a bassa frequenza di spazi verdi*

*!!! verde architettonico, impianti più facilmente installabili nei centri storici*

### La distribuzione delocalizzata\_ modalità di distribuzione puntuale

- si collega ad aree estese, classi verde e spazio urbano + classe verde e territorio urbano
- Modalità che ripercorre la costruzione del parco pubblico nelle fasce di espansione della città

### La distribuzione a comparti\_ modalità di distribuzione a macchie regolari

- si collega ad aree destinate al verde industriale
- Modalità che utilizza varie tipi di verde a scale diverse, fino ad impegnare per la mitigazione il verde sull'edificio

### La distribuzione a comparti\_ modalità di distribuzione a macchie irregolari

- si collega ad aree destinate a frange di zone coltivate e zone di valenza naturalistica
- Modalità che ipotizza la formula del parco agro-naturalistico

### La distribuzione tipica\_ modalità di distribuzione che corrispondono ad aspetti storici

- si collega ad agricoltura tradizionale (paesaggistica), es i coltivi collinari, e presenza di testimonianze storiche importanti
- Modalità che ipotizza la formula del parco agricolo diffuso





\* Studio dell'Istituto federale di  
ricerca WSL - Birmensdorf  
Svizzera

Fonte, Istituto federale di ricerca per la  
foresta, la neve e il paesaggio WSL  
Svizzera



IL GIARDINO DI QUARTIERE  
“STRUMENTO PER LA RIGENERAZIONE URBANA”



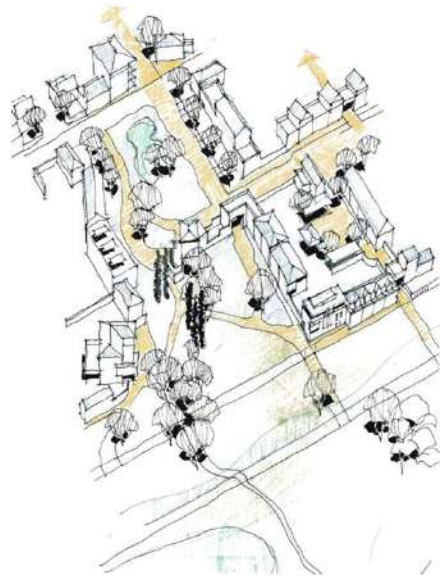


- **Push-measures:** misure per disincentivare l'utilizzo del trasporto privato

- **Pull-Measures:** misure per favorire l'attrattività di forme di trasporto alternative al mezzo private



MASDAR CITY\_NORMAN FOSTER



L'inserimento del tessuto verde\_

**Verde architettonico** (muri vegetali, tetti verdi, cortili-parcheggi ingiardinati)

**Verde infrastrutturale** (fasce verdi lungo strade di penetrazione e ciclopedonale)

**Verde territoriale** (valorizzazione in chiave naturalistica della discarica e pertinenze, water front "prato lagunare", cunei verdi all'interno del tessuto urbano "esempio di verde territoriale parzialmente pensile")

**Verde ornamentale** (parco pubblico su volume ipogeo, arredi aree stazione porto, strade pedonali, piazze alberate, giardinetti pubblici)

## STRATEGIA DI GREENING URBANO

il tessuto verde è studiato molto articolato ai fini di avere un basso costo energetico per il suo mantenimento e una capacità produttiva, in termini di biomasse e di materie prime, utile a rendere positivo l'indice dell'impronta ecologica dell'area urbana; strategia che si basa sulla valorizzazione delle specie botaniche locali, al fine di favorire la continuità ecologica lungo gli assi urbani delle specie faunistiche bioindicatrici, ottemperando al principio di ridurre al minimo gli impatti della presenza antropica.

# pareti verdi expo # (maquis) macchie mediterranee







MODULI PREVEGETATI

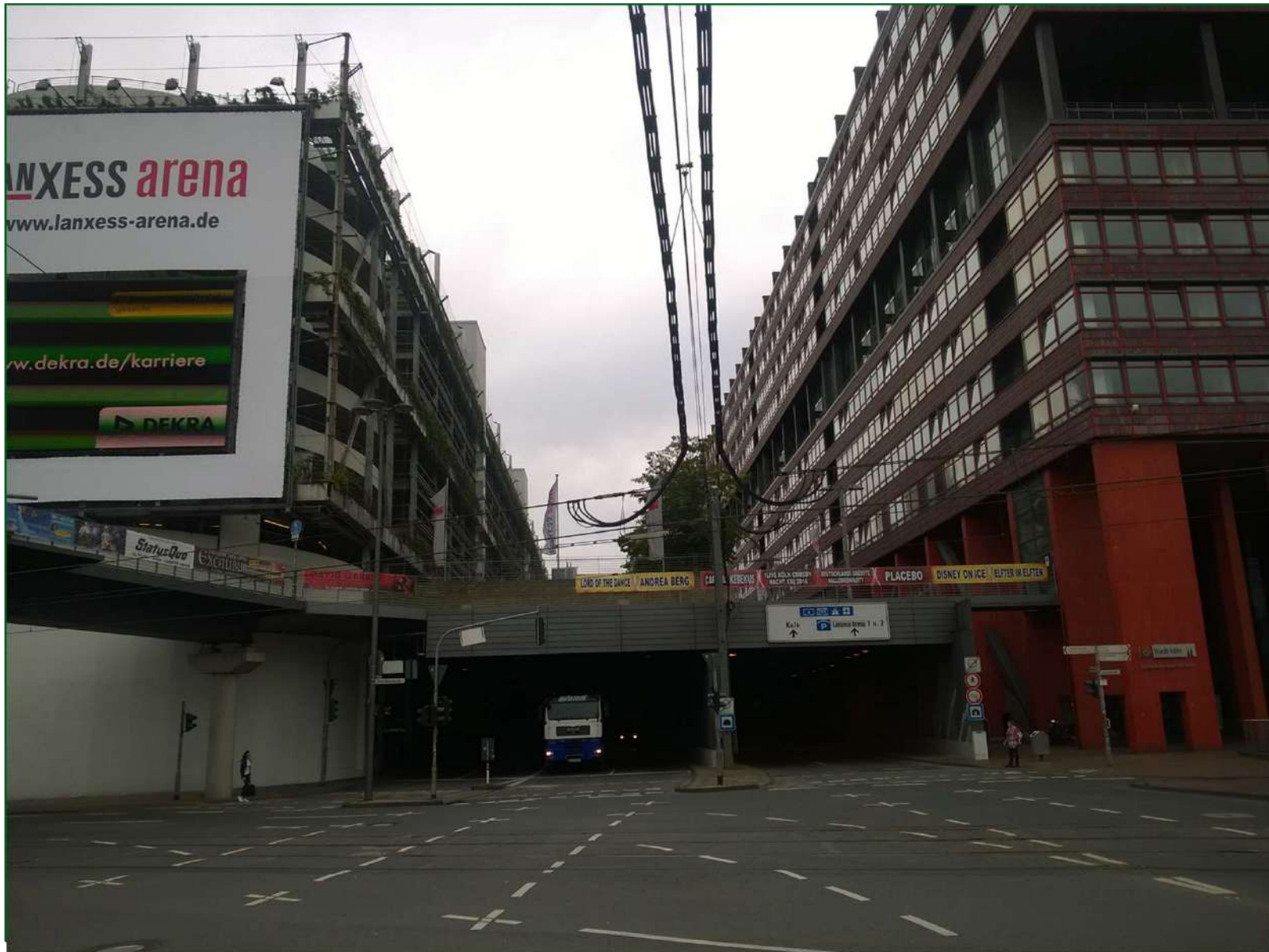




Fig. 2.59 - Palazzi di Viale Piave, Milano. Esempio di palazzo con arredo liberty. In rilievo, la profonda copertura delle facciate operata dal verde parietale a vite americana, specie entrata nel compendio botanico del giardino proprio nel periodo liberty.

L'influenza del naturalismo sull'architettura dei giardini e sulla forma architettonica dell'abitazione



Fig. 2.60 - Lucca, prima cerchia urbana. Subito a ridosso della città murata, in diversi punti della città, si ritrovano numerose testimonianze di ville e villini con porzioni di giardini liberty dislocate in piccoli lotti di città giardino. Sono prevalentemente edifici privati che presentano fregi in facciata legati all'opera del laboratorio di ceramica del Chini, e che presentano ricche lavorazioni di arredo in ferro e l'uso del cemento come "pietra artificiale", con i quali giocano in modo garbato gli intrecci dei vegetali (glicine): a questo periodo si deve la grande diffusione nei giardini delle Camelie (*Japonica*, *sasangua*), della *Fatsia japonica*, della *Aucuba japonica*, della *Danae racemosa* (che surroga l'uso del pungitopo), *Ruscus aculeatus* e delle variante *Ruscus barbatus*, delle azalee, delle bambuserie, delle magnolie sempreverdi e caducifoglie, e di una palma sinuosa che addirittura prende il nome comune di palma liberty (*Trachycarpus fortunei*).







## 5. il sistema del verde urbano cittadino: aspetti di rappresentazione

Classe – Verde e Spazio Urbano

### Classe – Verde e Spazio Urbano

Atlante dei tipi di verde urbano		
Categoria	Tipo di impianti	Ubicazione e note di commento
Verde parietale	Parete di rampicanti	Per definizione, trattasi di superfici di verde continue e discontinue che ricoprono la componente edile e apportano benefici alle strutture di carattere bioclimatico, estetico e naturalistico
Giardini verticali	Parete giardino o muro verde	Mantenendo gli aspetti indicati per la voce precedente, ne rappresentano una forma evolutiva in quanto diventa molto più complessa e articola la composizione vegetale, sia per l'indoor che per l'outdoor
Verde pensile	Giardino su solaio	Per definizione, trattasi di superfici di verde realizzate con una tecnologia appropriata sopra un solaio e destinato sia alla copertura di tetti, in piano o inclinati, terrazze o superfici in quota
NB: Nella voce verde tecnologico o architettonico sono raccolti il verde dei parcheggi, il verde pensile, il verde parietale e i giardini verticali; vi rientra anche il verde nel traffico, qualora usi tecnologie similari al verde pensile		
Cortili verdi	Piccoli giardini	Per corti e cortili verdi s'intende piccoli giardini realizzati al loro interno con superficie prevalentemente permeabile
Giardino o giardinetto pubblico o privato	Piccoli giardini Giardini	Per giardinetti s'intende spazi di dimensione inferiore o eguale a 1.000 mq. Giardini: spazi di dimensione inferiori o eguale a 10.000 mq
Parco (pubblico, privato)	Parco	Per parco: spazi di dimensione superiore ai 10.000 mq

### 3. La determinazione delle superfici a verde

Atlante dei tipi di verde urbano		
Categoria	Tipo di impianti	Ubicazione e note di commento
Bosco	Bosco	Rientra in questa tipologia "insediamento caratterizzato dalla presenza ordinata o apparentemente casuale di alberi (questi in misura prevalente) arbusti e piante erbacee, in quantità e frequenza tale da ricoprire la superficie con una densità simile a quella tradizionalmente riconosciuta ai cosiddetti boschi autoctoni: esempio, piccola formazione a lecceta
NB: Le piazze alberate, i punti emblematici (così ad es. la città di Barcellona individua alcuni square urbani e piazze ingiardinate ubicate sui flussi di grande traffico) sono considerati come giardini; le aree gioco inserite nei tracciati urbani sono considerate come giardinetti o giardini sulla base dell'estensione planimetrica.		
Passeggiate, Strade giardino	Giardini	Trattasi di giardini a prevalente sviluppo longitudinale, con arredi particolarmente ricercati e dedicati alla presenza del fiore e della varietà arborea in città
Argini	Argini	Sono considerati come tali "argini o sponde, coperte eventualmente da vegetazione legnosa, da sottoporre a periodico sfalcio dell'erba e al controllo della vegetazione arborea-arbustiva"
Banchine	Banchine	Sono considerate come tali "tratti cordonati, posti generalmente al limitare di strade o di pavimentazioni impermeabili, coperte o da vegetazione legnosa (alberi e siepi/macchie di arbusti) o da vegetazione erbacea (prati) o da entrambi"; la particolarità di queste superfici si collega alle sezioni di scavo, realizzate a trincea quindi con una superficie di alloggio per le radici e una superficie di scambio per l'aria molto più ampia di quella offerta da buche isolate nella pavimentazione
Prato alberato	Prato alberato	Si tratta d'impianto a prato caratterizzato da una presenza minima di alberi, distribuiti in piccoli gruppi o al perimetro dell'area prativa, comunque con una densità tale da rendere lo strato a prato continuo fin sotto le chiome degli alberi"

## 5. *il sistema del verde urbano cittadino*: aspetti di rappresentazione

3. La determinazione delle superfici a verde

Classe – Verde e Spazio Urbano

### Verde parietale

Superfici di verde continue e discontinue che ricoprono la componente edile (pareti di rampicanti).



Parete a rampicanti, verde parietale continuo.



Facciata con verde parietale discontinuo.



### Giardini verticali

Forma evoluta delle superfici di verde parietale (parete giardino a composizione articolata, per l'indoor e l'outdoor).



Giardino verticale con inserto basale di verde parietale a rampicanti e fioriera.



### Verde pensile

Superfici di verde destinata alla copertura di tetti, terrazze o in quota.



Tetto verde estensivo a mix di sedum.



Tetto v.e. con mix di sedum – mesembrythemum e lonicer



Giardino pensile.

### Cortili verdi

Piccoli giardini realizzati all'interno di corti o cortili.



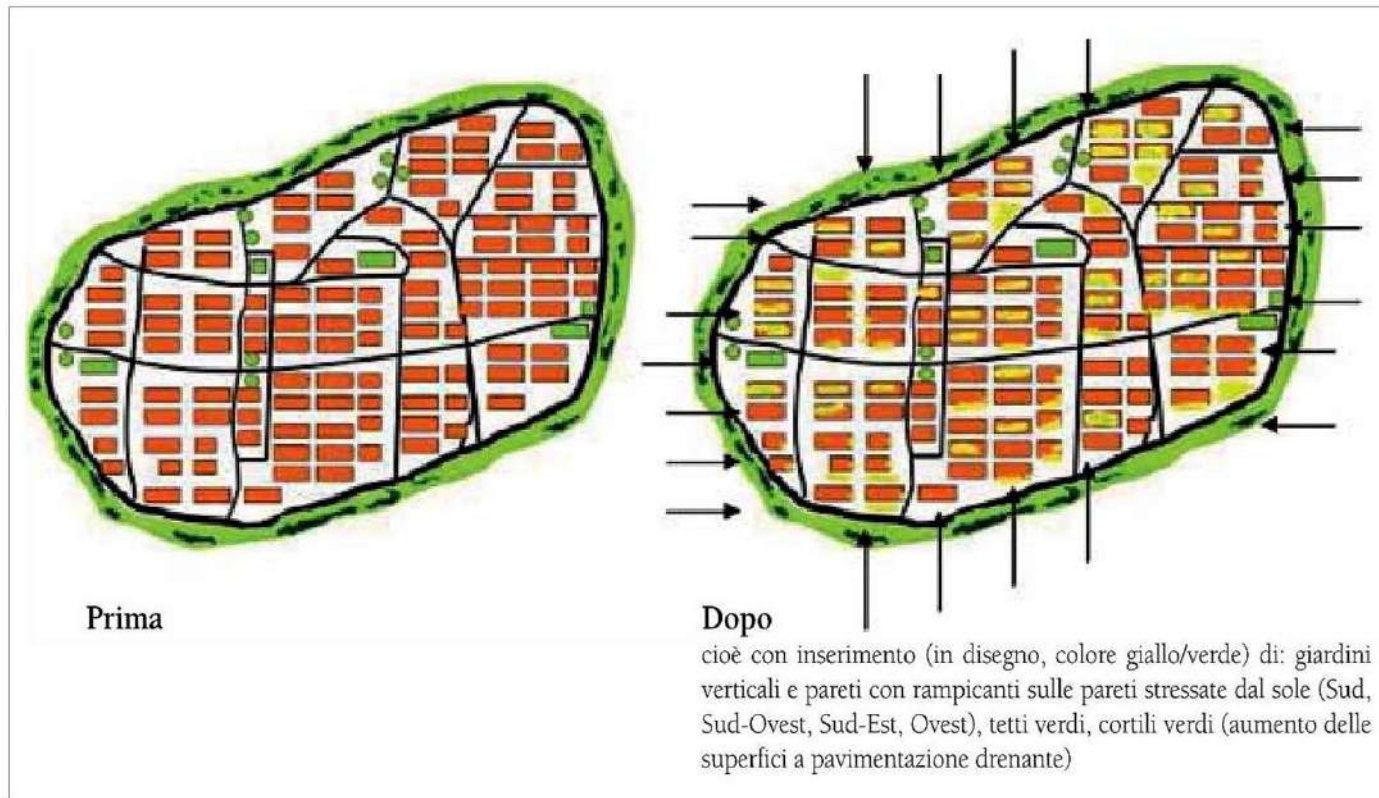


Fig. 3.47 - Le città storiche chiuse da mura: strategie per aumentare la ventosità e il raffrescamento della superficie urbana mediante l'inserimento di verde architettonico.













## Impiego di verde Hi Tech

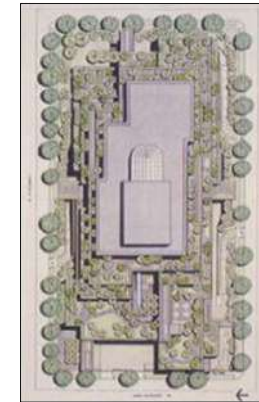
**Famiglia:**



**Verde architettonico (verde tecnologico)**

**Genere:**

**verde pensile (estensivo, intensivo semplice, intensivo complesso)**



**verde parietale (continuo, discontinuo)**



**giardino verticale (muro giardino)**



Le funzioni del verde progettato e non progettato

**Igienico  
sanitario**

**Estetico  
Paesaggistico**

**Ecologica-  
Urbanistica**

**Bioclimatica**

**Educativa e  
Sociale**

**Sanitaria**



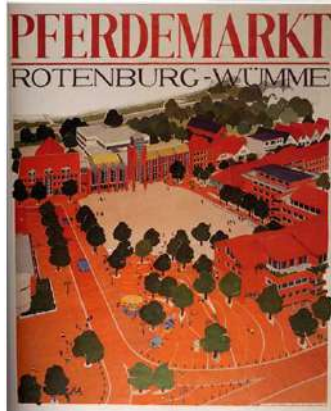
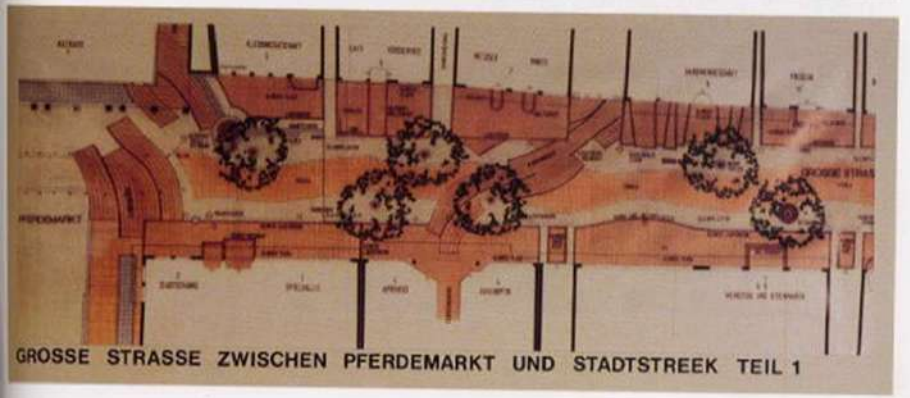
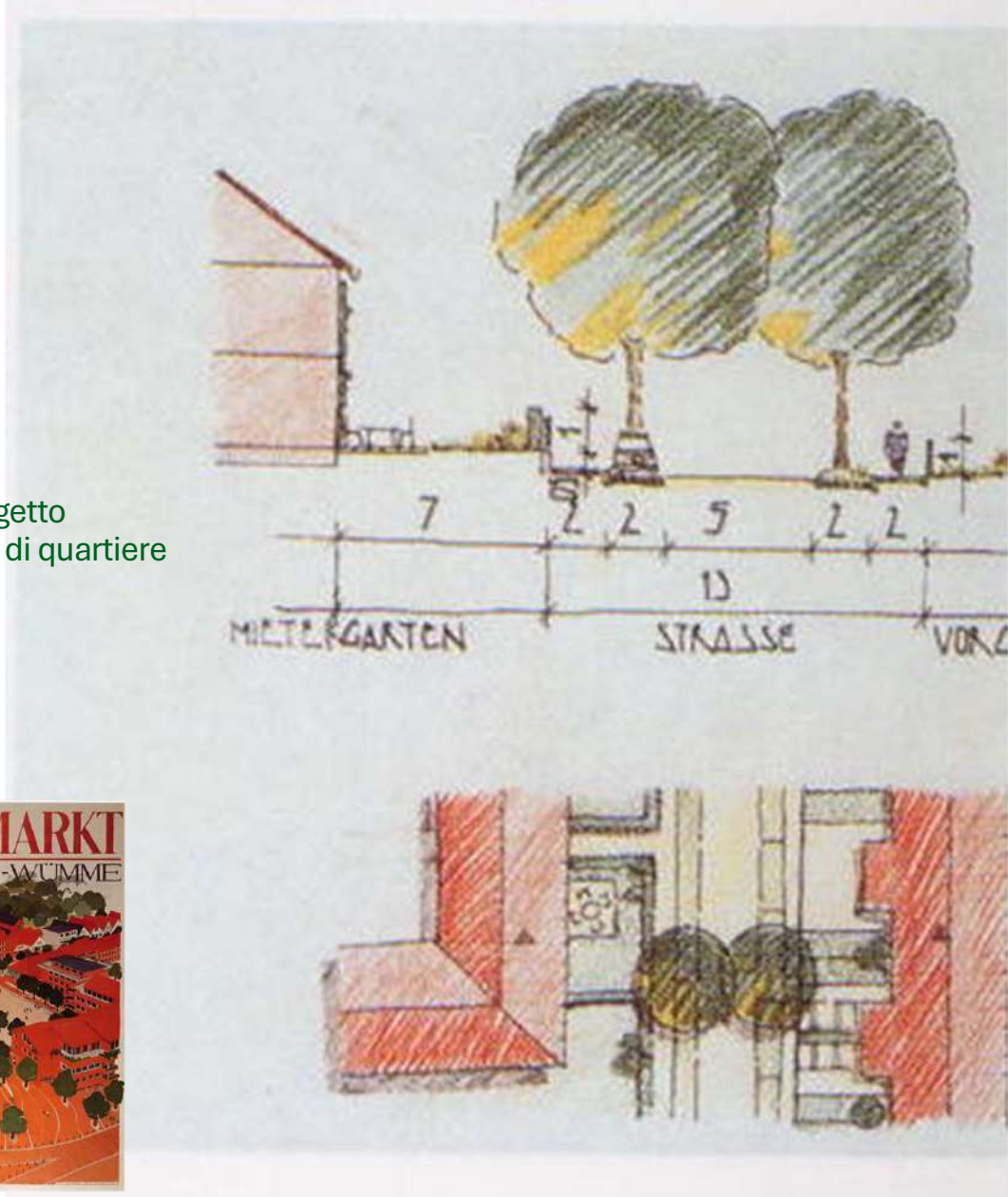




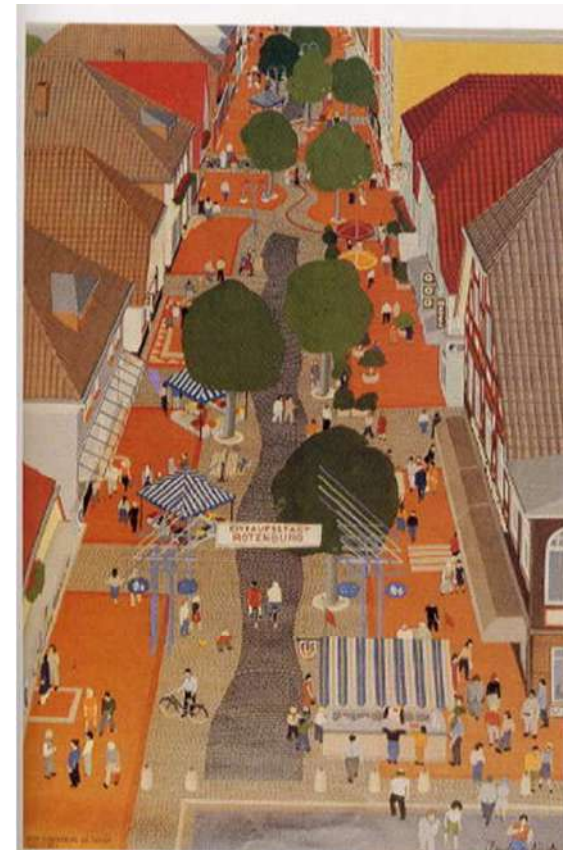
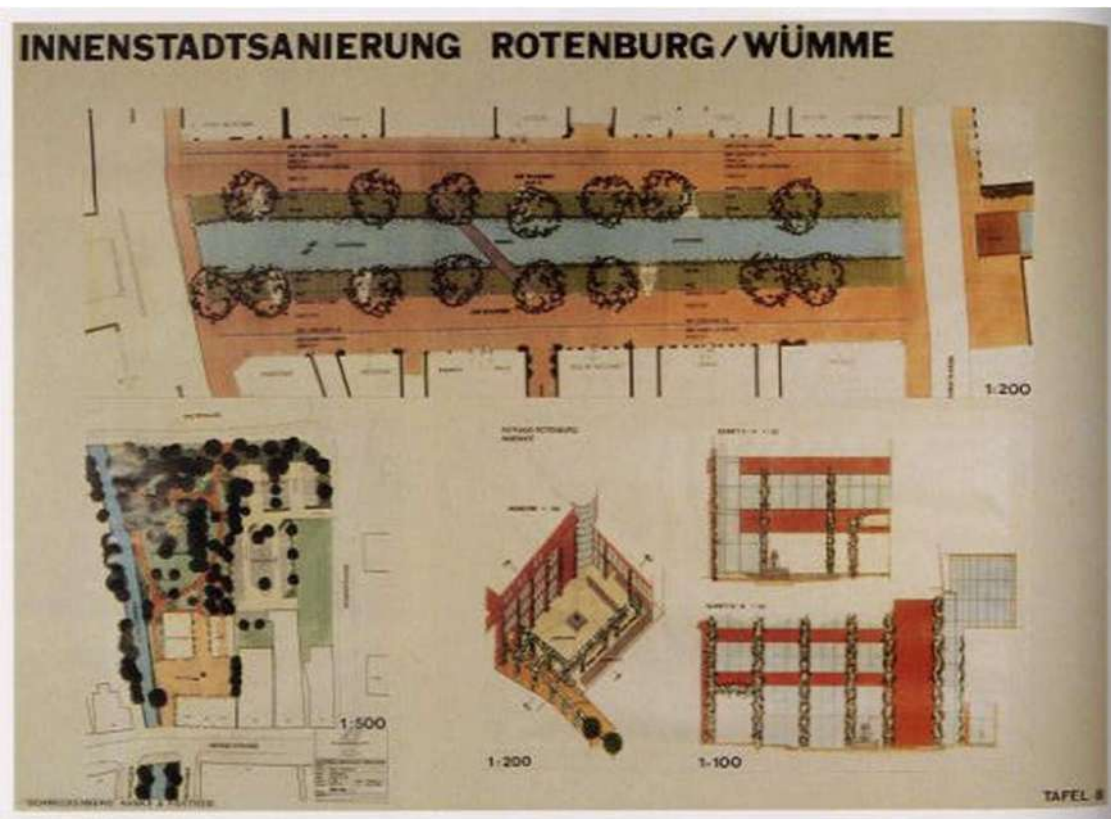
URBAN SPACE



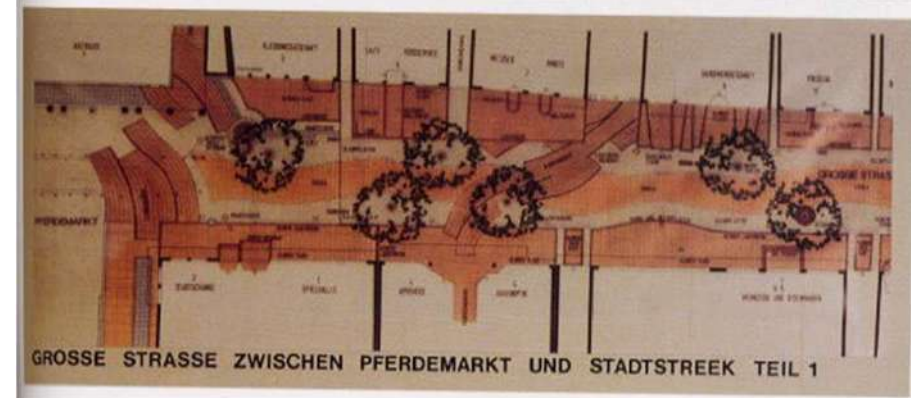
Rotenburg, il progetto di qualità urbana di quartiere



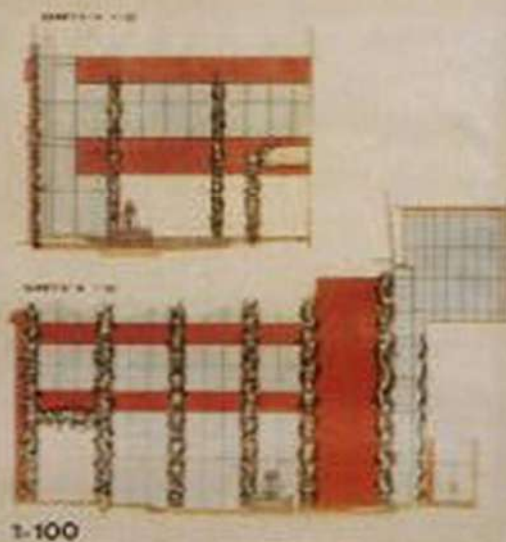
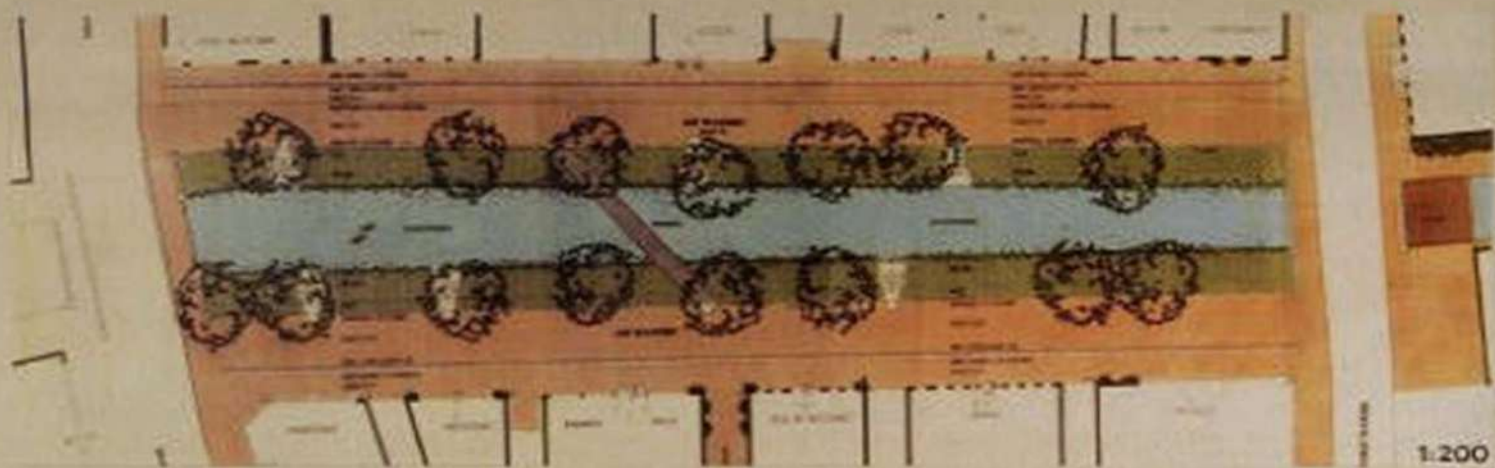
Rotenburg, il progetto di qualità urbana di quartiere



URBAN SPAC



# INNENSTADTSANIERUNG ROTENBURG / WÜMME



SCHREIBER & SCHREIBER

## IL VERDE PARIETALE

*(l'inverdimento dell'edificio)*

*diffusione legata ad un gruppo di architetti progressisti in Germania  
(Multhesius, Schneider, Maab, Schulze, Migge)*

## LE PARETI VERDI (GREEN FACADE)

### Diversità strutturali:

Il verde in fioriera  
Il verde in piena terra

### La distribuzione e localizzazione

**Parziale o per piani**  
(balcone, terrazza, cortile)

**Intera o multipiano**  
(facciata)



Le funzioni multiple  
del verde parietale e il  
controllo bioclimatico

## Variazioni microclimatiche apportate dall'inverdimento di pareti in estate

Eliminazione dell'influenza della radiazione solare sulle condizioni di comfort termico degli spazi interni per riduzione del flusso di calore entrante nella muratura.

Assorbimento delle onde corte e delle onde lunghe della radiazione solare, l'assorbimento di parte dell'energia solare impedisce l'accumulo di energia termica da parte della muratura di giorno e la sua perdita radiattiva nell'infrarosso durante le ore notturne.

Riflessione parziale della radiazione solare dovuta alla "ceratura" delle foglie.

Formazione di uno strato d'aria, tra il manto vegetale e la muratura, più calda di quella esterna, si innesca un "effetto camino utile per evitare eventuali fenomeni di condensa in situazioni di elevata umidità relativa.

Le funzioni  
multiple del verde  
parietale e il  
controllo  
bioclimatico

- 1 - INVERDIMENTO PARIETALE
- 2 - INVERDIMENTO TRA FINESTRE
- 3 - INVERDIMENTO DI BALCONI IN SEQUENZA VERTICALE
- 4 - INVERDIMENTO A CASCATA
- 5 - INVERDIMENTO ALLA BASE

Tipologie di verde verticale e alternative tecniche



## Le funzioni multiple del verde parietale e il controllo bioclimatico

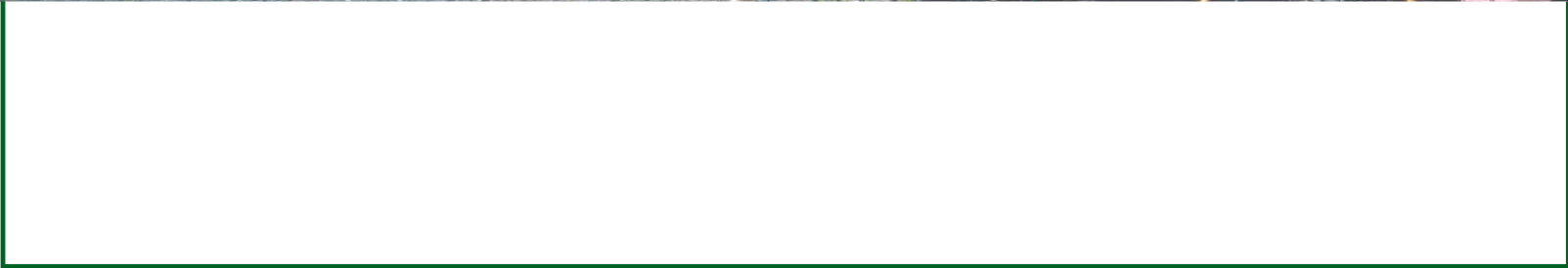
---

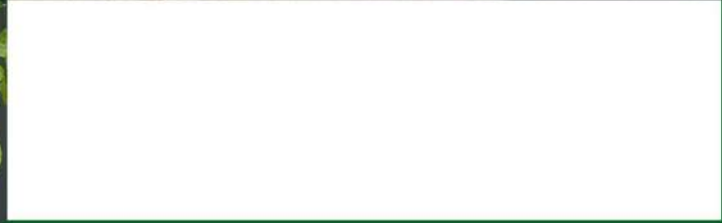


Casa d'abitazione (inizi novecento) in via Leopardi a Milano nei diversi assetti stagionali

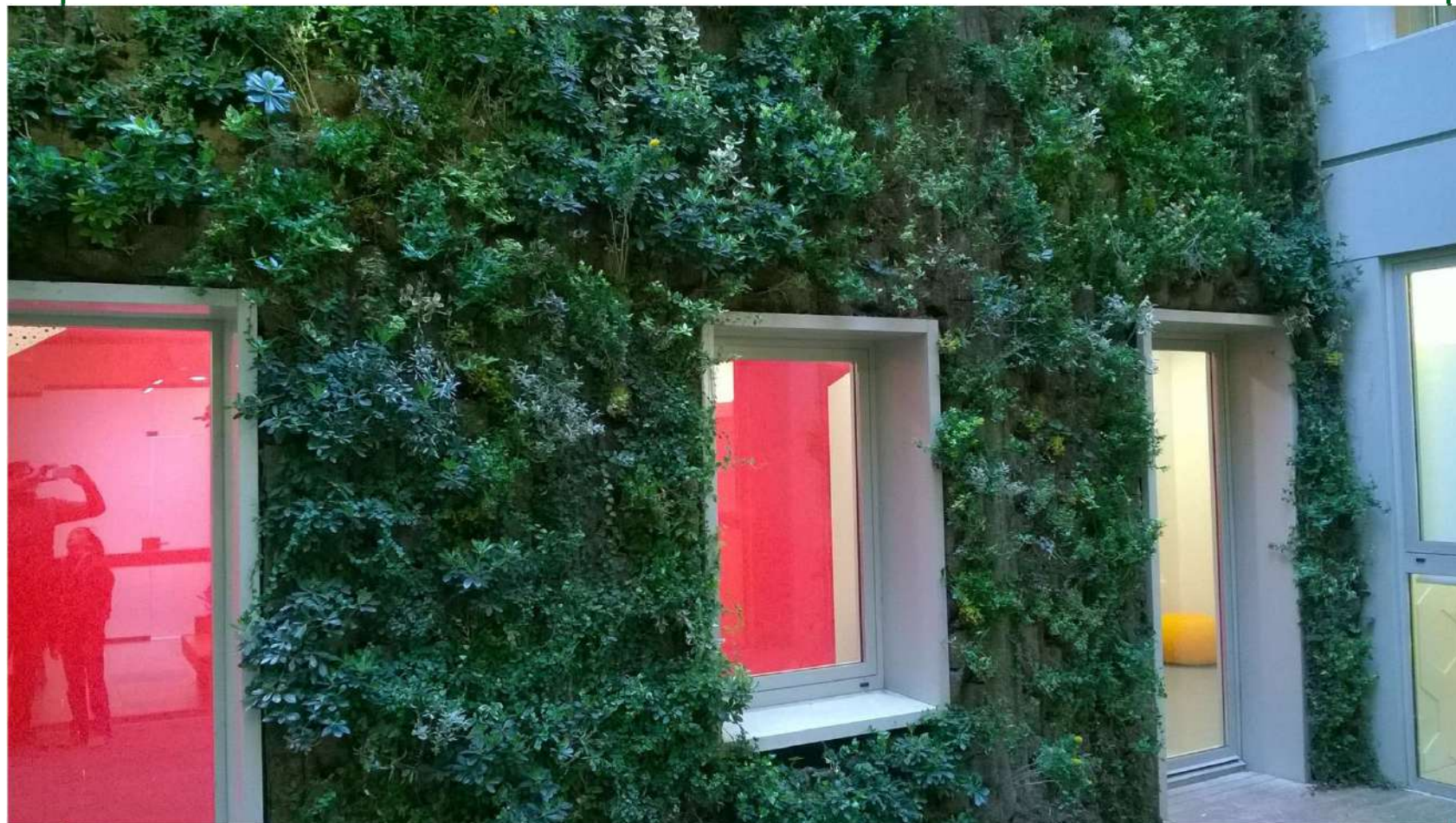
---





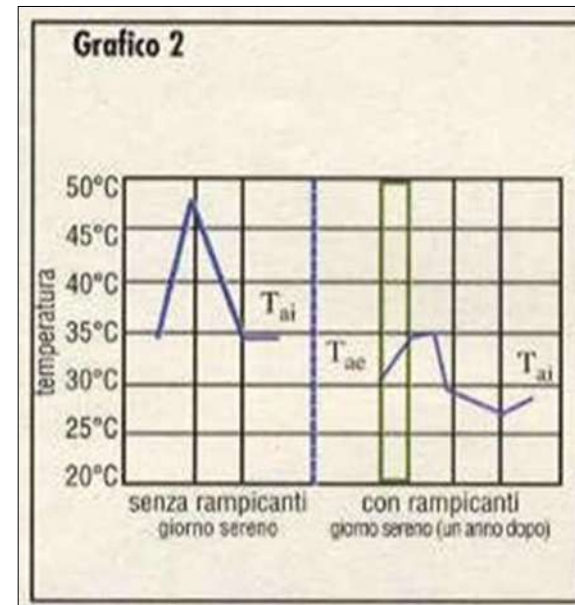
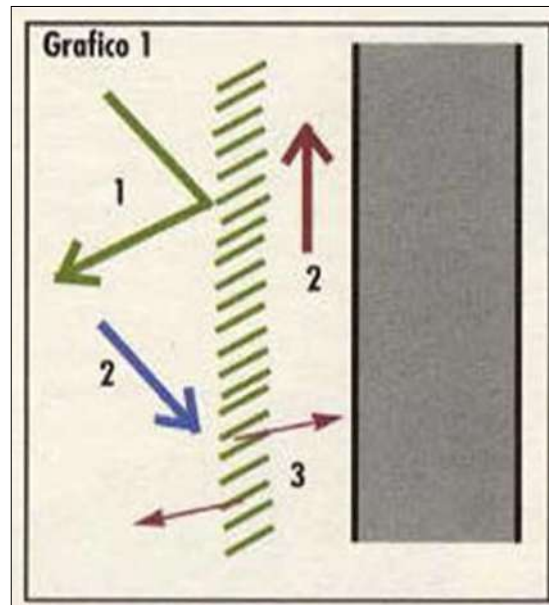






**Diversità\_ tra verde parietale e giardini verticale**

**Le funzioni multiple del verde parietale e il controllo bioclimatico**



Funzione schematica del manto vegetale;

- 1) riflessione della radiazione visibile nella banda del verde;
- 2) assorbimento della radiazione solare nella banda blu-violetto e quella del rosso, impiegata nei processi evapotraspiratori
- 3) Perdita relativa dell'infrarosso (calore)

Distribuzione delle temperature attraverso la sezione trasversale di un muro esterno in c.a. di 15 cm. di spessore esposto ad ovest, prima e dopo l'intervento con vite americana. Misurazioni effettuate alle ore 15.00, in estate, in Giappone (Fakuoka city, 45° LN).

Le funzioni  
multiple del  
verde parietale e  
il controllo  
bioclimatico

Rampicanti :

+ pesanti (Edera, Vite, Kiwi, Bignonia)

    medio pensanti (Ortensia rampicante, Glicine)

- pesanti (Clematis, Solanum, Lonicera)

Le funzioni  
multiple del  
verde parietale e  
il controllo  
bioclimatico

Tipologie di verde verticale e alternative  
tecniche

Inverdimento a parete, continuo, partenza dalla base

Inverdimento a parete, continuo, partenza dalla base e dal soffitto

Inverdimento a parete, per ripiani, con fioriere (ricadenti)

Impiego di moduli prevegetati

•..il luogo comune che rovinano gli intonaci, portano umidità e gli insetti, sono da sconsigliare poiché è documentato il piacere di essere occupanti di case rinverdite: è vero che non tutte le facciate siano utilizzabili.

•Pareti poco adatte: a pannelli prefabbricati, lastre lapide calcari, finiture ext. con intonaco di calce, pareti che si scaldano facilmente

•La vigoria delle rampicanti: il glicine, l'edera a foglie grandi

## I sistemi di ancoraggio



## I sistemi di ancoraggio

\_ moderni (strutture tesate), distanziatori e accessori per cavi destinati a piante che necessitano di strutture di sostegno

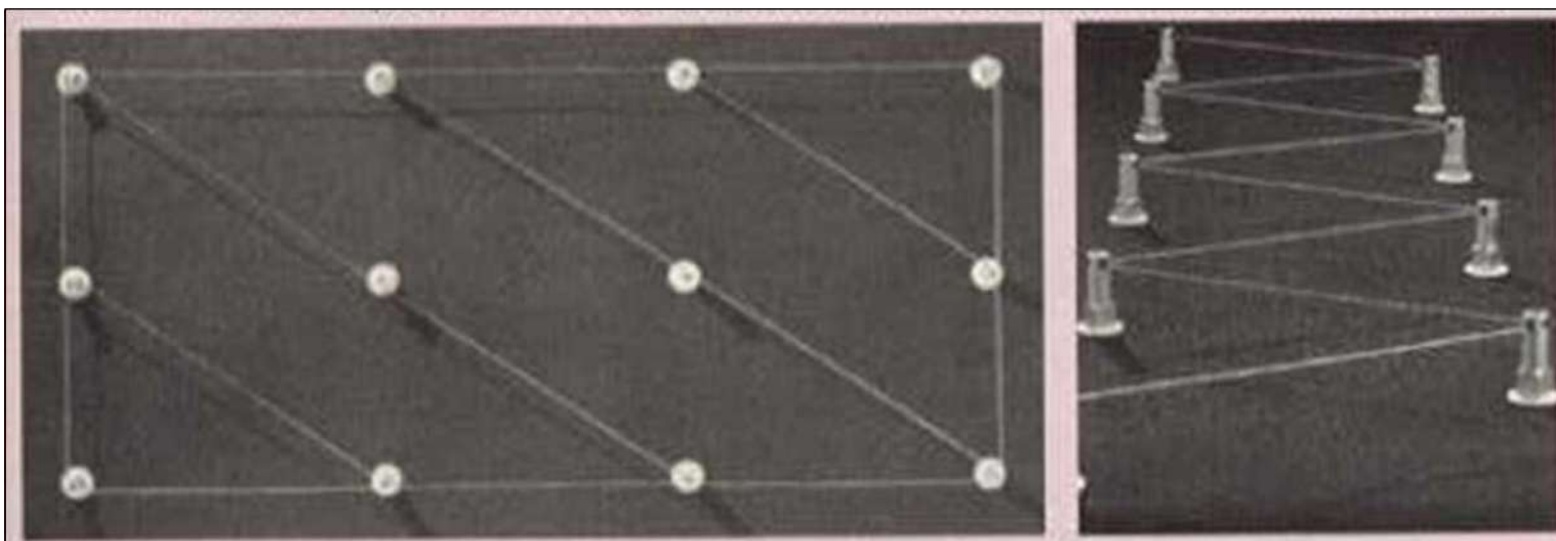
- tradizionali (graticci), (strutture rigide)

### ASPETTI GUIDA:

1. DISTANZA DA FACCIATA (IN BASE VIGORIA PIANTE E SISTEMA DI ANCORAGGIO DELLA PIANTE)
2. LARGHEZZA DELLA GUIDA
3. VIGORIA DELLA PIANTE E RITMO DI CRESCITA
4. ESPOSIZIONE
5. TIPOLOGIA INVERDIMENTO (TOTALE, A CASCATA, A BALCONE, TRA FINESTRE)

## I sistemi di ancoraggio

Esempi di strutture tesate, distanziatori e accessori per cavi destinati a piante che necessitano di strutture di sostegno



## I sistemi di ancoraggio

Piante vigorose\_ distanza sup ai 20 cm dalla facciata (es glicine, edera)

Piante con viticci\_ distanza mai inferiore dai 15 cm dalla facciata (es. ortensia, vite)

Piante con fusti sottili\_ distanza minima di 10 cm dalla facciata (es lonicera, solanum)

## La scelta del materiale vegetale

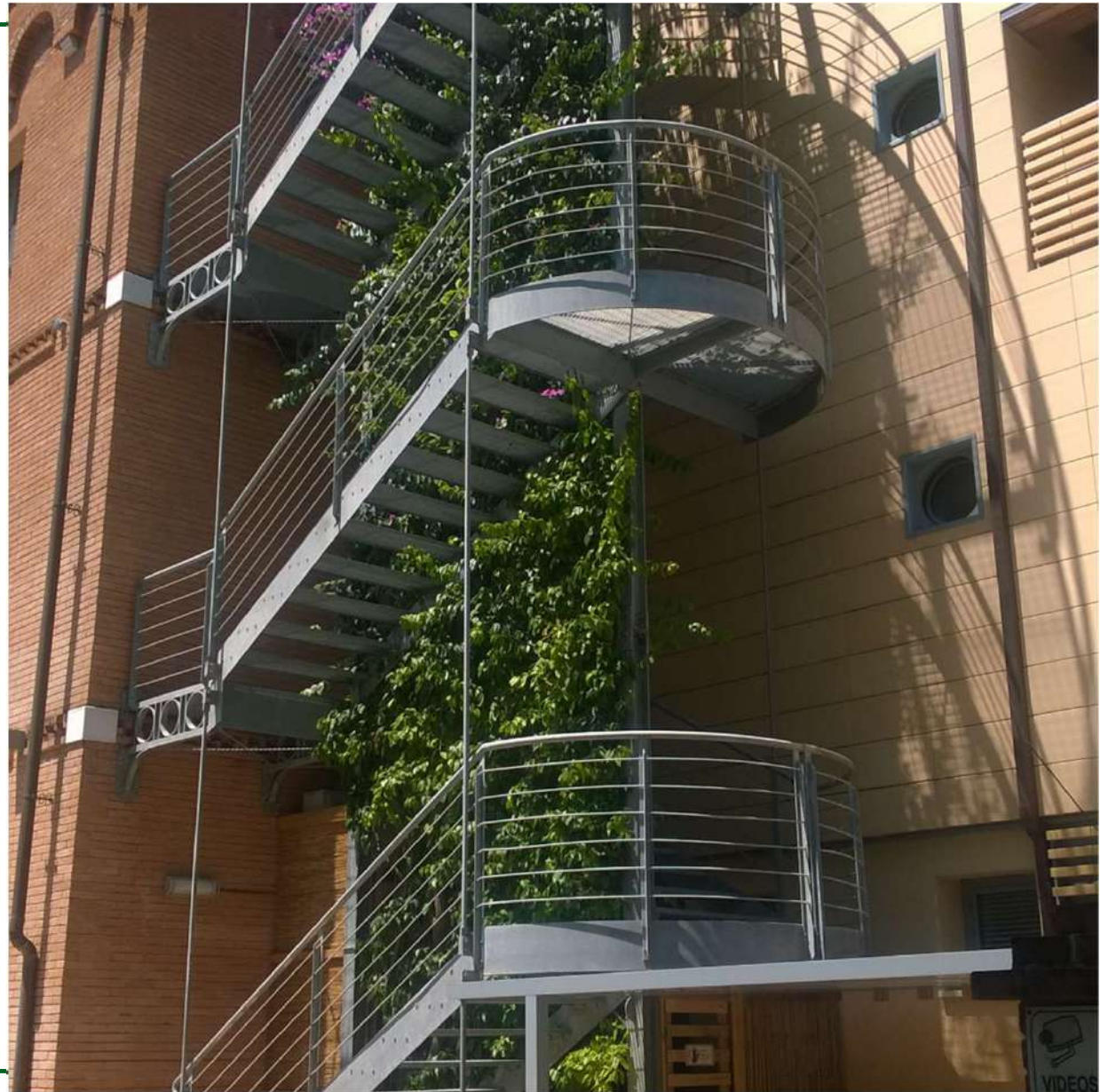
Le facciate critiche

Nord\_ venti gelidi esigenza copertura invernale (sempreverdi)

Sud, Sud Ovest- forte irraggiamento estivo, raffrescamento  
primavera estate, caducifoglie

La scelta del materiale  
vegetale

- DIMENSIONI A MATURITA'
- RITMO DI CRESCITA
- PORTAMENTO
- DENSITA' FOGLIE
- CICLO VEGETATIVO
- CARATTERISTICHE ORNAMENTALI (ES. COLORE FOGLIE, FRUTTI)



La scelta del materiale vegetale e della  
tecnica di rinverdimento parietale

piante erbacee °

legnose

piante rampicanti: sarmentose, volubili, ricadenti

piante sempreverdi

caducifoglie

a sviluppo contenuto

a sviluppo a parete

per ambiti fronte mare

per entroterra

\* Problemi di freddo

Δ a parete piena

# copertura a colonna

**ABACO MATERIALI VEGETALI**

## piante rampicanti: sarmentose

per ambiti fronte mare

### “stile contemporaneo-liberty decò”

Bougainvillea...genere di piante spinose, brattee colorate (variante per le coloniche interne, è la spalliera di Limoni)

caducifolia, \*, vigorosa, fr rosso>rosa e rosso>rosso mattone

in vaso nell'entroterra-in piena terra al mare

Ficus repens

sempreverde, adatta per parete Nord, \*, vigorosa, A

Russelia juncea – ricadenti -

sempreverde, \*, adatta per la ricaduta dei fiori corallo, #

Plumbago capensis – ricadenti -

sempreverde, \*, adatta per la ricaduta dei fiori blu cielo, #



## piante rampicanti: sarmentose

per entroterra

### “stile contemporaneo”

Actinidia ....genere di piante caducifolia

arguata

chinensis (nota per la produzione dei frutti)

kolomikta

vigorose, poco esigenti, #

Akebia quinata

semipersistente, \*, poco esigente, #

Aristolochia macrophylla °

caducifolia, \*, esigente



**ABACO MATERIALI VEGETALI**

## piante rampicanti: sarmentose

per entroterra

### “stile liberty”

Rhynchospermum jasminoides ....

sempreverde, vigorosa, A (altezze di 8-10 m), intensità di profumo (può dare sensazioni di fastidio), poco esigente

Wisteria chinensis .....tradizionale glicine, con la variante “alba”

floribunda

piante caducifolie, vigorose e profumate, A: la differenza tra le due specie (la flor. ha lunghezza grappoli doppia, e minore vigoria)

floribunda      alba

macrobotrys (1 m di grappolo)

rosea

violacea plena

**ABACO MATERIALI VEGETALI**

## piante rampicanti: sarmentose ricadenti

per entroterra

### “stile liberty”

Muehlenbeckia complexa

Sempreverde, \*, A, problemi d’impianto

Parhenocissus quinquefolia e tricuspidata (fitta ramificazione-architettura del muro)

Caducifolia, A...differenze nel fogliame e produzione grappoli (la produzione di grappoli ornamentali)      Quinquefolia grossa

Passiflora coerulea

Caducifolia, #

Mandevilla splendens

Sempreverde, \*, A



**ABACO MATERIALI VEGETALI**

## piante rampicanti: sarmentose

per entroterra

### “stile naturalistico”

Mora gigante

caducifolia senza spine, crescita rapida, A (altezze di 5-7 m), poco esigente

Polygonum balschuanicum°

caducifolia, crescita rapida, A (altezze di 5-7 m), poco esigente, piccoli fiori bianchi...il problema è l'impianto

Periploca graeca

caducifolia, sp. Relitta, \*, #, affastella la vegetazione apicalmente



**ABACO MATERIALI VEGETALI**

piante rampicanti: volubile

per entroterra

“stile contemporaneo”

*Solanum jasminoides*

sempreverde, media rusticità, poco esigente, A, fiori profumati (fr bianco con antere gialle)

*Solanum seaforthianum*

sempreverde, media rusticità, poco esigente, A, fiori profumati (fr lilla con antere gialle)

“stile liberty”

*Vinca mayor*°...con variante variegata.....- anche ricadente

sempreverde, media rusticità, poco esigente, #, usata come tappezzante



**ABACO MATERIALI VEGETALI**

piante rampicanti: sarmentose, volubili, ricadenti;  
piante sempreverdi; a sviluppo a parete; per ambiti  
fronte mare e per entroterra

“stile contemporaneo, liberty, naturalistico, colonico”

Hedera

genere di sempreverdi legnose

a foglie piccole...hedera helix

a foglie grandi...h. colchica, canariensis, h. helix oro di bogliasco, h. helix hibernica

**ABACO MATERIALI VEGETALI**



piante rampicanti: sarmentose, volubili, ricadenti;  
piante caducifolie; a sviluppo a parete; per ambiti  
fronte mare e per entroterra

“stile contemporaneo, liberty, naturalistico, colonico”

Ortensia rampicante



**ABACO MATERIALI VEGETALI**

piante rampicanti: sarmentose  
per ambiti fronte mare

di stile contemporaneo-liberty decò

Bignonia capensis	sempreverde, *, fr rosso-rosa
radicans	caducifolia, molto rustica....(variante “flava” a fr. Gialli)
grandiflora	caducifolia, fr rosso-arancione
semperflorens	sempreverde
Pandorea Jasminoides	sempreverde, *, A →
Ibridi...B. Tagliabuana “Md Gallen”	..tra grandiflora e radicans



**SCHEDA MATERIALI**

piante rampicanti: sarmentose, volubili,  
ricadenti; piante caducifolie; a sviluppo  
contenuto; per ambiti fronte mare e per  
entroterra

di stile contemporaneo, liberty, naturalistico, colonico

Rose

Clematidi



**SCHEDA MATERIALI**











VERDE PENSILE

## IL TETTO VERDE

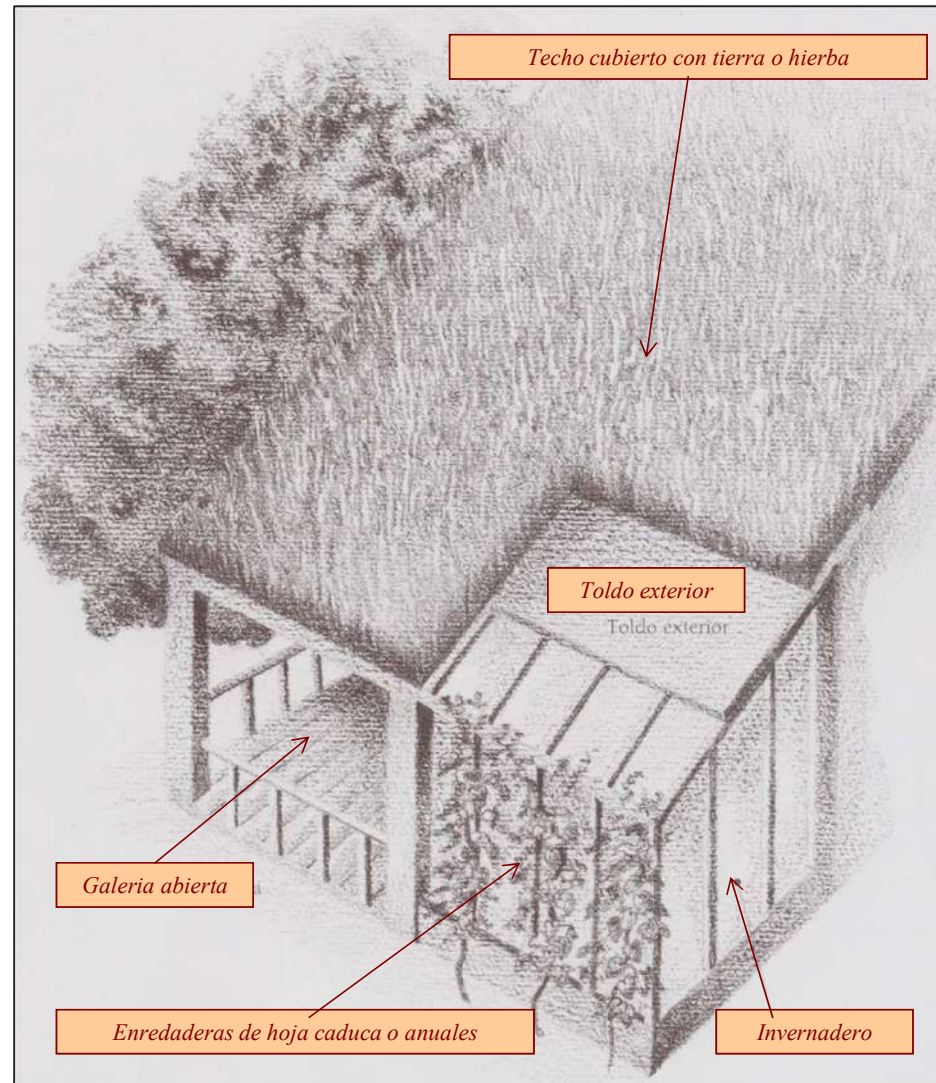
*“Ci arrampichiamo sui tetti della nostre case  
per raccogliere la verdura e la frutta  
matura degli alberi”  
(un sogno di un antico canto filippino)*

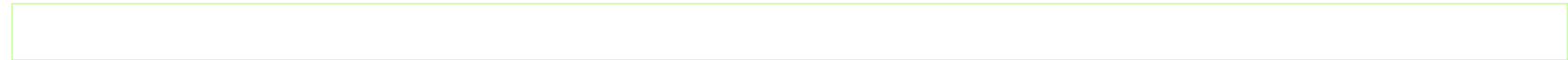
I tetti verdi sono ormai una realtà. Fanno parte degli standards dell'edilizia: si possono creare parchi su garages sotterranei, isole verdi su edifici amministrativi, biotopi su capannoni industriali

Le piante sul tetto formano uno scudo vivo contro il calore, il gelo, la pioggia, la neve, i raggi UV

Esistono in commercio elementi, controllati e certificati secondo i criteri delle norme dell'industria tedesca (DIN), ad esempio i DAKU FSD per l'immagazzinamento ed il drenaggio che costituiscono allo stesso tempo una protezione termica e meccanica per la copertura.

Questi elementi sono giustamente riconosciuti anche dalla normativa tedesca come isolanti e rappresentano in effetti un efficace scudo al calore ed al freddo.



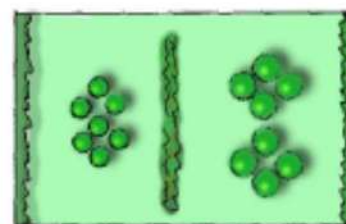
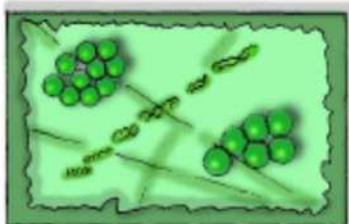


HOTEL RETAIL MARINA TOWN

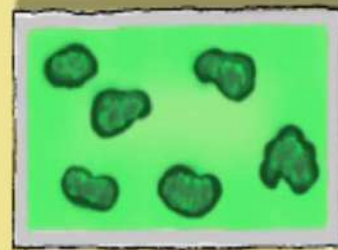
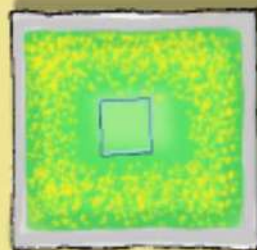
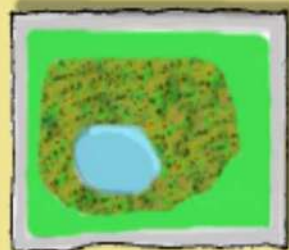
D

## CONCEPT DI RECUPERO PAESAGGISTICO

LA  
CITTA'



STUDIO DI PIAZZETTE PER IL TESSUTO URBANO



STUDIO DI TETTI VERDI PENSILI A BASSO SPESSORE E CONTENUTO COSTO ENERGETICO

G

QUADRO DI SINTESI PROGETTUALE

Il paesaggio di pianura

Il paesaggio di collina

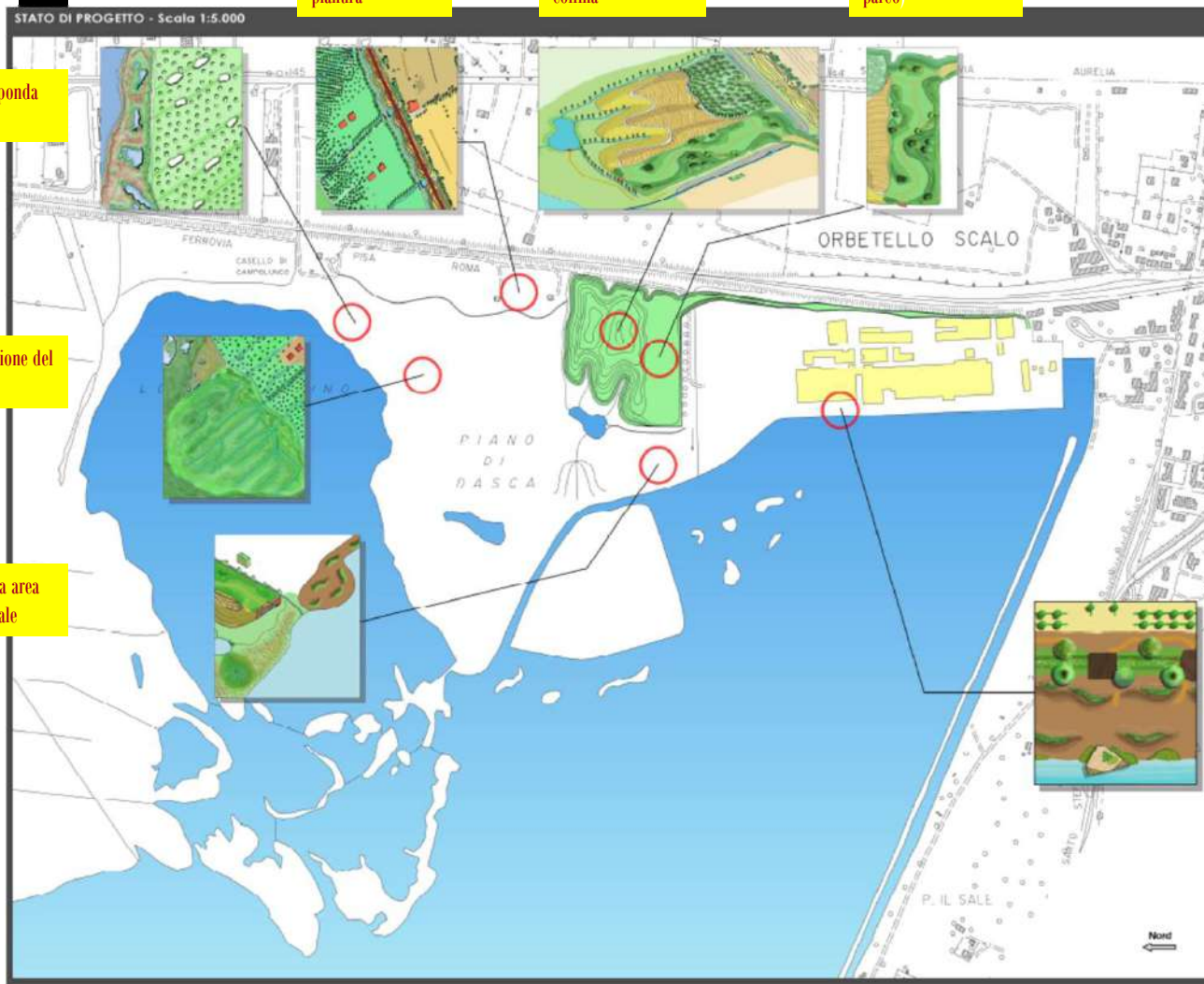
Il Verde urbano (il parco)

La pineta e la sponda lagunare

La laguna (ricostruzione del paesaggio lagunare)

La "connessione" tra area urbane e area naturale

Il prato lagunare (il water front)



Masterplan della riqualificazione ambientale e paesaggistica dell'area ex-SI.TO.CO.



### Le Risorse da valorizzare

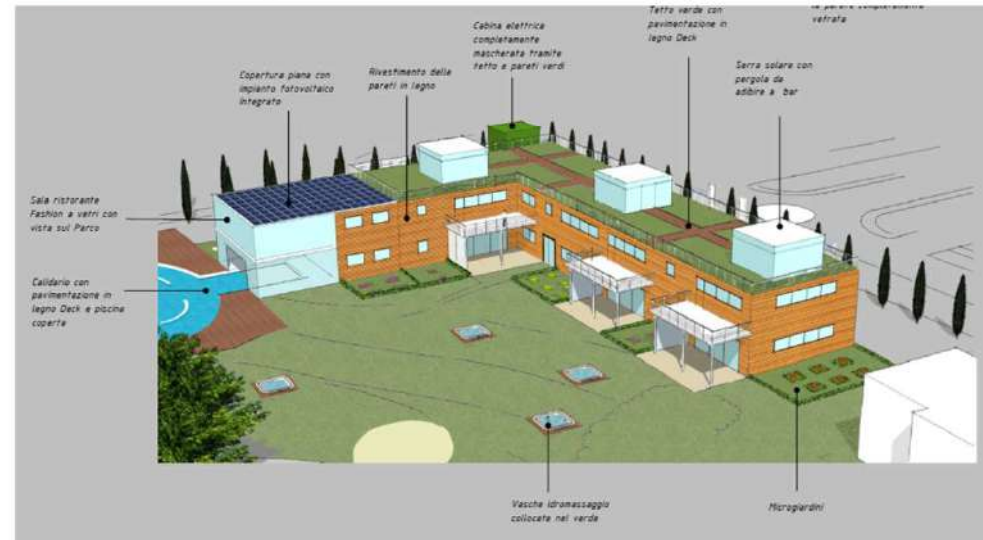
Il centro benessere è un involucro multiuso destinato principalmente al wellness (trattamenti estetici, centro fitness, percorsi Kneipp) ma anche alla ristorazione a tema e terrazza con punti Roof Drink.

Una delle funzioni pensate è quella della creazione di punti panoramici, verso il parco e il mare, e verso le colline.

Dal suo tetto-giardino si ha la possibilità di gustare drink, passeggiare, e apprezzare le nuove visuali ricreate.

Una relazione tra costruito e giardini che si rinnova nei microgiardini collocati frontalmente, disegnati secondo un rinnovato spirito quattrocentesco, come semplici quadri di fiori ornati da siepi di bosso.

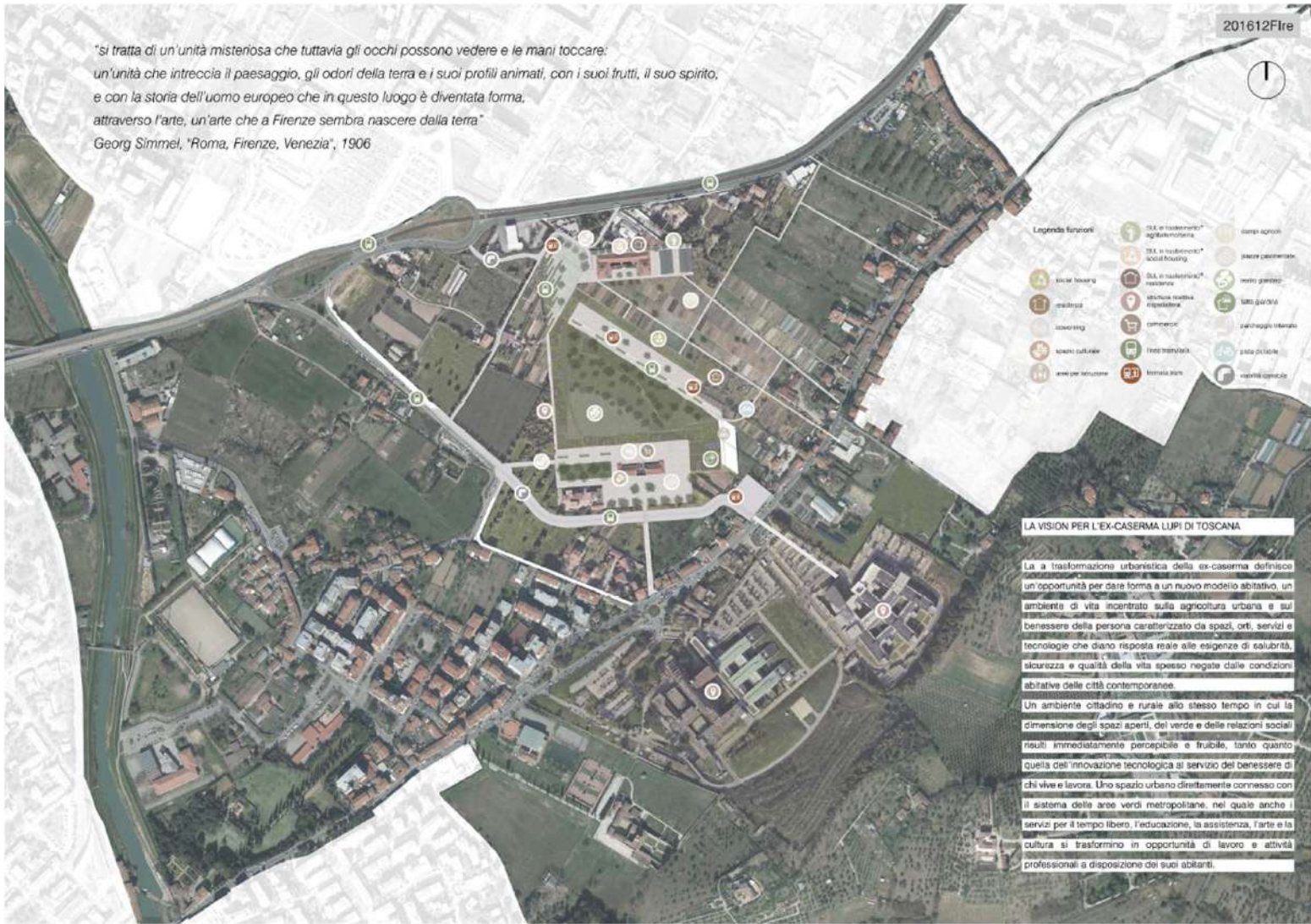
L'invito ad attraversare il parco è quindi visivo ma anche olfattivo, e qui si amplia l'offerta relax con la possibilità di fare un idromassaggio all'aperto.



Investimenti immobiliari ad alta matrice di spazio verde



Concorso Internazionale Lupi di Toscana, GRUPPO DI LAVORO: Studio Arch.Redaeli Milano, Atelier paesaggio Mengoli Montecatini T.



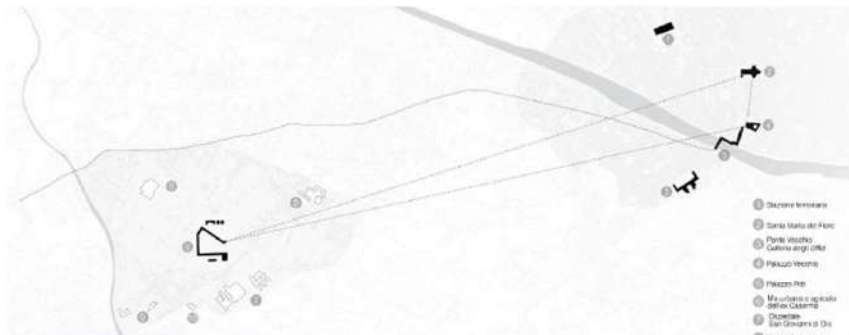
*"si tratta di un'unità misteriosa che tuttavia gli occhi possono vedere e le mani toccare:  
 un'unità che intreccia il paesaggio, gli odori della terra e i suoi profili animati, con i suoi frutti, il suo spirito,  
 e con la storia dell'uomo europeo che in questo luogo è diventata forma,  
 attraverso l'arte, un'arte che a Firenze sembra nascere dalla terra"*  
 Georg Simmel, *'Roma, Firenze, Venezia'*, 1906

- Legenda funzioni**
- 1.1.8. in residenze\* agglomerata
  - 1.1.9. in residenze\* social housing
  - 1.1.10. in residenze\* residenze
  - 1.1.11. in residenze\* residenze
  - 1.1.12. in residenze\* residenze
  - 1.1.13. in residenze\* residenze
  - 1.1.14. in residenze\* residenze
  - 1.1.15. in residenze\* residenze
  - 1.1.16. in residenze\* residenze
  - 1.1.17. in residenze\* residenze
  - 1.1.18. in residenze\* residenze
  - 1.1.19. in residenze\* residenze
  - 1.1.20. in residenze\* residenze
  - 1.1.21. in residenze\* residenze
  - 1.1.22. in residenze\* residenze
  - 1.1.23. in residenze\* residenze
  - 1.1.24. in residenze\* residenze
  - 1.1.25. in residenze\* residenze
  - 1.1.26. in residenze\* residenze
  - 1.1.27. in residenze\* residenze
  - 1.1.28. in residenze\* residenze
  - 1.1.29. in residenze\* residenze
  - 1.1.30. in residenze\* residenze
  - 1.1.31. in residenze\* residenze
  - 1.1.32. in residenze\* residenze
  - 1.1.33. in residenze\* residenze
  - 1.1.34. in residenze\* residenze
  - 1.1.35. in residenze\* residenze
  - 1.1.36. in residenze\* residenze
  - 1.1.37. in residenze\* residenze
  - 1.1.38. in residenze\* residenze
  - 1.1.39. in residenze\* residenze
  - 1.1.40. in residenze\* residenze
  - 1.1.41. in residenze\* residenze
  - 1.1.42. in residenze\* residenze
  - 1.1.43. in residenze\* residenze
  - 1.1.44. in residenze\* residenze
  - 1.1.45. in residenze\* residenze
  - 1.1.46. in residenze\* residenze
  - 1.1.47. in residenze\* residenze
  - 1.1.48. in residenze\* residenze
  - 1.1.49. in residenze\* residenze
  - 1.1.50. in residenze\* residenze
  - 1.1.51. in residenze\* residenze
  - 1.1.52. in residenze\* residenze
  - 1.1.53. in residenze\* residenze
  - 1.1.54. in residenze\* residenze
  - 1.1.55. in residenze\* residenze
  - 1.1.56. in residenze\* residenze
  - 1.1.57. in residenze\* residenze
  - 1.1.58. in residenze\* residenze
  - 1.1.59. in residenze\* residenze
  - 1.1.60. in residenze\* residenze
  - 1.1.61. in residenze\* residenze
  - 1.1.62. in residenze\* residenze
  - 1.1.63. in residenze\* residenze
  - 1.1.64. in residenze\* residenze
  - 1.1.65. in residenze\* residenze
  - 1.1.66. in residenze\* residenze
  - 1.1.67. in residenze\* residenze
  - 1.1.68. in residenze\* residenze
  - 1.1.69. in residenze\* residenze
  - 1.1.70. in residenze\* residenze
  - 1.1.71. in residenze\* residenze
  - 1.1.72. in residenze\* residenze
  - 1.1.73. in residenze\* residenze
  - 1.1.74. in residenze\* residenze
  - 1.1.75. in residenze\* residenze
  - 1.1.76. in residenze\* residenze
  - 1.1.77. in residenze\* residenze
  - 1.1.78. in residenze\* residenze
  - 1.1.79. in residenze\* residenze
  - 1.1.80. in residenze\* residenze
  - 1.1.81. in residenze\* residenze
  - 1.1.82. in residenze\* residenze
  - 1.1.83. in residenze\* residenze
  - 1.1.84. in residenze\* residenze
  - 1.1.85. in residenze\* residenze
  - 1.1.86. in residenze\* residenze
  - 1.1.87. in residenze\* residenze
  - 1.1.88. in residenze\* residenze
  - 1.1.89. in residenze\* residenze
  - 1.1.90. in residenze\* residenze
  - 1.1.91. in residenze\* residenze
  - 1.1.92. in residenze\* residenze
  - 1.1.93. in residenze\* residenze
  - 1.1.94. in residenze\* residenze
  - 1.1.95. in residenze\* residenze
  - 1.1.96. in residenze\* residenze
  - 1.1.97. in residenze\* residenze
  - 1.1.98. in residenze\* residenze
  - 1.1.99. in residenze\* residenze
  - 1.1.100. in residenze\* residenze

**LA VISION PER L'EX-CASERMA LUPI DI TOSCANA**

La trasformazione urbanistica della ex-caserna definisce un'opportunità per dare forma a un nuovo modello abitativo, un ambiente di vita incentrato sulla agricoltura urbana e sul benessere della persona caratterizzato da spazi, orti, servizi e tecnologie che diano risposta reale alle esigenze di salubrità, sicurezza e qualità della vita spesso negate dalle condizioni abitative delle città contemporanee.

Un ambiente cittadino e rurale allo stesso tempo in cui la dimensione degli spazi aperti, del verde e delle relazioni sociali risulti immediatamente percepibile e fruibile, tanto quanto quella dell'innovazione tecnologica al servizio del benessere di chi vive e lavora. Uno spazio urbano direttamente connesso con il sistema delle aree verdi metropolitane, nel quale anche i servizi per il tempo libero, l'educazione, la assistenza, l'arte e la cultura si trasformino in opportunità di lavoro e attività professionali a disposizione dei suoi abitanti.



La nuova centralità dell'ex Caserma nel sistema urbano di Firenze

- 1 Stazione ferroviaria
- 2 Santa Maria del Fiore
- 3 Ponte Vecchio
- 4 Palazzo degli Uffizi
- 5 Palazzo Vecchio
- 6 Piazza Pitti
- 7 Museo e spazio della Galleria
- 8 Palazzo San Firenze e Duomo
- 9 Centro Pantheon
- 10 Piazza del Mercato
- 11 Santa Maria della Croce

**Principio di azione urbano**  
 Il disegno degli spazi pubblici coerente con la giuntura degli orti agricoli intorno all'ex-caserma è il primo elemento per generare la qualità del disegno urbano. Un sistema di architetture che si "accostano" nel territorio agricolo assumendo la centralità strategica delle relazioni paesaggistiche ed urbane con il contesto.

**Asservi: "base" il costruttore urbano**  
 Il riferimento al tema delle Smart City è parte determinante della strategia proposta, se pure in parte già superata da un'idea di un "Well-District", uno spazio moderno e funzionale orientato al "wellness" e al "comfort" dei suoi abitanti, nel quale l'avanguardia tecnologica, attributo imprescindibile per ognuno dei temi chiave del progetto, si configuri quale corollario e non come fine ultimo.

Poste queste premesse, il progetto sviluppa alcuni temi-tasse tipici delle Smart City, quali la connettività telematica, la mobilità efficiente, le smart grids, il drenaggio dei terreni ai quali si affiancheranno dei temi più strettamente riferiti agli obiettivi strategici sopra delineati, i quali rappresenteranno la vera chiave di lettura, il focus identificativo dell'iniziativa.



Vista dell'intervento sull'area dell'ex Caserma e sul suo contesto



Sezione territoriale dell'intervento



Programma funzionale e layer di progetto

**PIANO SECONDO**

- 1 social housing
- 2 ufficio

**PIANO PRIMO**

- 1 social housing
- 2 ufficio
- 3 coworking
- 4 spazio pubblico
- 5 area per strutture

**PIANO TERRA**

- 1 "SUL" in "adattamento" infrastrutturale
- 2 "SUL" in "adattamento" social housing
- 3 "SUL" in "adattamento" residenza
- 4 social housing
- 5 residenza
- 6 struttura pubblica ospitalità
- 7 coworking
- 8 coworking
- 9 spazio pubblico
- 10 area per strutture

**VERDE**

- 1 verde a punti giardino
- 2 verde giardino
- 3 parco pubblico
- 4 campo agricolo

**VISIBILITÀ**

- 1 parcheggio stradale
- 2 area ciclostile
- 3 fermata tram
- 4 area ciclostile
- 5 mobilità condivisa



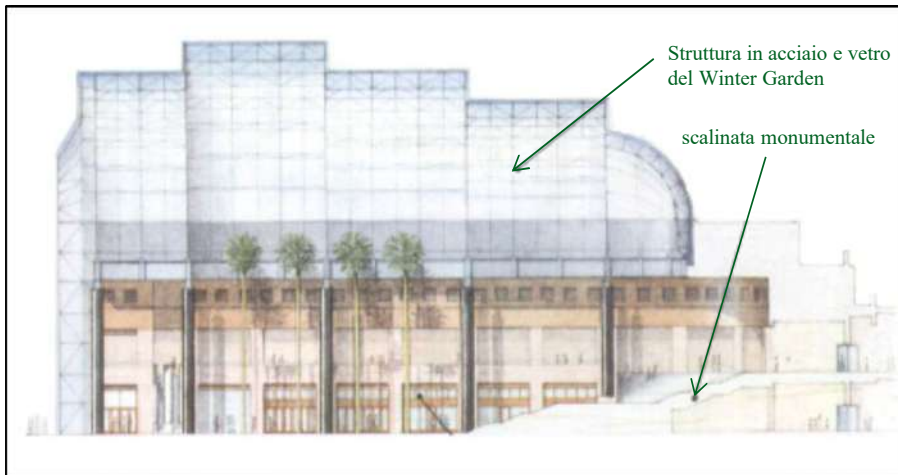
Concorso Internazionale Lupi di Toscana, GRUPPO DI LAVORO: Studio Arch.Redelli Milano, Atelier paesaggio Mengoli Montecatini T.

## Il World Financial Center

Costituiva modello di design urbano della Cesar Pelli & Associates, questo centro ha contribuito grandemente alla rinascita della Lower Manhattan. Quattro palazzi si slanciavano verso il cielo, ciascuno con una diversa forma geometrica alla sommità.

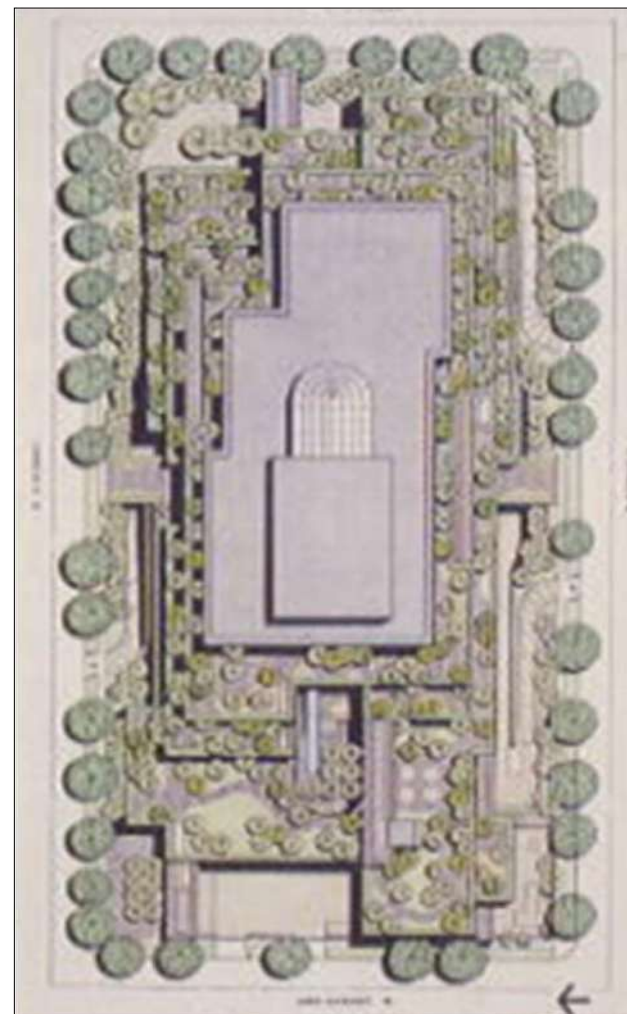
Alcune delle compagnie finanziarie più importanti del mondo avevano qui la loro sede e il cavalcavia collegava il centro al World Trade Center.

Non si trattava soltanto di un complesso di uffici. Nel cuore del centro si trovava il **Winter Garden**, una vasta area pubblica in vetro ed acciaio che era circondata da 45 tra ristoranti e negozi che si aprivano sulla piazza ed un piccolo porto sul fiume Hudson. La scalinata di marmo conduceva al Winter Garden che spesso diveniva il posto a sedere per lo spettatore di manifestazioni gratuite di danza, musica e teatro.



Le 16 palme del deserto di Mojave, raggiungevano i 14 m di altezza e conferivano al luogo una atmosfera esotica. Inaugurato nel 1988, quasi completamente distrutto dall'attentato terroristico dell'11 settembre 2001, questo luogo era concepito per la gente ed il divertimento ed era stato salutato come il Rockefeller Center del XXI secolo anche dal più severo dei critici.

**Aspetti di qualità urbana  
dei grandi complessi commerciali.**



**Sacramento (California)**  
Lincoln Plaza

## Lincoln Plaza

Sacramento (California)  
aspetti di qualità urbana dei grandi complessi  
commerciali.







sedum acre



sedum spathulifolium



sempervivum arachnoideum



sedum album



sempervivum Mischung



sempervivella alba



sedum ewersii



sedum album coral carpet



sedum pachyclados



sedum ewersii

Prato polifita



**Utilizzo delle piante spontanee\_ concept**

Una ricerca effettuata in Woodland park zoo di Seattle ha testato la resistenza di diverse tipologie di piante (tetto verde irrigato)

morfotipi a confronto:

polystichum munitum (felce)



allium cernuum (aglio)



+  
arctostaphylos uva-ursi (piccolo arbusto)



lupinus polyphyllus (lupino)



+  
+  
+

fragaria chiloensis (fragola)



gaultheria shallon



+  
+

sisyrinchium douglasii



Temperature sul tetto\_oscillazioni anche di 3/4 gradi nel periodo più caldo,

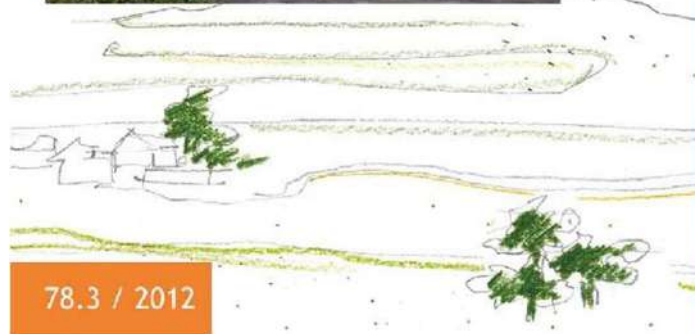
tra superficie terreno e substrato(max temp 36 gradi)

Piante seccate\_ allium e lupinus

Forte attrazione per insetti e piccoli uccelli



## Verde Pensile: prestazioni di sistema e valore ecologico



78.3 / 2012

MANUALI E LINEE GUIDA

### **Autori**

Sergio Andri , AIPIN (Associazione Italiana Per l'Ingegneria Naturalistica)  
Giuliano Sauli, AIPIN (Associazione Italiana Per l'Ingegneria Naturalistica)

### **Analisi e progetto faunistico:**

Ernesto Filippi, libero professionista

### **Immagini**

Le immagini riportate sono state rese disponibili dagli autori

### **Revisori ISPRA**

Stefania Ercole (NAT - Servizio Tutela della Biodiversità)  
Settimio Narciso Fasano (AMB - Servizio Valutazioni Ambientali)  
Viviana Lucia (AMB - Servizio Valutazioni Ambientali)  
Maria Adelaide Polizzotti (AMB - Servizio Valutazioni Ambientali)

### 3. LA NORMA UNI 11235:2007

Nel 2007 l'istituto UNI ha pubblicato la norma 11235, "La progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione delle coperture a verde pensile". Essa è un vero codice di buona pratica e rappresenta la regola dell'arte in Italia.

La norma considera il verde pensile un "sistema tetto" in tutta la sua completezza: vengono presi in considerazione tutti gli elementi che possono comporre una stratigrafia e ne vengono definiti i requisiti minimi. Tra questi elementi i seguenti, definiti primari, devono sempre essere presenti:

- Elemento portante
- Elemento di tenuta all'acqua
- Elemento di protezione all'azione delle radici (integrato o meno)
- Elemento di protezione meccanica
- Elemento di accumulo idrico
- Elemento drenante
- Elemento filtrante
- Strato colturale
- Strato di vegetazione

**La UNI 11235:2015 rappresenta un aggiornamento corposo della norma del 2007 (versione del 2007 42 pagine mentre l'attuale ne conta 66).**

Sono modificati i seguenti capitoli:

*Istruzioni per la progettazione,*  
*Materiali e componenti,*  
*Istruzioni per l'esecuzione e l'installazione,*  
*Controlli (in precedenza intitolato Collaudi)*  
*Manutenzione,*

Importante novità:

a) esplicitati i benefici garantiti dai sistemi a verde pensile, che ricadono in 3 macro-categorie specifiche, ovvero:  
– pianificazione urbana;  
– valore ecologico;  
– tutela economica e ambientale

b) **introduzione di parametri funzionali a misurare la capacità agronomica**, controllo della capacità drenante e della gestione delle acque meteoriche, aerazione, accumulo idrico:

"MT – massima acqua trattenuta",  
"CI – contenuto intermedio",  
"PA – punto di appassimento"  
"UT – rapporto di utilizzabilità",  
"APD – acqua a potenziale decrescente",  
"EF – rapporto di efficienza"



c) **nuova definizione dei livelli di manutenzione** (*Resistenza agli attacchi biologici e ai microrganismi*)


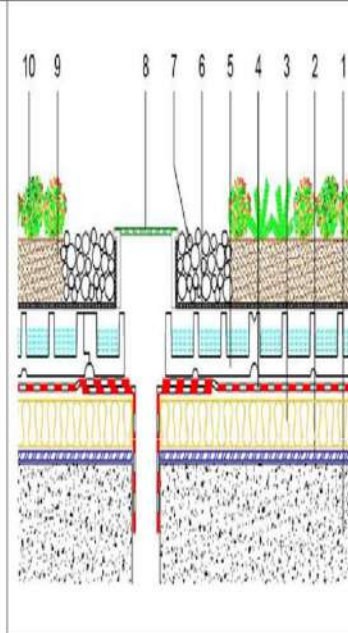
che sostituisce la vecchia nomenclatura

- estensivo a minima manutenzione;
- estensivo a bassa manutenzione;
- intensivo a ridotta manutenzione;
- intensivo a media manutenzione;
- intensivo ad alta manutenzione

### 3.1. Esempi di stratigrafia

Per chiarezza nella trattazione, si riportano di seguito alcuni esempi di stratigrafie di sistemi a verde pensile. Per un'analisi di dettaglio su proprietà degli elementi del sistema e sui dettagli esecutivi si rimanda alla norma UNI 11235 ed alle altre normative di settore.

COPERTURE PIANE	
	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strato di vegetazione</li> <li>2. Strato colturale</li> <li>3. Elemento filtrante</li> <li>4. Strato drenante e di accumulo idrico, in materiale granulare</li> <li>5. Elemento di protezione meccanica</li> <li>6. Elemento impermeabile e antiradice</li> <li>7. Elemento portante</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strato di vegetazione</li> <li>2. Strato colturale</li> <li>3. Elemento filtrante</li> <li>4. Elemento drenante e di accumulo idrico, in elementi prefabbricati</li> <li>5. Elemento di protezione meccanica</li> <li>6. Elemento impermeabile e antiradice</li> <li>7. Elemento portante</li> </ol>

COPERTURA INCLINATA	DETTAGLIO DI SCARICO
	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strato di vegetazione</li> <li>2. Strato antierosione</li> <li>3. Strato colturale</li> <li>4. Elemento filtrante, drenante, di accumulo idrico e trattamento dello strato colturale</li> <li>5. Elemento di protezione meccanica</li> <li>6. Elemento impermeabile e antiradice</li> <li>7. Elemento portante</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elemento portante</li> <li>2. Strato di barriera a vapore</li> <li>3. Strato termoisolante</li> <li>4. Elemento impermeabile e antiradice</li> <li>5. Elemento drenante e di accumulo idrico</li> <li>6. Elemento filtrante</li> <li>7. Fascia di ghiaia</li> <li>8. pozzetto di ispezione dello scarico</li> <li>9. Strato colturale</li> <li>10. Strato di vegetazione</li> </ol>

## 4.1. Proprietà tecniche principali

### 4.1.1. Spessore

La norma UNI 11235:2007 definisce lo spessore minimo raccomandato dello strato colturale in funzione della struttura della vegetazione da impiegare come da tabella seguente.

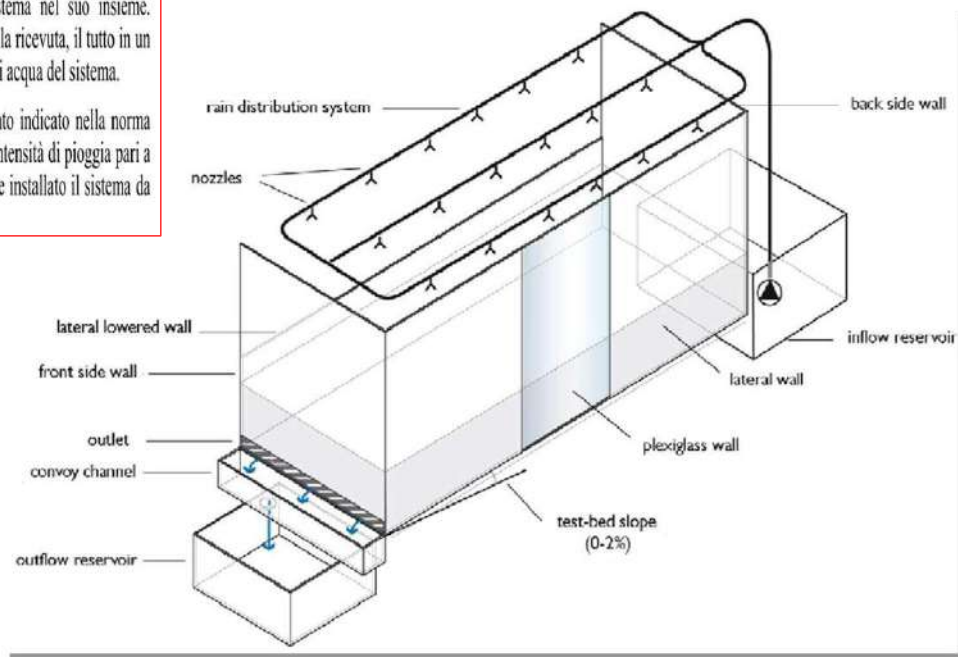
Tipo di vegetazione	Spessore dello strato colturale (cm)							
	8	10	15	20	30	50	80	100
Sedum	■							
Erbacee perenni a piccolo sviluppo		■						
Grandi erbacee perenni, piccoli arbusti tappezzanti			■					
Tappeti erbosi			■					
Arbusti di piccola taglia				■				
Arbusti di grande taglia e piccoli alberi					■			
Alberi di III grandezza						■		
Alberi di II grandezza							■	
Alberi di I grandezza								■

**Tabella 4.1.:** Spessore minimo dello strato colturale in funzione della vegetazione da impiegare (Norma UNI 11235:2007)

#### 4.1.3. Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso è il parametro più semplice da determinare sul sistema nel suo insieme. Sostanzialmente è la percentuale di acqua che fuoriesce da un sistema rispetto a quella ricevuta, il tutto in un arco di tempo definito e in condizioni critiche per intensità di pioggia e saturazione di acqua del sistema.

Fintantoché non venga elaborata una norma italiana si può fare riferimento a quanto indicato nella norma tedesca DIN 4095, in cui viene considerata una durata critica di 15 minuti con una intensità di pioggia pari a 300 l/(s\*ha). Lo strumento di prova è costituito da una vasca di pioggia in cui viene installato il sistema da testare. Non è prevista la presenza della vegetazione.



Il test così descritto è ampiamente cautelativo perché valuta solo l'effetto della detenzione idrica, ma è auspicabile che venga calibrato in funzione delle condizioni climatiche del territorio italiano.

Il coefficiente di deflusso, se certificato, può venir utilizzato per definire il grado di vicinanza funzionale tra un sistema artificiale a verde pensile (con coefficienti di deflusso variabili) ed un sistema naturale (con coefficiente di deflusso tipicamente pari a 0,1). Nella normativa tedesca viene anche utilizzato (sempre purché sia certificato) per verifiche idrauliche volte a dimensionare i sistemi drenanti, il numero e la dimensione degli scarichi ed eventualmente i serbatoi di recupero delle acque piovane. In questo modo la copertura a verde può rientrare nel calcolo del flusso idrico di un lotto edificiale al fine di integrare o sostituire le vasche di laminazione e di accumulo. Questi calcoli verranno commentati nel capitolo 6.3. Le procedure di calcolo che, si ribadisce, fanno riferimento a normative tedesche, fanno uso di formule semplificate e di coefficienti di rischio molto cautelativi. Per questi motivi si auspica a breve un affinamento delle stesse ed un adeguamento alle condizioni climatiche italiane.

In ogni caso il coefficiente di deflusso risulta essere un parametro di classificazione univoco ed oggettivo, per cui idoneo sia per la valutazione ed il collaudo dell'opera, sia per l'utilizzo nei regolamenti edilizi comunali.

Il coefficiente di deflusso viene comunemente utilizzato per calcolare la quantità massima di acqua scaricata da una copertura. Per superfici relativamente modeste e sottoposte ad una precipitazione omogenea, si può utilizzare l'equazione razionale (3)

$$(3) \quad Q = I * \psi * cr * A$$

Dove

$Q$ : è la portata d'acqua massima da smaltire per l'intera copertura

$I$ : è l'intensità di pioggia critica della durata di un'ora con tempo di ritorno di 10 o 30 anni. Tale dato dovrebbe riferirsi ai dati climatici propri dell'area interessata dal progetto. In mancanza di dati specifici, si dovrà utilizzare il dato di 120 mm/h, cioè 0,033 l/(m<sup>2</sup>\*s)

$\psi$ : è il coefficiente di deflusso del sistema a verde pensile utilizzato. Tale valore deve essere certificato da istituti indipendenti. Per quanto riguarda altre superfici non interessate da verde pensile, il coefficiente di deflusso da utilizzare, in mancanza di dati certificati sarà:

Tipologia di finitura di coperture piane	Coefficiente di deflusso *
Pavimentazioni in asfalto o cls	0,90
Pietra, cubetti, piastrelle con giunti sigillati	0,85
Pavimentazione galleggiante su supporti	0,80
Pietra, cubetti, pavimentazione in legno, con fuga non sigillata, su sottofondo in sabbia o ghiaia.	0,70
Zavoratura in ghiaia con spessore di almeno 5 cm	0,70

**Tabella 6.7:** Coefficienti di deflusso per soluzioni pavimentate (tratto dalla procedura R.I.E. del comune di Bolzano)

$cr$ : è il coefficiente di rischio. Normalmente si considera un valore pari a 2, che può essere elevato a 3 in edifici di pregio.

$A$ : è la proiezione in pianta della superficie che intercetta la precipitazione.

Nel caso di superfici con diverse tipologie di finitura o sistemi a verde pensile con diversi coefficienti di deflusso il calcolo complessivo della portata da smaltire, espressa in l/s, sarà data dalla somma delle portate derivanti da ogni singola tipologia.

Una volta definita la quantità totale di acqua da smaltire verrà definito il numero ed il diametro nominale degli scarichi seguendo la procedura UNI EN 12056-3:2001. Gli scarichi dovranno essere distribuiti sulla copertura in modo da servire in modo quanto più omogeneo possibile la copertura.

### 6.3.3 Dimensionamento dei serbatoi di accumulo dell'acqua piovana

Al fine di dimensionare correttamente il volume di accumulo dei serbatoi per il riutilizzo dell'acqua piovana, si deve fare riferimento alla procedura contenuta nella norma E DIN 1989-1 : 2002-12.

Il primo passo consiste nel definire la quantità di acqua  $Q$  disponibile nel corso dell'anno utilizzando al seguente formula (4):

$$(4) \quad Q = P * \psi * A$$

La formula utilizzata deriva dall'equazione razionale. In questo caso però  $P$  indica la precipitazione media annuale per il sito considerato.

Il secondo step consiste nel verificare le esigenze idriche dell'edificio in oggetto. La stima del fabbisogno va effettuata come da indicazioni contenute nella norma E DIN 1989-1 : 2002-12.

Tuttavia, vista la scarsa capacità di ritenzione idrica delle coperture a verde pensile rispetto il verde a terra, per l'irrigazione della superficie a verde è opportuno utilizzare i seguenti valori:

Fabbisogno idrico per l'irrigazione di coperture a verde pensile	
Tipologia di vegetazione	Fabbisogno annuo (l/m <sup>2</sup> )
Prato all'inglese, alberi e vegetazione mesofila	400
Prato arido, erbacee perenni, <i>Sedum</i> , arbusti xerofili	200

Tabella 6.8: Fabbisogno idrico indicativo di coperture estensive ed intensive (Larcher, 2003)

Si procede quindi con il calcolo delle dimensioni del serbatoio con la seguente formula.

$$(5) \quad V = Q * (P_{sm} / GA)$$

Dove:

$V$ : è il volume che dovrà avere il serbatoio

$Q$ : è pari al valore inferiore tra l'acqua disponibile e il fabbisogno annuo per irrigazione e usi domestici.

$P_{sm}$  è il periodo secco medio, ovvero il numero di giorni durante i quali si può verificare l'assenza di precipitazioni, in letteratura solitamente considerato di 21 giorni

$GA$  = Giorni dell'anno

Ove siano previsti sistemi di controllo dell'irrigazione basati su sensori di potenziale elettrochimico nell'acqua, in grado di attivare l'irrigazione gradatamente all'abbassarsi del potenziale percepito e in grado di far convergere il potenziale idrico su valori inferiori a -1,0 MPa, è consentito tenere in considerazione l'effetto di ritenzione del sistema. In altre parole una parte dell'accumulo viene accorpata alla copertura e sottratta al volume del serbatoio.

La formula per il dimensionamento sarà in questo caso:

$$(6) \quad V = [Q * (P_{sm} / GA)] - (V_D * A) / 2$$

Dove:

$V_D$  è il volume di acqua disponibile del sistema utilizzato e definito nel capitolo 6.2.2.

$A$  è la superficie occupata dal sistema per verde pensile in oggetto

Nel caso in cui il volume del serbatoio così corretto risulti pari o inferiore a zero, ciò non significa che non vi sia necessità di irrigare, bensì è da considerare che l'efficienza del dispositivo di controllo dell'irrigazione supera il vantaggio ottenibile da un serbatoio dimensionato secondo la norma.

### **Stratigrafia tipo, intensivo robusto**

(spessore tipo 23/25 cm con compattazione del sistema fino 15 cm)  
peso a saturazione idrica senza vegetazione non superiore ai 300 kg/m<sup>2</sup>,  
CSC superiore a 12 meq/100g per sistemi intensivi (8 per le estensive)

1. Vegetazione

2. Miscela di substrato per inverdimenti intensivi, spessore a compattazione avvenuta pari a 15 cm (sostanza organica non maggiore dell'8% in massa, n buon substrato deve avere un basso contenuto idrico al punto di appassimento ed un elevato contenuto idrico a piena capacità di campo)

3. Telo filtrante

4. Strato di accumulo, drenaggio aerazione di ca. 4 cm, riempito con Lapillo no-crush

5. Feltro di protezione e accumulo

6. Impermeabilizzazione antiradice con membrana sintetica

7. Geotessile di compensazione

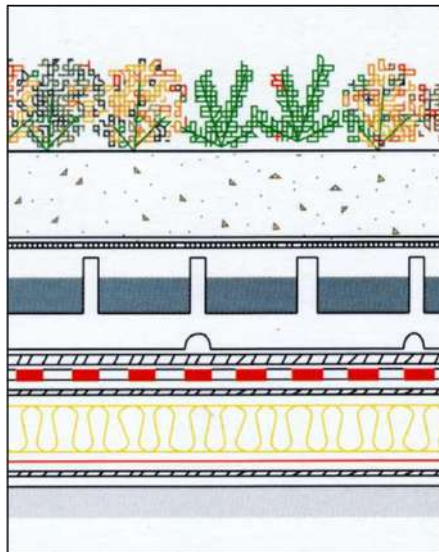
8. strato di pendenza in malta cementizia > 1 %

9. Piano di copertura in c.a.

# IL SISTEMA

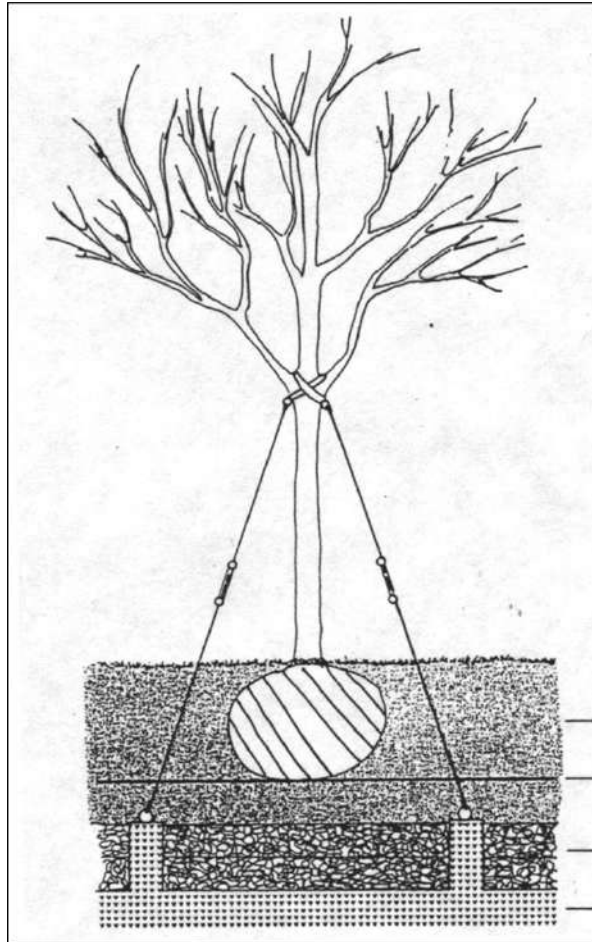


## Stratigrafia del verde estensivo



- Substrato
- Strato filtrante
- Strato drenante(falda)
- Strato imperme.e antiradice
- Strato isolante
- Barriera al vapore
- Soletta portante

## Sistema di ancoraggio degli alberi



← Substrato coltivale

← Rete radicale

← Strato drenante

← Soletta

## Benefici derivanti dalla costituzione di un tetto verde

**- A -**

**Ecologici**

**- B -**

**Urbanistico architettonici**

**- C -**

**Ingegneristici**

**- D -**

**Economici**

## VERDE ESTENSIVO



Supermercato, Bologna, Italia



Ufficio Cassa Malattie  
Paderbon, Germania



Sedum

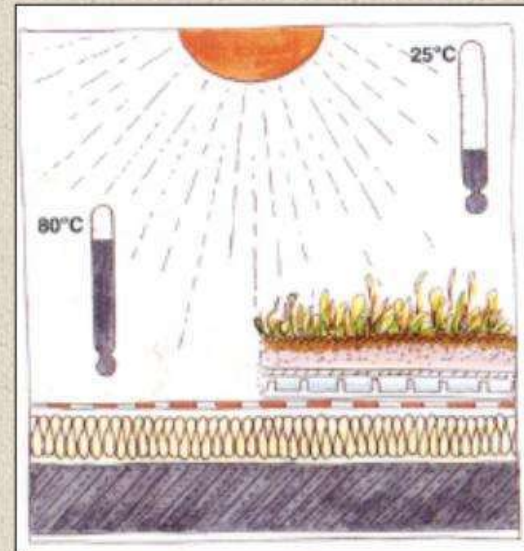


Palazzina Uffici, Amsterdam, Olanda

## - A - Vantaggi ecologici

- ➔ **Miglioramento del microclima**
- ➔ **Recupero dell' acqua piovana**
- ➔ **Intecettazione delle sostanze inquinanti**
- ➔ **Abbattimento dei rumori**

## Miglioramento del microclima



È uno degli aspetti più interessanti e si ottiene in virtù dei seguenti effetti:

- Riduzione delle escursioni termiche, sia su scala stagionale sia giornaliera.
- Riduzione dei movimenti strutturali dell'edificio.

- Riduzione degli shock termici dello strato impermeabile.
- Protezione meccanica degli strati componenti la copertura.
- Protezione dall'azione disgregante gelo\disgelo sugli strati più esposti.

## Recupero dell'acqua piovana

### ▲ Elevata ritenzione idrica

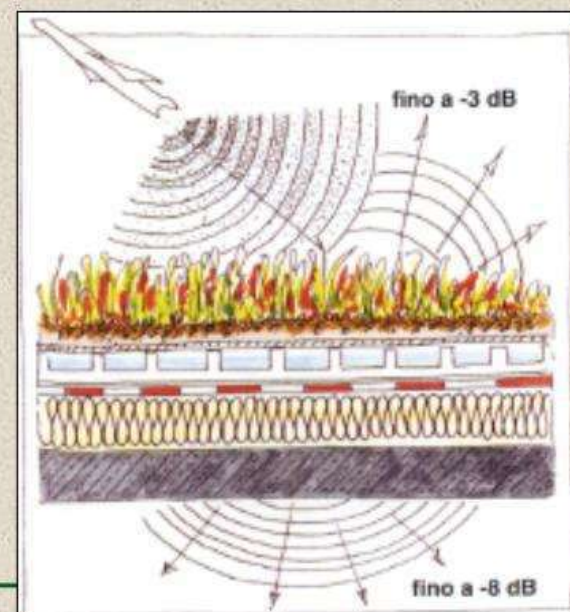
Un tetto verde con 8 cm di terriccio è in grado di trattenere in copertura, e restituire all'ambiente con l'evaporazione, fino al 70% della pioggia.



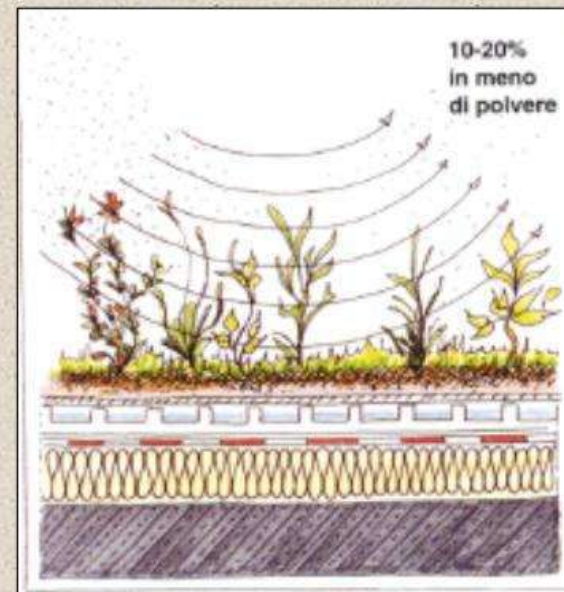
## Abbattimento dei rumori

### ▲ Maggiore isolamento acustico

L'eliminazione di pareti lisce che riflettono le onde sonore consente una notevole riduzione dell'inquinamento acustico.



## Intercettazione delle sostanze inquinanti



### ▲ Trattenimento della polvere

Oltre l'effetto, proprio del verde, di fissare la polvere, la riduzione d'aree che si surriscaldano elimina la formazione d'aria calda che tiene in sospensione il pulviscolo.

## - B - Aspetti urbanistico-architettonici

- **Riqualificazione di aree urbane con elevata densità di costruzione**

(es. città di Montecarlo)



- **Utilizzo del sottosuolo cittadino senza sottrarre spazi verdi all'ambiente urbano**

(parcheggi)

- **Offre ai progettisti la possibilità di effettuare importanti interventi di riqualificazione**

(es. ex cementificio Barcellona)



- **Permette l'integrazione ambientale di opere anche in luoghi dove queste non potrebbero essere inseribili nel paesaggio**

(es. Centro di telecomunicazioni nel parco naturale di Aflenz)



## - C - Aspetti “ingegneristici”

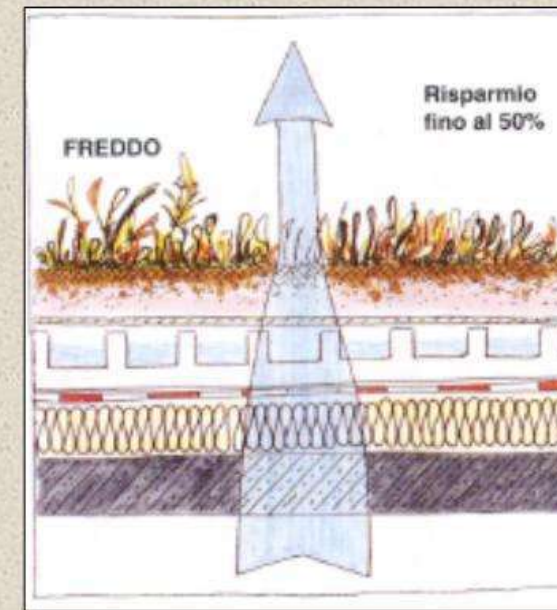
- **Notevole aumento della durata dello strato impermeabilizzante**  
(per tetti ben progettati e realizzati).

## - D - Aspetti economici

- **Notevole risparmio energetico dato dal miglior isolamento termico**
- **Protezione, e quindi maggior durata con conseguente allungamento degli intervalli manutentivi, dello strato impermeabilizzante del tetto.**
- **Incremento del valore dell'immobile**
- **Contributi dalle pubbliche Amministrazioni**  
(es. Comune Torino 50% della spesa)

### ▲ Risparmio energetico

È legato alla regolazione del microclima, pur con effetto positivo in inverno è soprattutto in estate che si apprezza per la riduzione della temperatura in copertura.



## Recupero Edilizia Scolastica

### KEPLERO GARDEN & GREEN ROOF



*Alla natura si comanda  
solo ubbidendole.*  
- Francesco Bacone



Comitato Scuola di Spigno



### LA TAVOLOZZA DEI COLORI

Martedì 21 Marzo 2017 ore 11:30  
Liceo Scientifico "Giovanni Keplero" Via Silvestro Ghisardi 87 - Roma

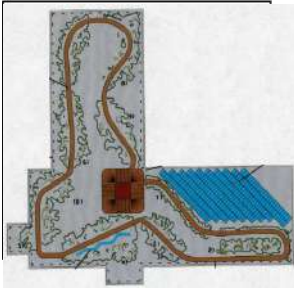
## Inaugurazione Tetto Verde Sperimentale

Intervengono  
D.S. Prof.ssa Maria Concetta Di Spigno  
Prof. Roberto Casalini  
Prof. Antonio Vestrella

PRESENTAZIONE VIDEO  
Il Tetto Verde Sperimentale  
di Paolo Fini e Ivan Stella

VISITA GUIDATA  
Presentazione prodotti orto e vivaio  
Presentazione dati sperimentali





### Obiettivi didattici

- La creazione di un percorso lungo il quale potessero essere osservate le varie unità di paesaggio rappresentanti le associazioni vegetali presenti sul territorio compreso tra le colline Pistoiesi e il padule di Fucecchio.

- Uso di specie rappresentative

### Le unità di paesaggio

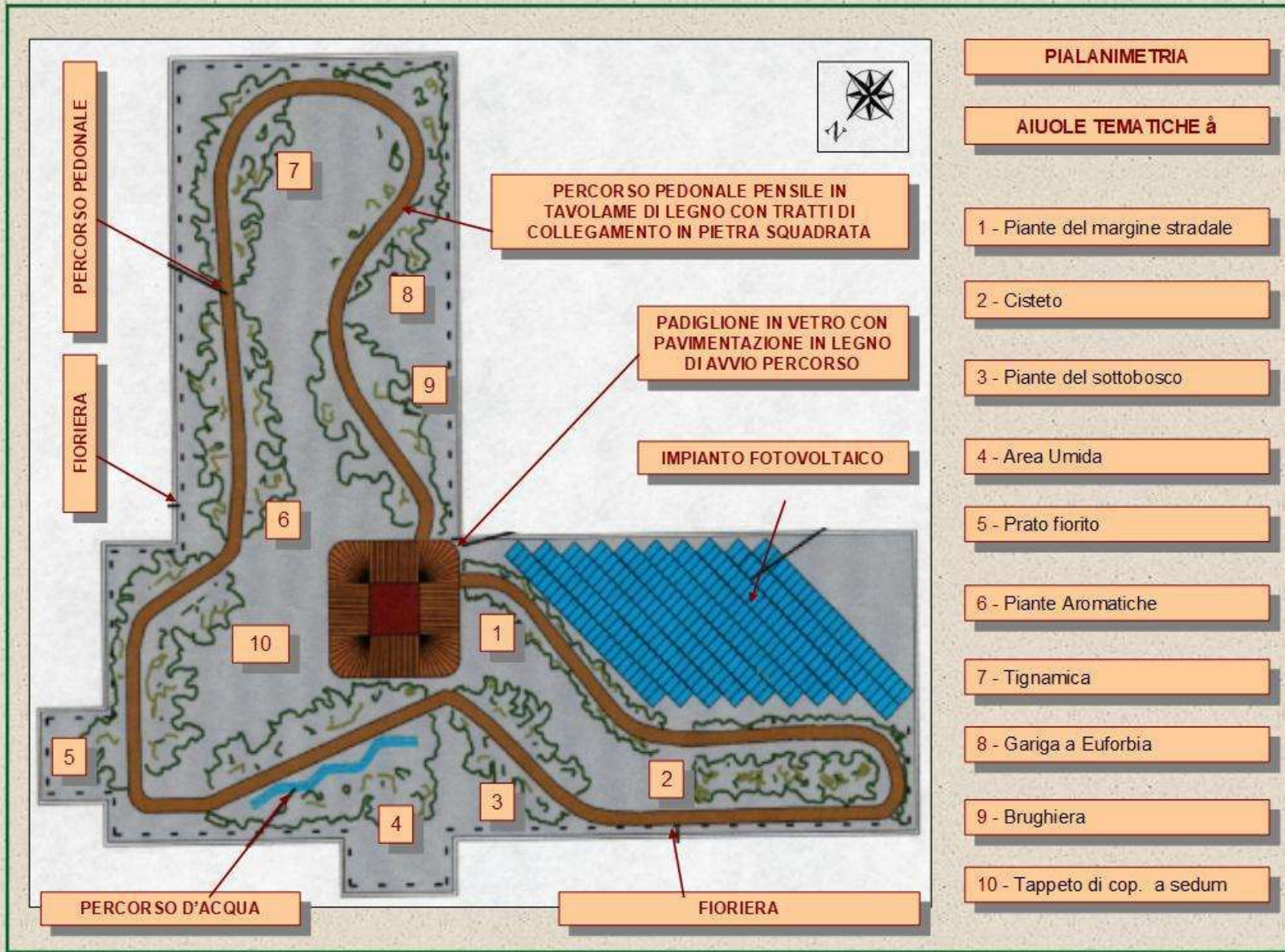
- Creazione di aiuole con piante arbustive, erbacee annuali e perenni secondo una combinazione richiamata da esempi associativi vegetazionali presenti sul territorio

### Problematiche incontrate nella scelta delle specie

Tra le piante facenti parte delle varie associazioni vegetali è stato necessario selezionare le specie che fossero in grado di resistere alle condizioni climatiche e pedologiche particolari che inevitabilmente si vengono a creare su di un tetto verde.

- Nel progetto si ha la combinazione di verde estensivo e di verde intensivo semplice.

- Il verde estensivo è costituito da una combinazione di differenti specie di *sedum*, mentre l'intensivo semplice è costituito da le specie che compongono le nove aiuole tematiche.



Esempio di cantiere, sup 300 mq



Geodrein Terradrain Pomice Vulcaflor

Materiale	Polipropilene rigenerato atossico (PP)
Dimensioni	cm 50 x 50 x 6
Resistenza a compressione	6000 kg/m <sup>2</sup>
Superficie drenante	1.144 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Riserva idrica	20 l/m <sup>2</sup>
Peso al m <sup>2</sup>	4 kg/m <sup>2</sup>
Colore supporto plastico	Nero

**ITALGRIMP G-PP20-RF110**

Materia prima geostuoia	PP polipropilene stabilizzato UV
Materia prima geogriglia	PET poliestere alta tenacità
Rivestimento geogriglia	PVC o EVA
Spessore geocomposito a 2 kPa	19 mm
Massa areica geocomposito	1030 g/m <sup>2</sup>



**GEODREIN®: sistema di verde pensile intensivo.**

**Sistema GEODREIN®**

Creare opere d'arte verdi su tetti o balconi, con la sicurezza di materiali e sistemi certificati.

Il sistema GEODREIN® consente di creare giardini pensili in cui è possibile piantumare tappeti erbosi, piante tappezzanti, siepi e alberature, anche di grandi dimensioni.

Il sistema prevede la seguente stratigrafia:

- Geotessile TNT PP 125 g/m<sup>2</sup> di protezione alle guaine impermeabilizzanti anti-radice;
- Elemento drenante GEODREIN®
- Intasamento dell'elemento drenante con granello di pomice Ø 3-6 per aumentare la capacità ritenitiva totale del sistema;
- TERRADRAIN G 12 TR di separazione tra lo strato drenante e il substrato di coltivazione
- Substrato di coltivazione VULCAFLOR®, con spessore variabile a seconda della vegetazione piantumata
- Strato vegetale (tappeto erboso, piante tappezzanti, alberature, ecc.)

**Caratteristiche tecniche e materiali utilizzati**

Geodrein Terradrain Pomice Vulcaflor

geodrein

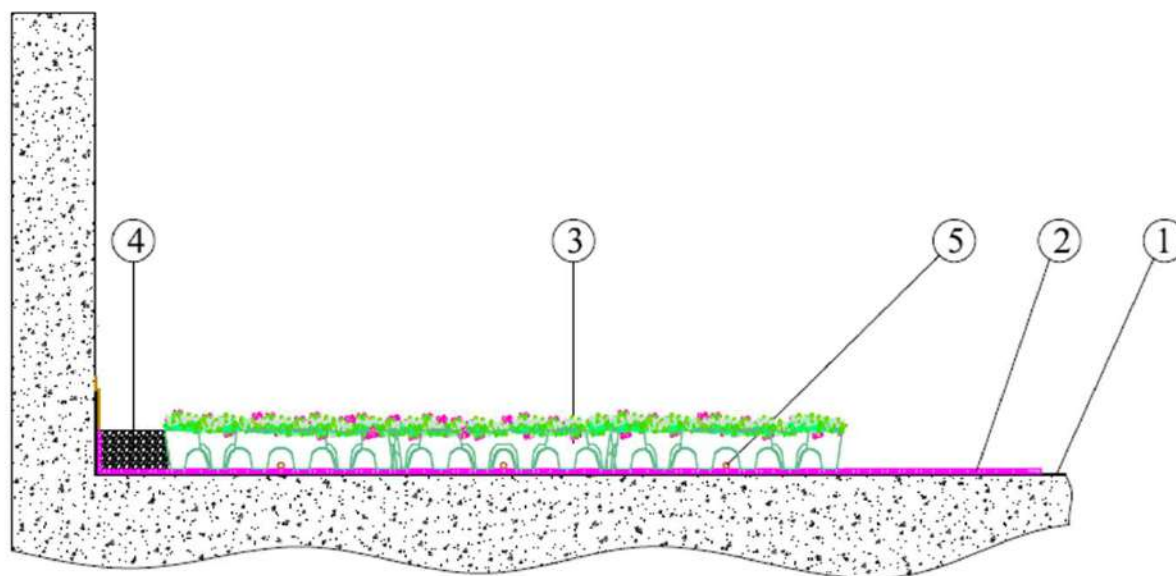


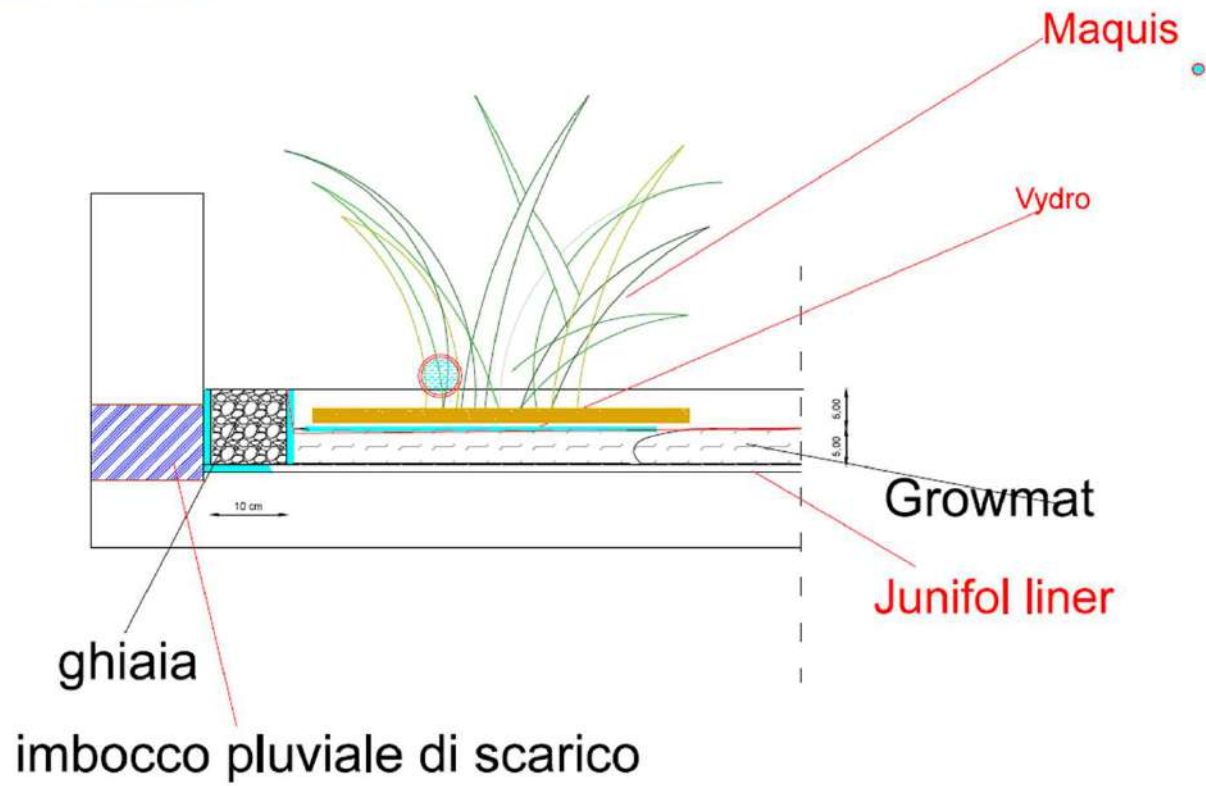
**versatile**

Possibilità di utilizzarlo su qualsiasi stratigrafia di verde pensile.

### LEGENDA PACCHETTO PENSILE ESTENSIVO

POS.	DESCRIZIONE
①	GUAINA IMPERMEABILIZZANTE ANTIRADICE (FORNITURA E INSTALLAZIONE NON A CARICO POLIFLOR)
②	FELTRO 1100 g/mq A PROTEZIONE MECCANICA DELLE GUAINE E FILTRAGGIO
③	MODULO COMPLETA
④	GHIAIA DI BORDURA
⑤	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE





## PERCHÉ SCEGLIERE IL SISTEMA PERLIROOF®

PERLIROOF® è il sistema italiano brevettato ideale per la progettazione e realizzazione di giardini pensili estensivi ed intensivi su superfici piane ed inclinate. Il sistema è unico per **leggerezza, spessori ridotti, accumulo idrico ottimale e prestazioni termiche ed acustiche**. Grazie alle sue caratteristiche è in grado di attivare le migliori condizioni per lo sviluppo vegetativo, in particolare nel clima mediterraneo.

### Cuore delle coperture a verde PERLIROOF® è la perlite espansa

- leggera
- naturale
- ottimo isolante termico
- incombustibile, svolge un ruolo di efficace barriera al fuoco per gli strati sottostanti
- chimicamente inerte

### Come elemento di accumulo idrico

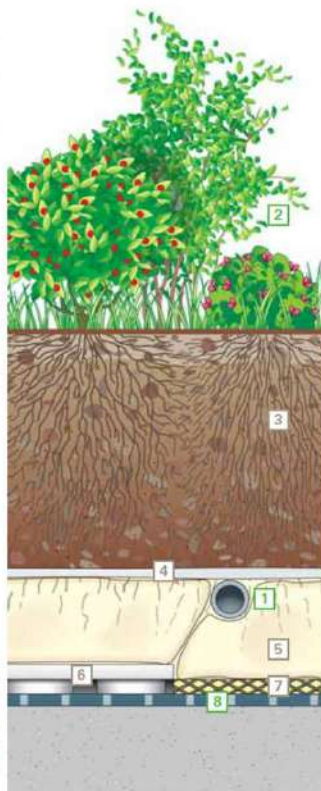
- trattiene l'acqua da tre a cinque volte il suo peso specifico
- filtra le acque di percolamento, riducendo lo smaltimento in fognatura degli elementi concimanti
- trattiene la maggior parte dei concimanti, che restano a lungo a disposizione della vegetazione
- mantiene correttamente ossigenati e protetti dalle escursioni termiche gli apparati radicali e ne consente un regolare sviluppo.

I sistemi e il marchio PERLIROOF® sono garanzia di qualità e servizio. Perlite Italiana offre un servizio di consulenza tecnica in fase di progettazione, avvalendosi di esperti tecnici e paesaggisti. Una rete di applicatori qualificati garantisce inoltre un servizio personalizzato nella fase di realizzazione del sistema e nella sua manutenzione.

### Gli elementi delle coperture PERLIROOF®

- sono prodotti in regime di controllo qualità certificati da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001
- sono marcati CE nei settori ove sia prescritto
- rispondono alla norma UNI 11235\*

Gli elementi di PERLIROOF® sono stati oggetto di mappatura ed il sistema risulta in grado di contribuire ad ottenere crediti nell'ambito delle certificazioni LEED® di edificio\*\*.



ELEMENTI COMPLEMENTARI	DESCRIZIONE	NOTE	
<b>1</b> IMPIANTI DI IRRIGAZIONE	Componenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ rete idraulica principale</li> <li>■ rete di distribuzione</li> <li>■ droni irrigatori</li> <li>■ impianto di fertilizzazione</li> <li>■ centraline di controllo elettronico</li> </ul>	È possibile l'adozione di sistemi di alimentazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ dall'alto per aspersioni a pioggia</li> <li>■ dall'alto a goccia</li> <li>■ dal basso per subirrigazione discontinua</li> </ul>	
<b>2</b> STRATO DI VEGETAZIONE	Tipi di vegetazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tappetanti</li> <li>■ Crescicciocce</li> <li>■ Erbacee</li> <li>■ Arbusti</li> <li>■ Piante a medio fusto</li> </ul> Tipi di semina: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stuoie precoltivate</li> <li>■ Seminazione diretta</li> <li>■ impianto diretto di arbusti, piante erbacee</li> </ul>	Specie progettate in base a: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ clima ed esposizione</li> <li>■ spessore del substrato</li> <li>■ utilizzo e manutenzione prevista</li> </ul> Vegetazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ suddivisa in zone estensive ed intensive</li> <li>■ integrata nell'arredo generale</li> <li>■ con attenuanza di fioriture durante l'anno</li> <li>■ con giochi di masse e fiori</li> </ul>	
<b>SISTEMA PERLIGARDEN®</b>			
ELEMENTI	COMPONENTI	PRESTAZIONI/VANTAGGI	
<b>3</b> SUBSTRATO CULTURALE	<b>AgriTERRAM® GP</b> per coperture intensive <b>AgriTERRAM® TV</b> per coperture estensive, intensive leggere, e tappeti erbosi <b>AgriTERRAM® TVS e TVP</b> per coperture estensive, intensive leggere, tappeti erbosi in rotoli e prati	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ pH neutro (possono essere effettuate eventuali correzioni, in funzione di specifiche esigenze)</li> <li>■ assenza di semi ed erbe infestanti</li> <li>■ leggeri e coesivi, riducono i sovraccarichi sulle coperture</li> <li>■ mantengono la porosità anche dopo il naturale compattamento</li> <li>■ permeabili all'acqua, evitano fenomeni di ristagno</li> <li>■ favoriscono l'apporto di ossigeno agli apparati radicali</li> <li>■ isolanti, proteggono le radici dal gelo e dal caldo eccessivo</li> <li>■ a lenta mineralizzazione e diffusività, consentono di dilatare i cicli di irrigazione</li> <li>■ pre-confezionati, non necessitano di ulteriori fertilizzazioni in fase di impianto</li> </ul>	
<b>4</b> ELEMENTO DI FILTRAZIONE	<b>DRENALI® F</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ geotessile non tessuto in polipropilene calandrato, ad alta tenacità</li> <li>■ Massa areca: 130 g/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ impedisce il passaggio delle parti fini del substrato culturale agli strati sottostanti</li> <li>■ evita possibili intasamenti dello strato di drenaggio</li> </ul>
<b>5</b> DRENAGGIO E ACCUMULO IDRICO	<b>IGROPERLITE®</b>	Perlite espansa <b>AGRELLI®</b> contenuta in sacchi di geotessile non tessuto calandrato. ■ tipo 1: 0 - 1 mm ■ tipo 2: 1 - 3 mm ■ tipo 3: 2 - 5 mm Spessori: 5 - 8 - 10 - 15 - 20 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ accumula osmoticamente nei pori della perlite le sostanze nutritive dilavate e l'umidità proveniente dalle irrigazioni</li> <li>■ cede lentamente al terreno sovrastante l'umidità e le sostanze accumulate per capillarità e evaporotraspirazione</li> <li>■ contribuisce al drenaggio e filtrazione delle acque</li> <li>■ riduce lo smaltimento nelle fognature di acque e concimi</li> <li>■ evita la creazione di ristagni</li> <li>■ ha un effetto termoregolatore</li> <li>■ costituisce un'efficace barriera contro il fuoco</li> </ul>
<b>6</b> DRENAGGIO E TERMOISOLAMENTO	<b>SUPERGARDEN®</b> Lastre con "piccone"	Lastre stampate in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità. Spessore: 40 mm (a 10 mm di interpedine). Altri spessori a richiesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ facilitano il deflusso delle acque e ne evitano il ristagno, limitando i fenomeni di marcescenza degli apparati radicali</li> <li>■ consentono un rapido smaltimento delle acque meteoriche in eccesso</li> <li>■ espletano un'importante funzione di protezione meccanica delle membrane</li> <li>■ chimicamente e biologicamente inerti, non sviluppano batteri e funghi e non sono aggredibili da microrganismi</li> </ul>
<b>7</b> DRENAGGIO	<b>ECOOREN</b> SDS, SDS-2, PDS	Geomembrane cuspidate tridimensionali Spessori: 4,5 o 8 mm	
ELEMENTI COMPLEMENTARI	DESCRIZIONE	NOTE/VANTAGGI	
<b>8</b> ELEMENTO DI TENUTA ANTIRADICE	Membrane impermeabili in: ■ PVC plastificato ■ poliolefine modificate EPO/TPO ■ bitume polimerico BPE/BPP ■ EPDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ resistenti a radici e microrganismi</li> <li>■ di adeguati spessori secondo quanto prescritto dalle norme vigenti</li> </ul>	

Disponibili su richiesta

\*Speciale tecnico SC1 - PERLIROOF® - Elementi e strati principali | \*\* Sostenibilità ambientale - Perlite Italiana e la certificazione LEED®

## PERLIPARKING® PARCHEGGI INVERDITI

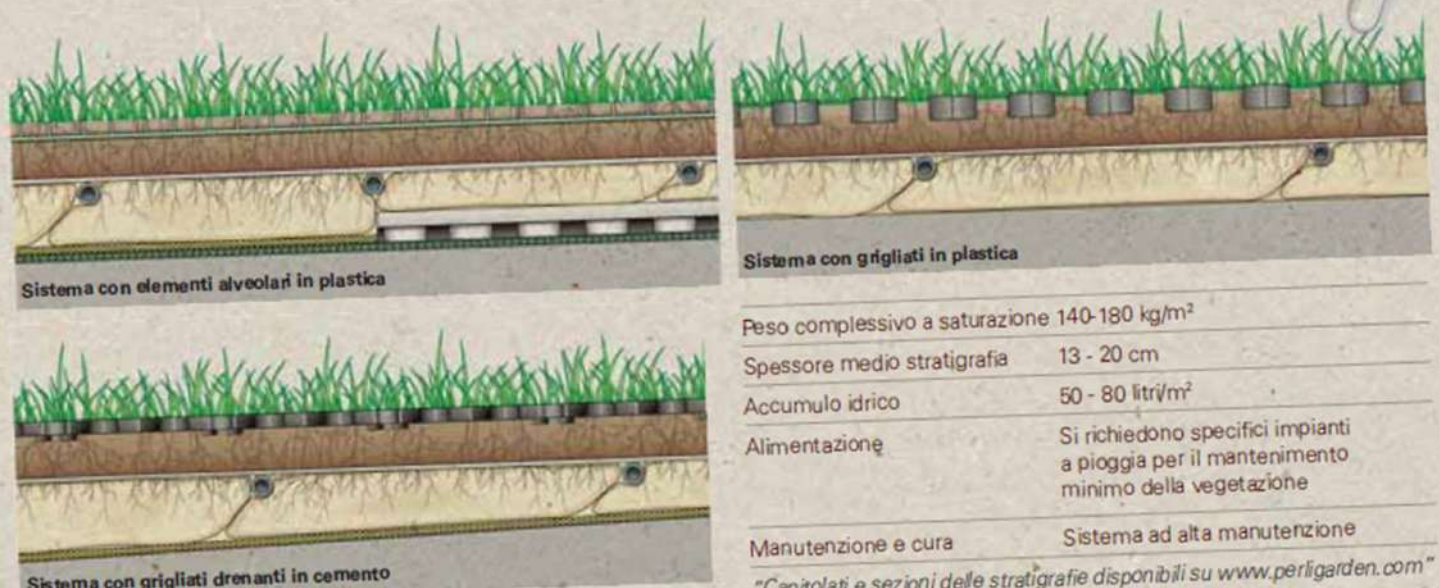
Con questi sistemi possono essere realizzati parcheggi ecologici e permeabili: su suolo naturale, su coperture a verde pensile impermeabilizzate, su terreni sigillati o asfaltati. Con opportuni spessori della stratigrafia IGRO-PERLITE® + AgriTERRAM® e con semplici operazioni possono essere garantiti i parametri per **riconvertire superfici in precedenza sigillate in aree permeabili**.

Grazie all'alta diffusività della perlite espansa, possono essere utilizzati sistemi integrati di sub-irrigazione che consentono un **forte risparmio di acqua**.

Inoltre l'**assenza di irrigatori in vista** evita di bagnare le auto in sosta durante i periodi di alimentazione.

I sistemi PERLIPARKING® **si possono agevolmente integrare sia con grigliati salvaprato che con masselli autobloccanti**.

STRATIGRAFIA



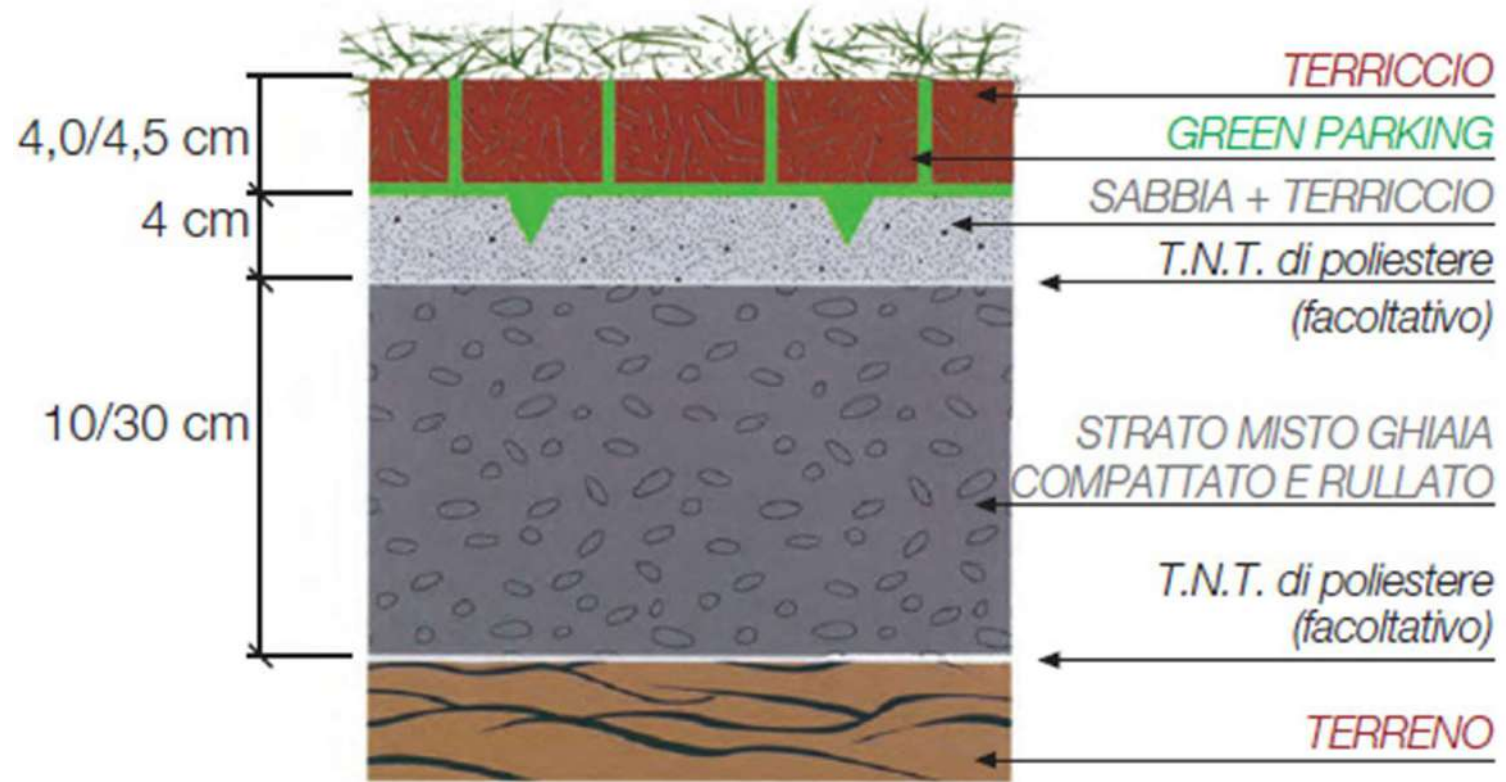
Sistema con elementi alveolari in plastica

Sistema con grigliati in plastica

Sistema con grigliati drenanti in cemento

Peso complessivo a saturazione	140-180 kg/m <sup>2</sup>
Spessore medio stratigrafia	13 - 20 cm
Accumulo idrico	50 - 80 litri/m <sup>2</sup>
Alimentazione	Si richiedono specifici impianti a pioggia per il mantenimento minimo della vegetazione
Manutenzione e cura	Sistema ad alta manutenzione

*"Capitolati e sezioni delle stratigrafie disponibili su [www.perligarden.com](http://www.perligarden.com)"*



## LA POSA

Le immagini illustrano **alcune fasi di applicazioni** dei diversi elementi del sistema PERLIGARDEN® in diverse tipologie di realizzazione. La cura dei particolari, unitamente ad una corretta progettazione, garantisce il perfetto funzionamento della vita del sistema.

Imprese specializzate nella realizzazione di coperture a verde assicurano l'applicazione a regola d'arte di tutti i componenti.

Una accurata gestione in fase di avvio e di manutenzione ordinaria e straordinaria garantisce alveoli di mantenere inalterate le prestazioni del sistema nel tempo, **nel rispetto dei requisiti richiesti dalla norma UNI 11235.**



Posa di sacchi di IGROPERLITE® su lastre di SUPERGARDEN®.



Posa di sacconi di IGROPERLITE® su copertura inclinata.



Stesura di telo di filtrazione DRENALI™F sopra a materassini GROWMAT™.



Posa di prato in rotoli su substrato AgnTERRAM®.



Pompageo di substrato AgnTERRAM® con cattera.

## Caratteristiche tecniche e materiali utilizzati

[Geodrein](#) [Terradrain](#) [Pomice](#) [Vulcaflor](#)

### GEOTESSILE FILTRANTE

Materia prima	<i> fibre di polipropilene con stabilizzanti UV</i>
Struttura	<i> geotessile coesionato meccanicamente e termocollato</i>
Spessore a 2 kPa	1,1 mm
Massa areica	140 g/m <sup>2</sup>
Resistenza a trazione MD	9,5 kN/m
Resistenza a trazione CMD	10,5 kN/m
Resistenza a punzonamento statico	1600 N
Resistenza a punzonamento dinamico	21 mm
Flusso perpendicolare al piano	100 l/m <sup>2</sup> /s

### ANIMA DRENANTE

Materia prima	<i> PP polipropilene stabilizzato UV</i>
Struttura	<i> geotessile tridimensionale con struttura a doppia cupide, composta da monofili estrusi aggrovigliati</i>

### GEOCOMPOSITO

Spessore a 2 kPa	14 mm
Spessore a 20 kPa	12 mm
Massa areica	600 g/m <sup>2</sup>
Resistenza a trazione MD	9,5 kN/m
Resistenza a trazione CMD	10,5 kN/m



[Geodrein](#) [Terradrain](#) [Pomice](#) [Vulcaflor](#)

**Analisi chimica media**

SiO <sub>2</sub>	62,5%	Na <sub>2</sub> O	2,2%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,5%	TiO <sub>2</sub>	5%
K <sub>2</sub> O	9,5%	MgO	4%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,6%	pH	6,5 - 7
CaO	2,5%	P.F.	2,3%

**Densità apparente**

materiale a umidità di cava	materiale secco
660 - 740 Kg/m <sup>3</sup>	350 - 430 Kg/m <sup>3</sup>



[Geodrein](#) [Terradrain](#) [Pomice](#) [Vulcaflor](#)

**Analisi chimica media**

SiO <sub>2</sub>	56%	Na <sub>2</sub> O	0,8%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,5%	TiO <sub>2</sub>	3,1%
K <sub>2</sub> O	4,9%	MgO	1,2%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,5%	pH	6,5 - 7,4
CaO	8,8%	P.F.	2,3%
C.S.C.	30 meq/ 100g	Sost. Organica	15%

**Densità apparente**

materiale a umidità di cava	materiale saturo
950 - 1050 Kg/m <sup>3</sup>	1300 Kg/m <sup>3</sup>



### Sistema prevegetato di Sedum

È la zolla prevegetata di Sedum per la realizzazione di verde pensile estensivo su coperture con pendenze fino al 100%.

Costituita da un geocomposito non tessuto in fibra di cocco accoppiato con una georete in polipropilene (PP) intasato di lapillo vulcanico e prevegetato con Sedum spp., arriva in cantiere in falde o rotoli di dimensioni 1 x 11 (max) x 0,02 m.

È possibile quindi srotolarla sul tetto, opportunamente messa in sicurezza per evitare distacchi accidentali ad opera del vento.

La posa della zolla prevede la precedente messa in opera di (in ordine di montaggio a partire dalla guaina impermeabilizzante anti-radice - non inclusa):

- Feltro 1100 g/m<sup>2</sup> con funzione di protezione meccanica alle guaine impermeabilizzanti e di ritenzione idrica
- Geostuoia composita costituita da monofilamenti di polipropilene estrusi, termosaldati tra loro nei punti di contatto, con struttura a doppio cuspidi, accoppiata in fase estrusiva ad una geogriglia bidimensionale ad alta resistenza
- Intasamento della geostuoia con substrato di coltivazione VULCAFLOR®
- Zolla prevegetata di Sedum
- Pozzetti di ispezione degli scarichi pluviali della copertura
- Ghiaia di bordura Ø 20-25
- Impianto di irrigazione
- Barre a L lungo il perimetro in mancanza dei cordoli di contenimento

## sedum



### rapidità d'installazione

### manutenzione ridotta

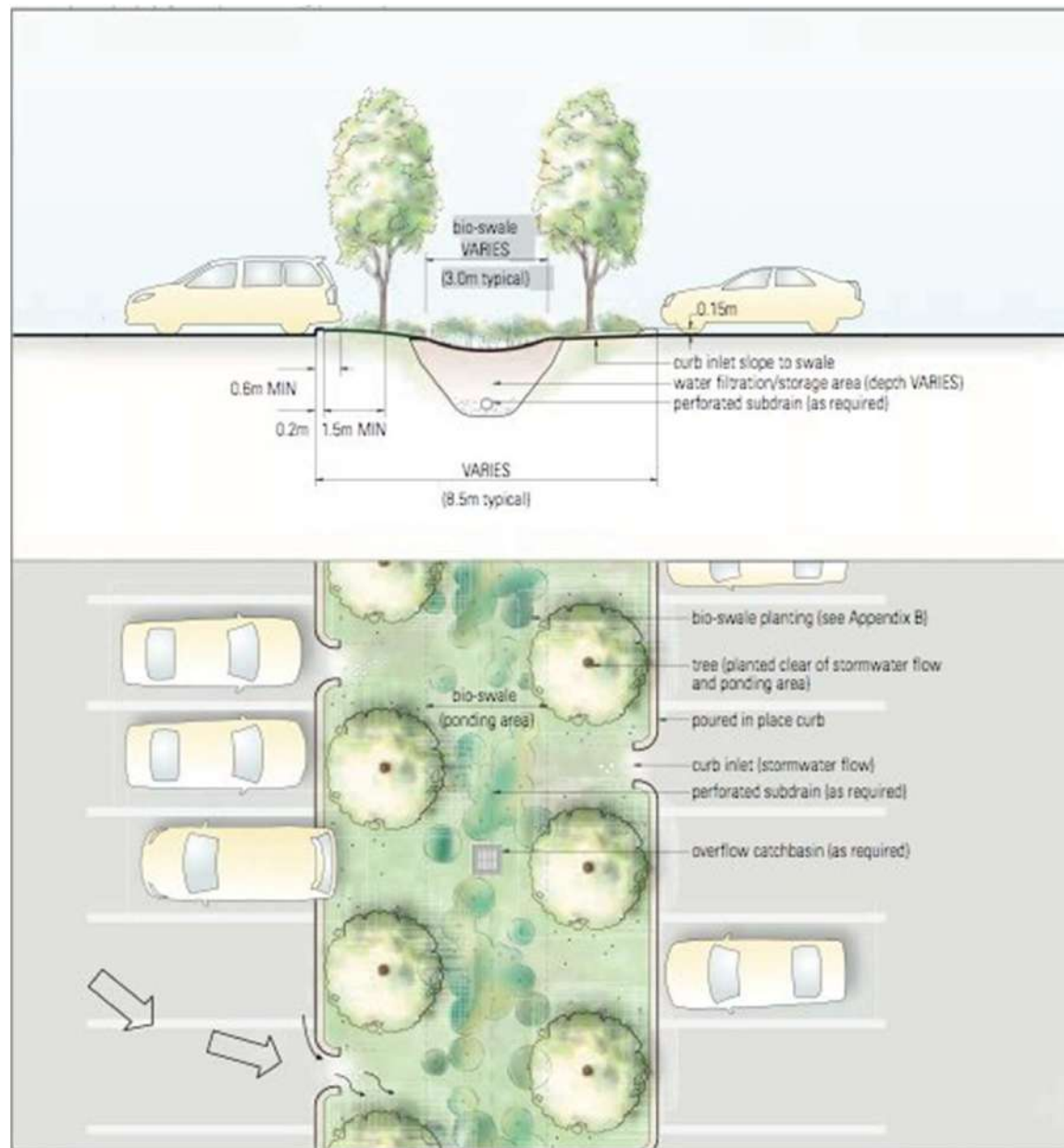
Utilizzo di specie a bassa manutenzione e dai ridotti consumi idrici.

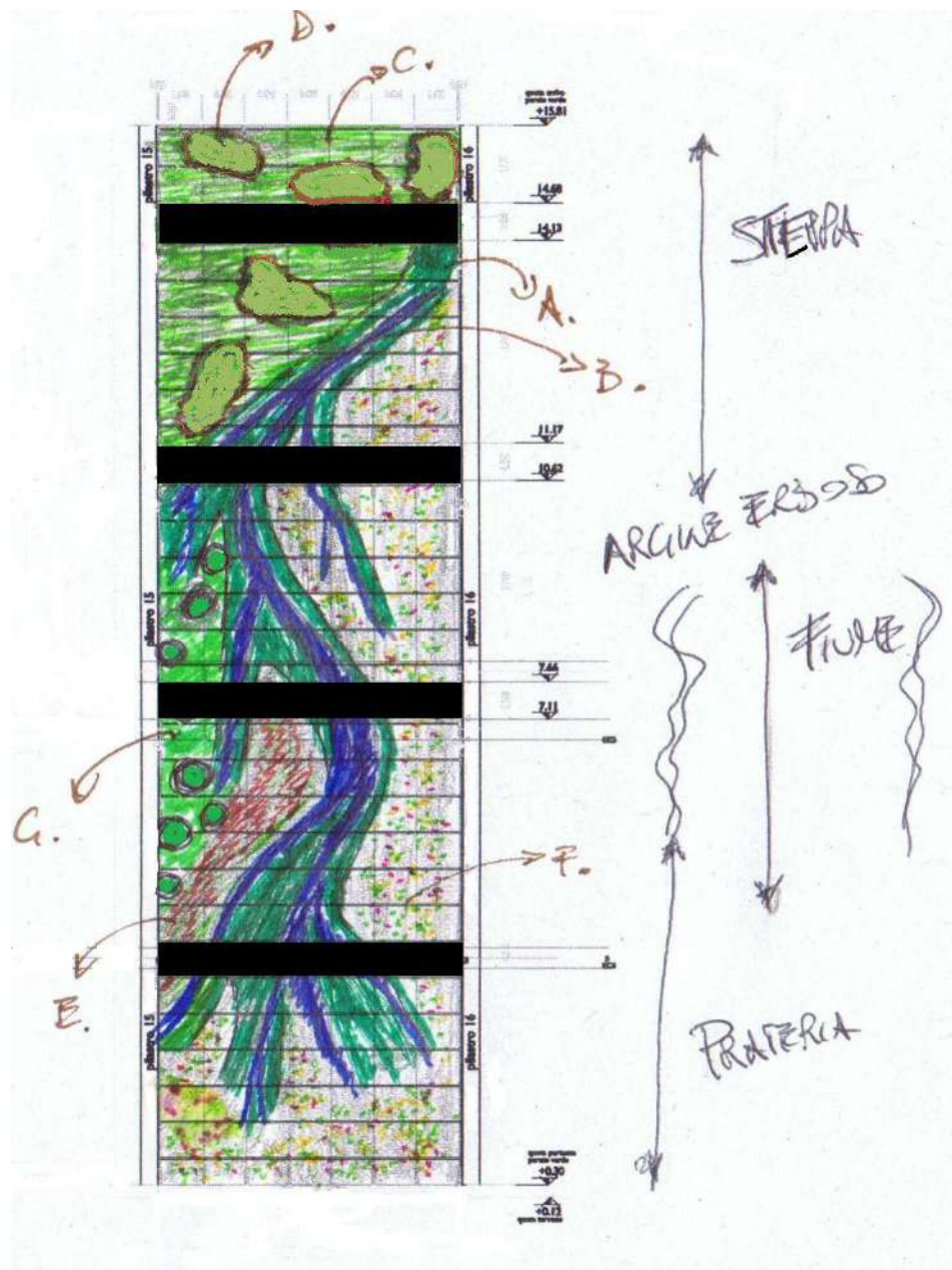
### versatile

Possibilità di utilizzarlo su qualsiasi stratigrafia di verde pensile.







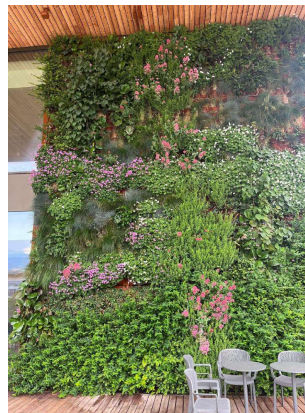


**NATURE BASED SOLUTION e VERDE TECNOLOGICO,  
metodo di studio e di progettazione**

**Info: [sm@stefanomengoli.it](mailto:sm@stefanomengoli.it)**

**w. [stefanomengoli.it](http://stefanomengoli.it)**

**STEFANO MENGOLI**  
ARCHITETTURA ORGANICA E DEL PAESAGGIO



Parete 2, NoiTech, BZ