



Nature Based Solutions for Domestic Water Reuse in Mediterranean Countries

Nature Based Solution in ambito urbano

19 Ottobre 2020 Ore 15:30 - 18:00

EVENTO ONLINE



RETE
PROFESSIONI
TECNICHE
SIRACUSA

Arch. Barbara Bonadies

info@iridra.com





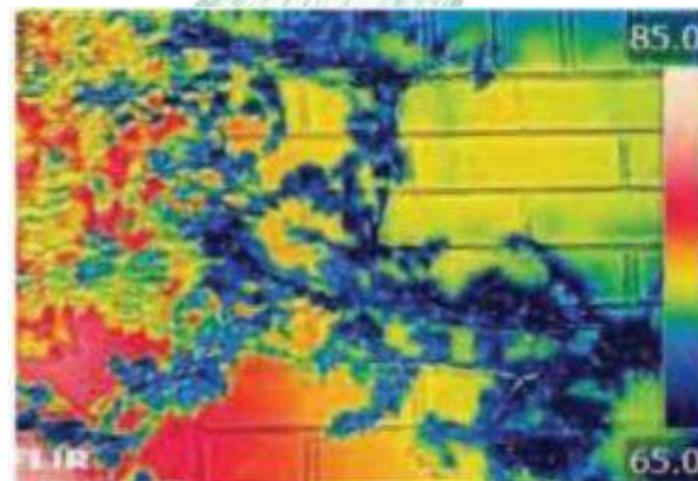
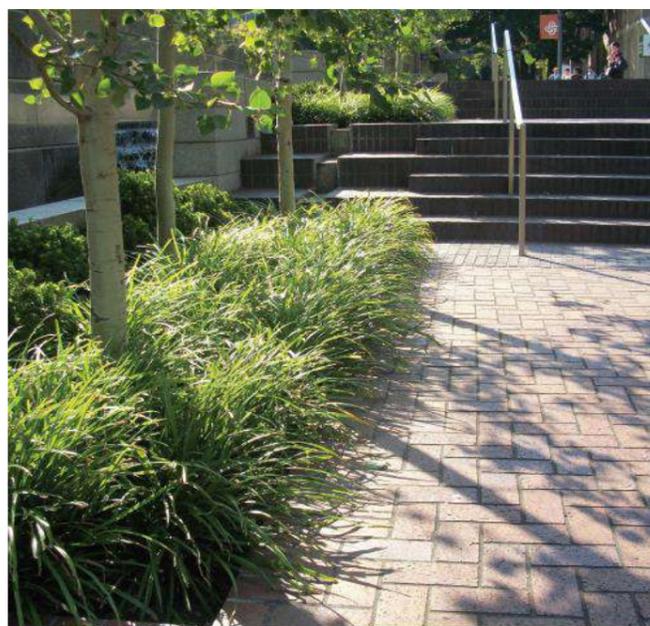
NBS- NATURE BASED SOLUTION



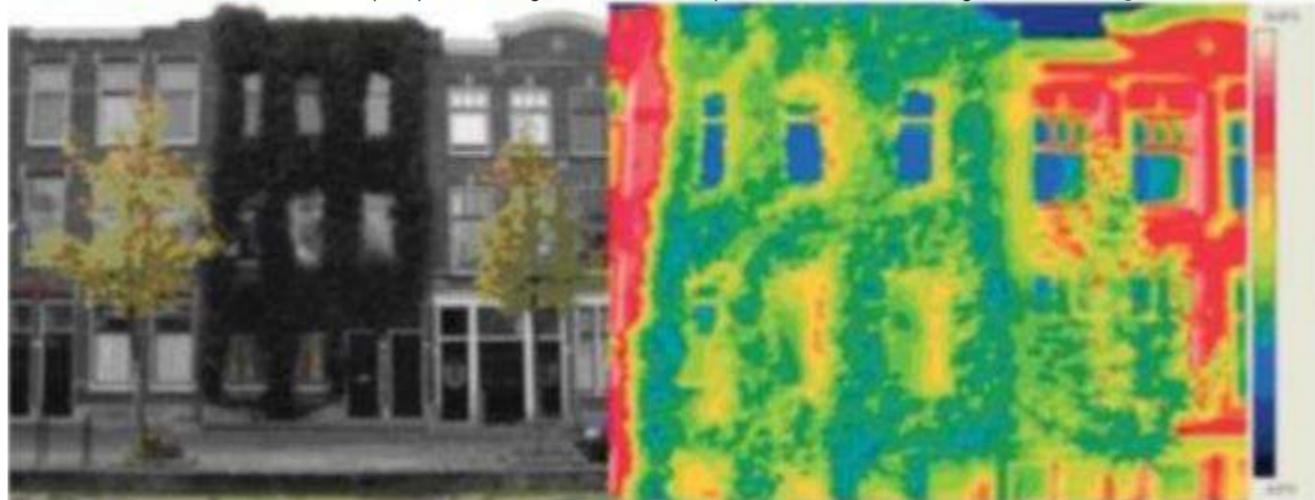
COSA SONO



L'insieme di soluzioni alternative che usano o mimano processi naturali per rispondere a varie necessità, quali ad esempio la disponibilità idrica, il miglioramento della qualità delle acque, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.



Valutazioni climatico-ambientali per i processi di rigenerazione urbana per 5 aree della città di Bologna CNR – IBE, Bologna

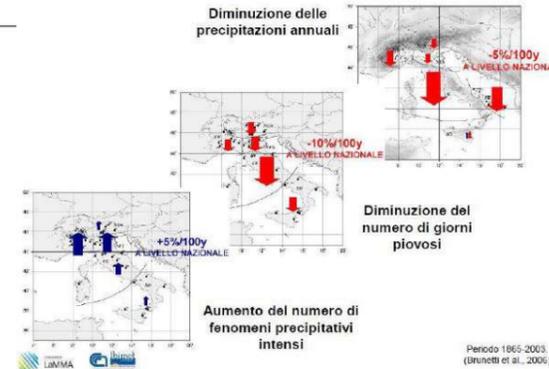
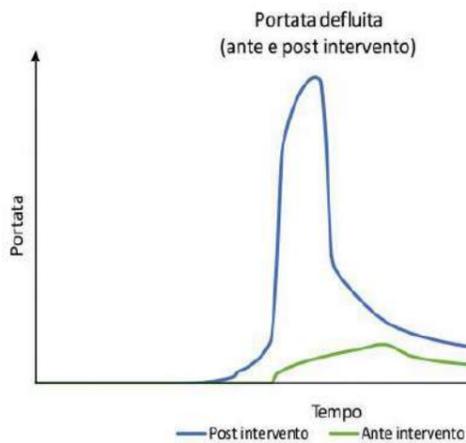
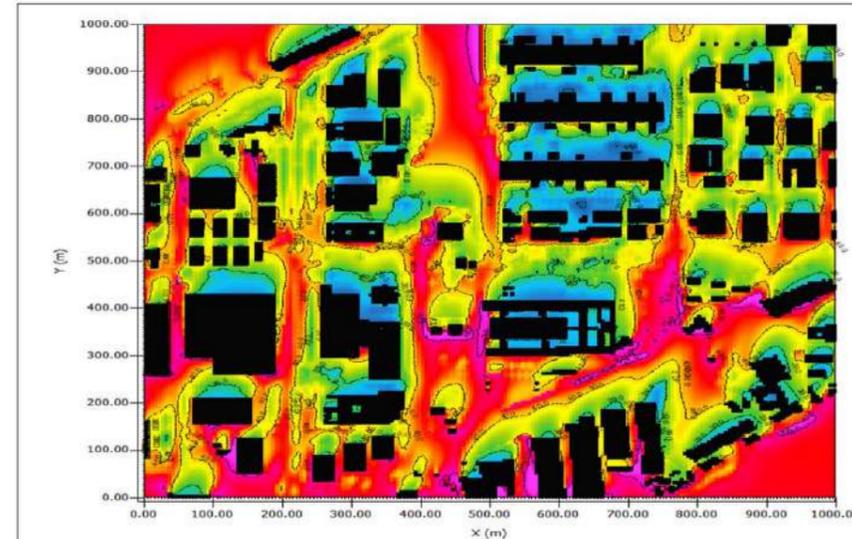
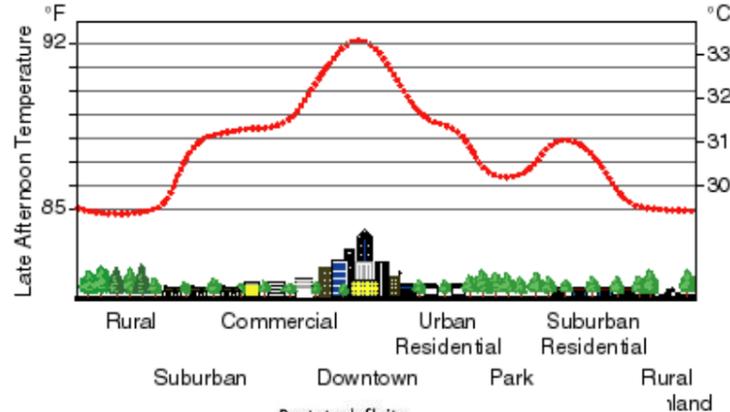


NBS- NATURE BASED SOLUTION

A COSA SERVONO

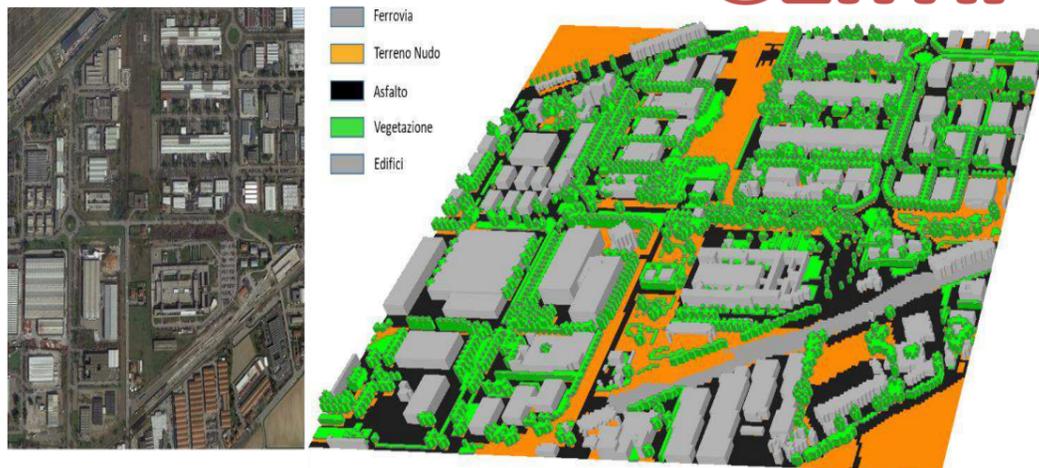


Sketch of an Urban Heat-Island Profile

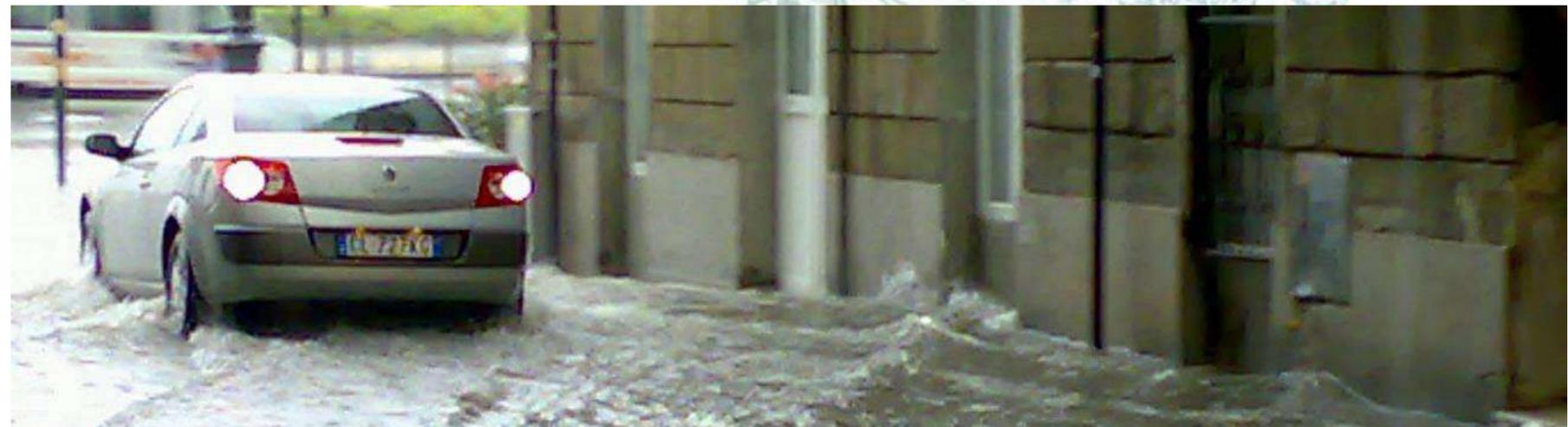


CLIMATE CHANGE

- ✓ regolazione atmosferica
- ✓ regolazione climatica
- ✓ regolazione idrica
- ✓ recupero delle acque
- ✓ controllo erosione, trattenimento sedimenti
- ✓ riduzione carico inquinante DI ARIA E ACQUA
- ✓ pollinazione
- ✓ aumento biodiversità
- ✓ aumento aree ricreative
- ✓ educazione ambientale



Valutazioni climatico-ambientali per i processi di rigenerazione urbana per 5 aree della città di Bologna CNR – IBE, Bologna

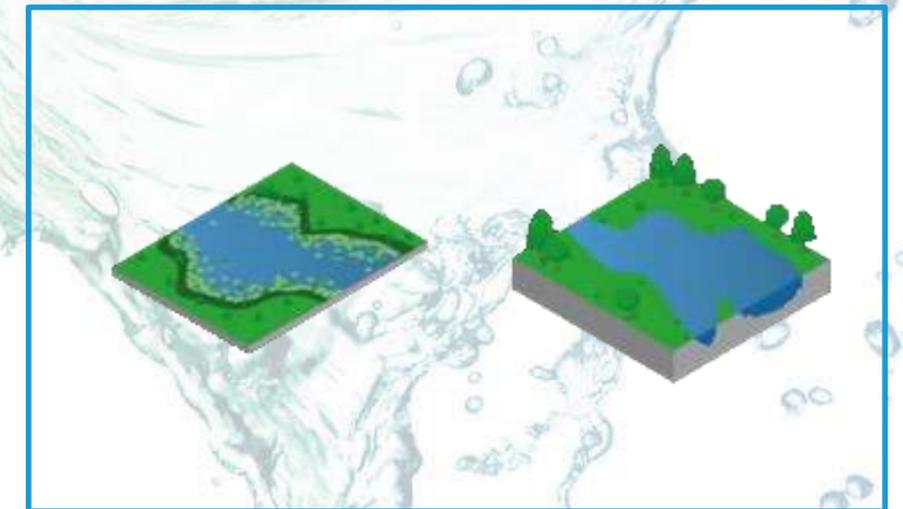
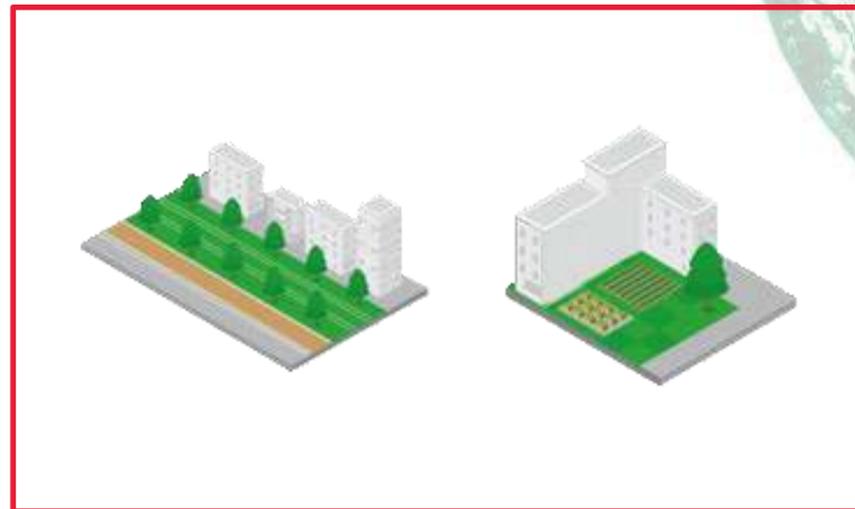




PARETI E TETTI VERDI

AREE VERDI URBANE

**NBS GESTIONE SOSTENIBILE
DELLE ACQUE SU MACRO SCALA**



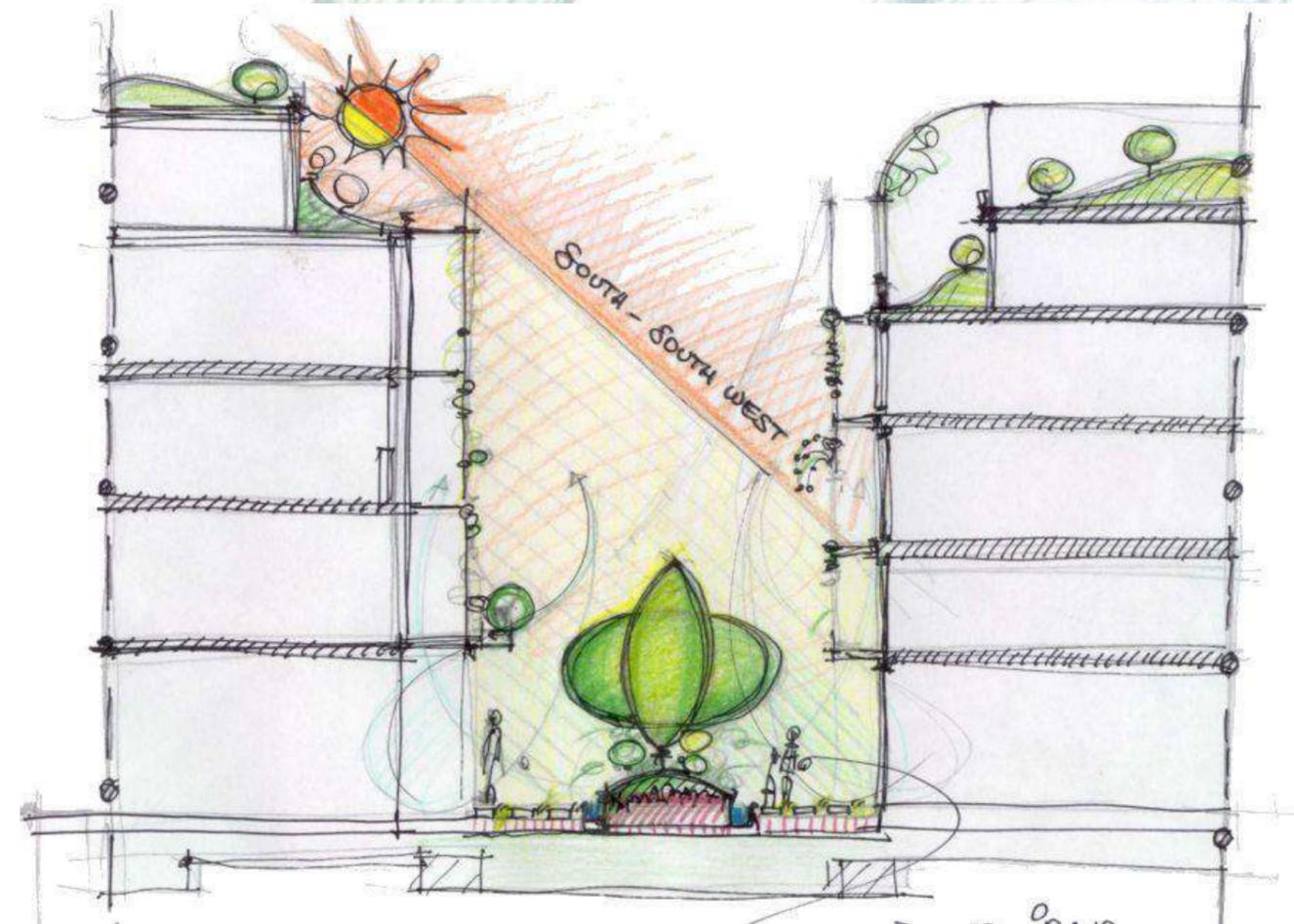
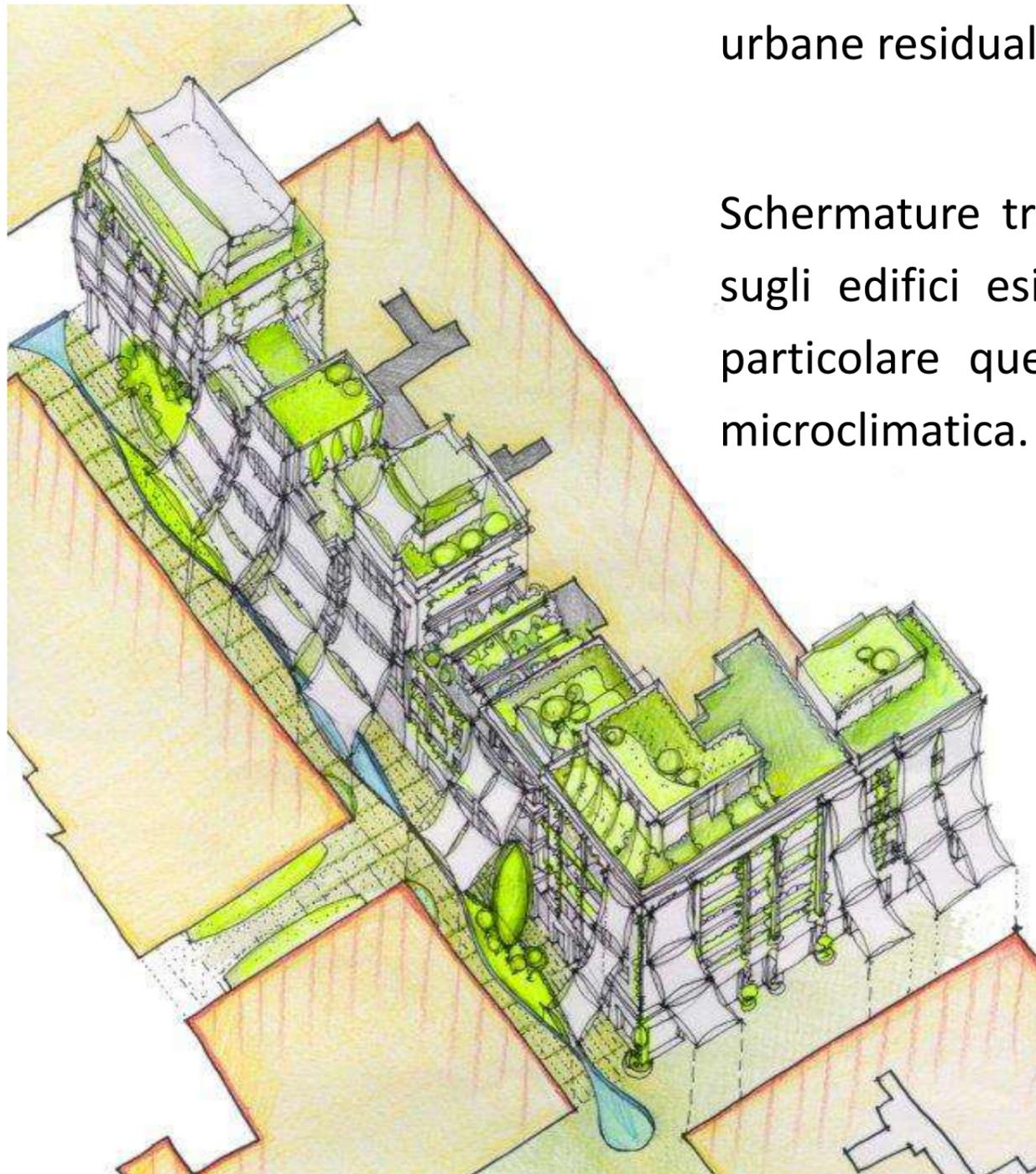
NBS NELL'AMBIENTE COSTRUITO



NAWAMED

Alberi, superfici permeabili, SUDS tra gli edifici costruiti e nelle aree urbane residuali.

Schermature tramite tendaggi, pergole, pareti e tetti Verdi da integrare sugli edifici esistenti, provvedono all'ombreggiamento delle facciate in particolare quelle orientate a sud ovest e favoriscono la mitigazione microclimatica.



II VERDE IN AMBIENTE COSTRUITO



TETTI VERDI



**PARETI VERDI E
GIARDINI VERTICALI**



**ARREDO VERDE
URBANO**



PERGOLE



BARRIERE VERDI



**ARREDO URBANO -
SUDS**

TETTI VERDI: VANTAGGI

- ✓ Riduzione Isola di calore
- ✓ Riduzione carichi termici estivi
- ✓ Risparmio costi raffrescamento
- ✓ Risparmio ENERGETICO
- ✓ Recupero dell'acqua piovana
- ✓ Riduzione del rumore
- ✓ Abbattimento delle polveri da smog
- ✓ Biodiversità
- ✓ Possibilità di recuperare le acque grigie



Tetti verdi Fruibili

Tetti verdi non Fruibili



Intensivo prato naturale



Estensivo



Intensivo specie perenni



C'è bisogno di verde



Biodiversità

C'è bisogno di acqua



Siccità

Si può
autosostenere?

LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO
Il progetto innovativo della LUM un esempio di Buone Pratiche dal SUD

PER UN PARCO SOSTENIBILE....



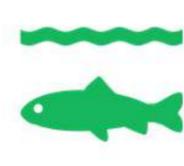
Biodiversità



Allagamenti



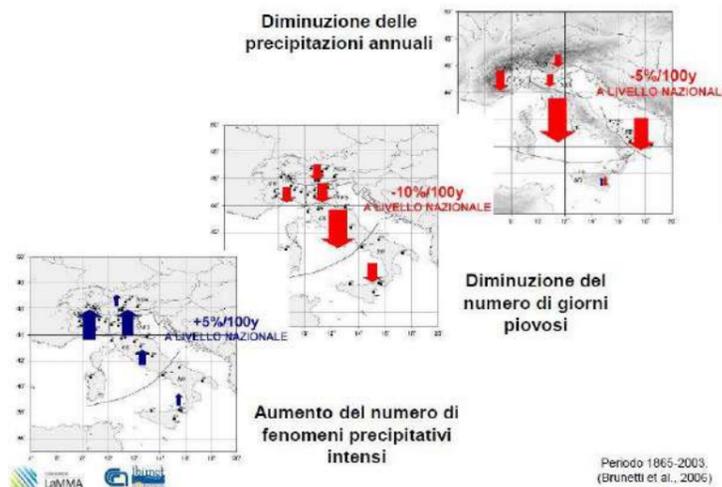
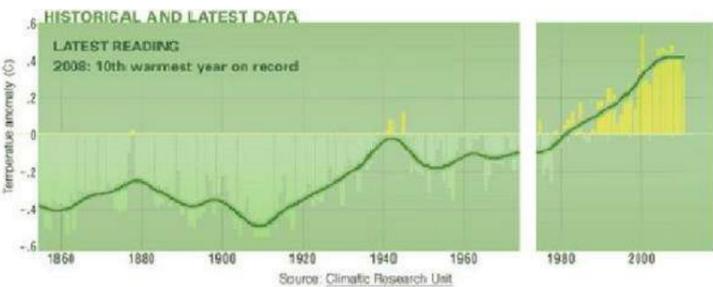
Isole di calore



Qualità delle
acque



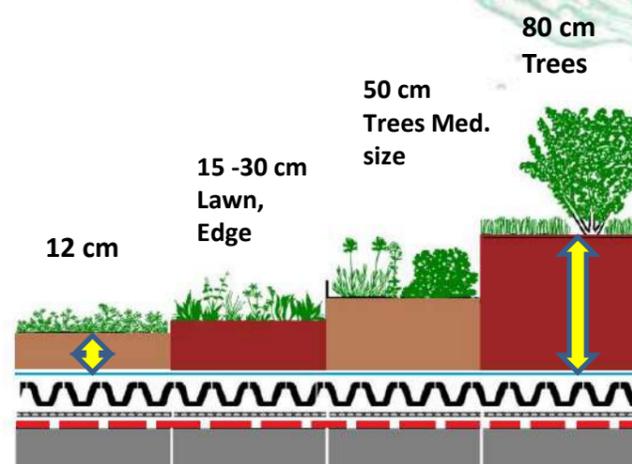
Siccità



TETTI VERDI TIPOLOGIE



ESTENSIVO



INTENSIVO

200 kg/m² - 240 kg/m²



305 kg/m² - 730 kg/m²

Substrato 12 - 15 cm
Altezza totale 17 - 20 cm



Substrato 20 - 50 cm
Altezza totale 25 - 55 cm

Ridotta manutenzione,
1 o 2 volte l'anno



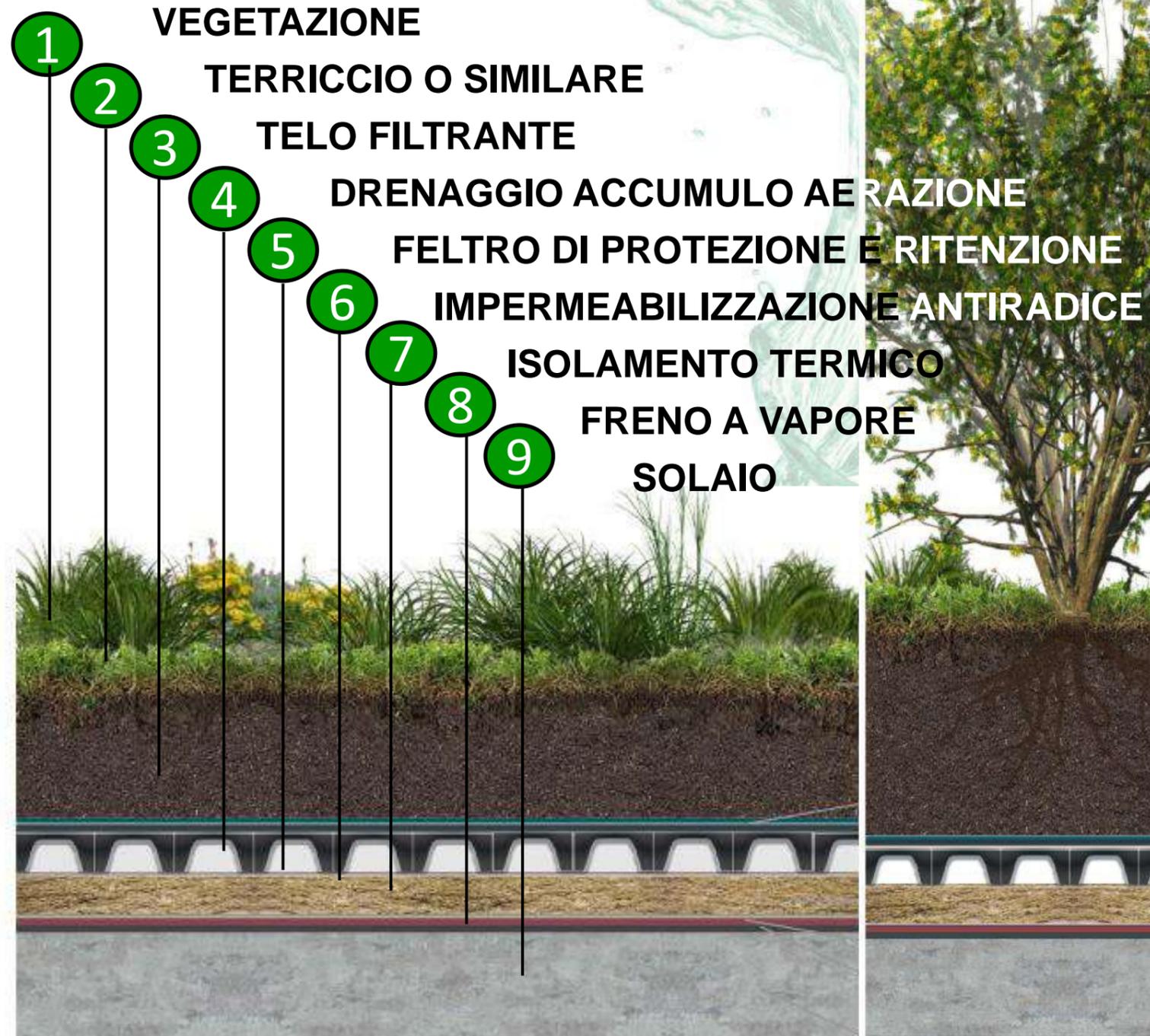
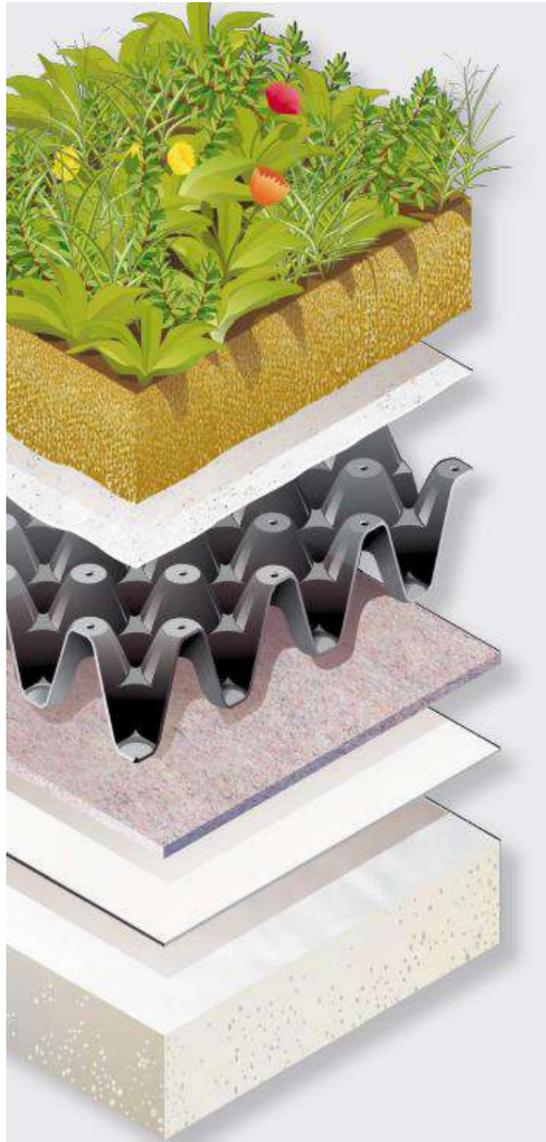
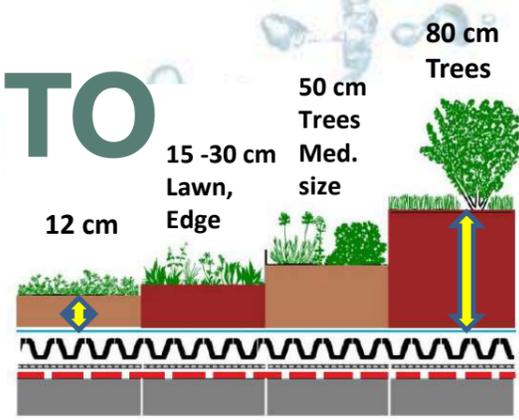
Manutenzione costante per la
gestione delle piante e degli alberi

Accessibile solo per la
manutenzione
Richiede irrigazione



Accessibile tutto l'anno
Richiede irrigazione

IL SISTEMA TETTO VERDE





SISTEMA TETTO VERDE

la regola dell'arte



strumento fondamentale per una corretta progettazione

UNI 11235:2015

PERFORMANCE RICHIESTE

- **Acqua disponibile ed efficienza d'uso**
- **Chiede ai progettisti verifiche idrauliche**
- **Scarichi, drenaggi e serbatoi dimensionati con ϕ e Ψ certificati**
- **Valori di resistenza termica testati CNR**
- **Soluzioni per la biodiversità**
- **Irrigazione obbligatoria**
- **attenzione a prevegetati e massetti di protezione**





NAWAMED

- Capacità agronomica
- Capacità drenante e gestione delle acque meteoriche
- Controllo dell'aerazione
- Controllo dell'accumulo idrico
- Livello di manutenzione
- Resistenza agli attacchi biologici e ai microorganismi
- Attitudine alla biodiversità
- Possibilità di trattamento acque grigie



Riducendo la superficie permeabile si riduce la quantità d'acqua che viene assorbita dal terreno, si riducono i volumi di invaso e si riduce il tempo di corrivazione, ovvero il tempo che impiega l'acqua a ruscellare verso il recapito finale.

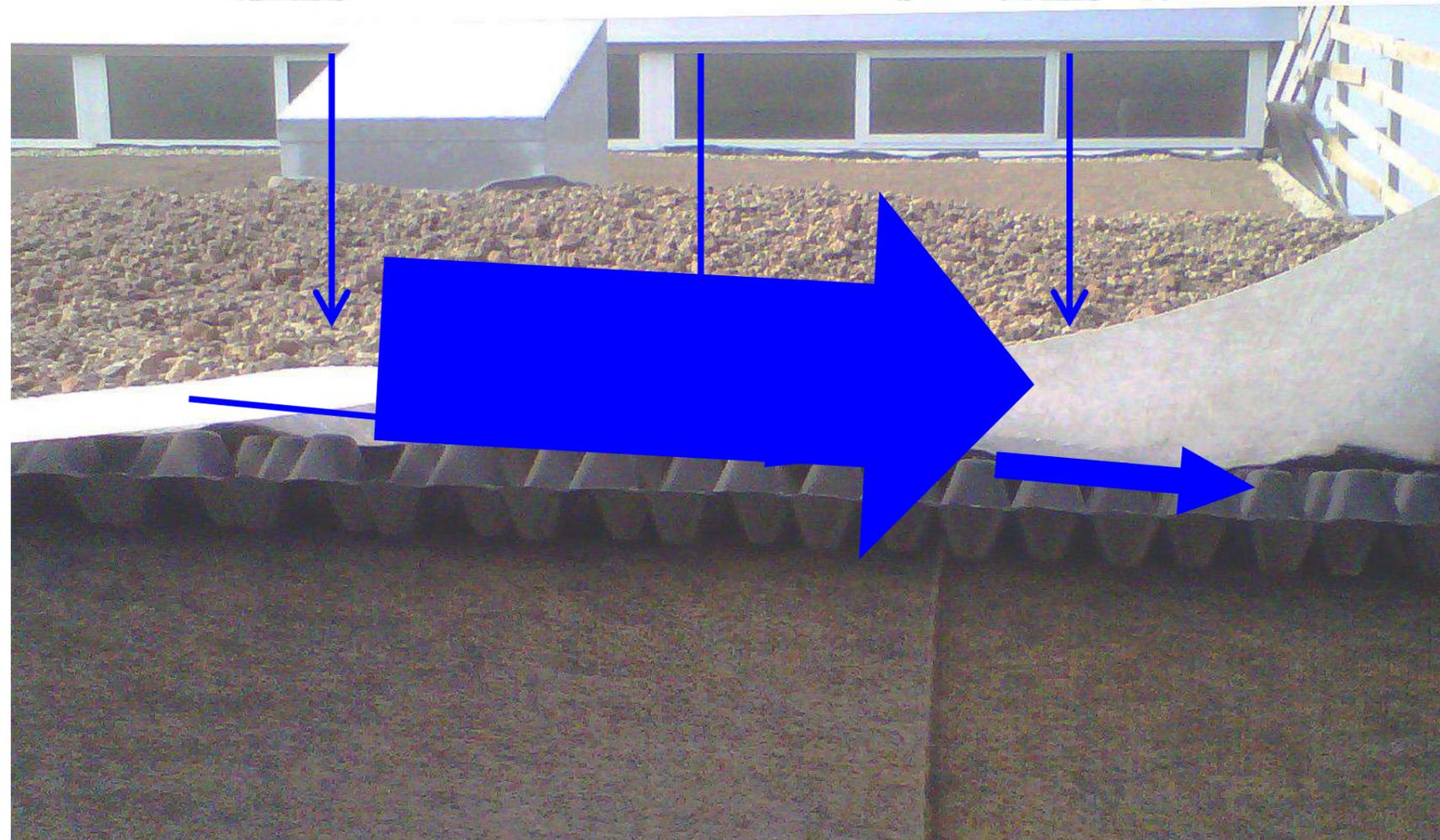
Il progettista **deve**:

- Verificare la capacità del drenaggio;
- Verificare gli scarichi;
- Valutare il contributo del verde pensile nella riduzione dei deflussi.

I COEFFICIENTI DI DEFLUSSO E DI AFFLUSSO
AFFIDABILI SONO CERTIFICATI

Coefficiente di afflusso per il

- calcolo della portata (l/s) da smaltire
- Capacita' drenante necessaria
- Lunghezza di drenaggio



Prestazioni di sistema $Q = I * A * \phi * Cr$

Dove:

Q = quantità d'acqua da smaltire in l/s*m

I = intensità di pioggia in l/s

A = area effettiva da drenare in m²

ϕ = coefficiente di afflusso (RICHIEDERE DATO CERTIFICATO)

Cr = coefficiente di rischio che può variare da 1 a 3
(se si hanno dati di pioggia certi non serve)



Il progettista deve:

- Stimare il fabbisogno idrico
- Progettare un sistema con autonomia di almeno 3 giorni
- Fornire indicazioni sul tipo di irrigazione

ESSENZIALE VALUTARE L'ACQUA
DISPONIBILE

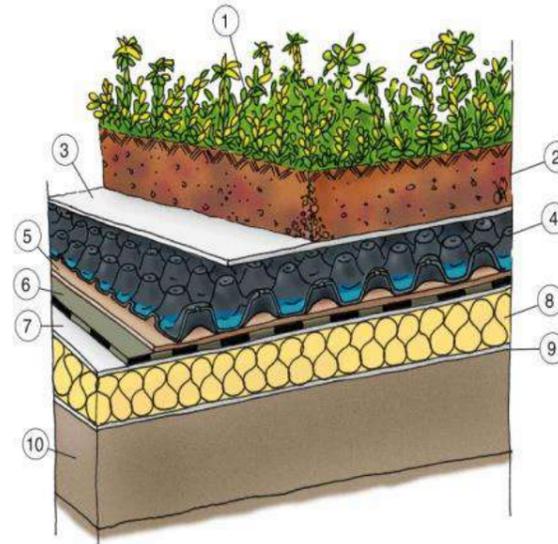


NAWAMED

Sistema semplice a basso peso e
con manutenzione a regime ridotta.

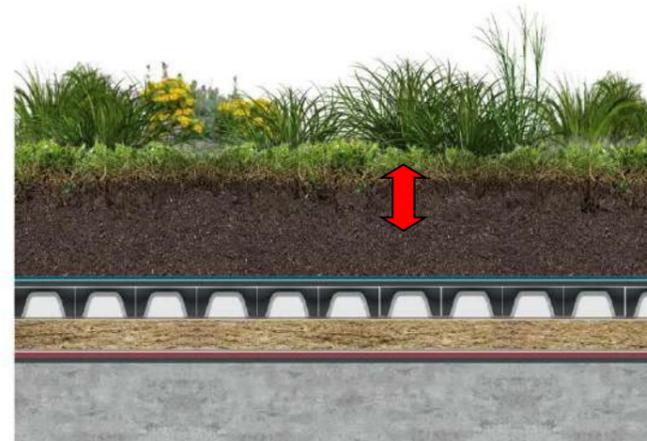
12 cm totali
8 cm substrato
120 kg/mq

A SEDUM



15 cm totali
12 cm substrato
180 kg/mq

A PERENNI

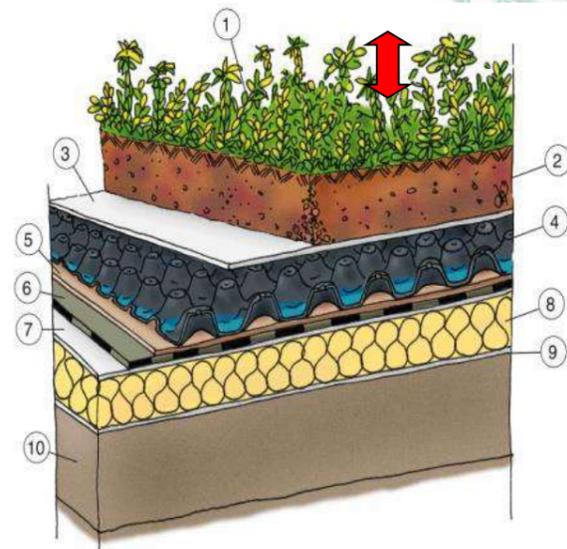


NAWAMED

originalità grazie agli aromi ed ai profumi caratteristici delle piante aromatiche.

18 cm totali
15 cm substrato
225 kg/mq

AROMATICHE



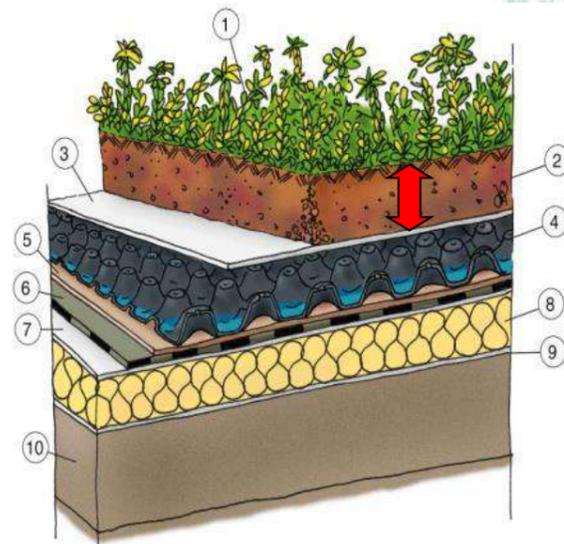
PRATO NATURALE

Sistema adatto per parchi e spazi verdi di grandi dimensioni. Rappresenta una valida alternativa al prato come effetto ma con manutenzione ridotta.





25 cm totali
20 cm substrato
295 kg/mq



PRATO +TAPPEZZANTI ARBUSTIVE

Creazione di spazio naturale molto “addomesticato”. La presenza di specie basso-arbustive permette di vivacizzare e armonizzare lo spazio, di offrire una barriera visiva verso l’ambiente circostante aumentando la tranquillità e l’intimità del giardino, infine di offrire la possibilità di comporre elementi vegetali molto variegati per ottenere risultati di elevata resa estetica.

25/30 cm totali
20/25 cm substrato
295/435 kg/mq

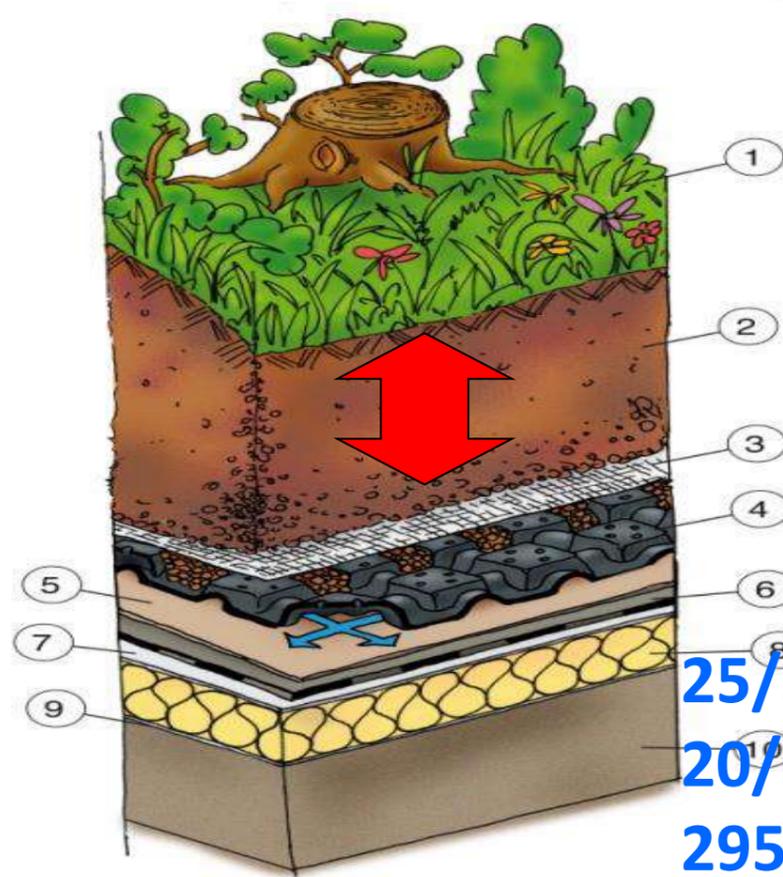




SISTEMI INTENSIVI GIARDINO PENSILE



Giardino pensile anche con grandi alberature, pavimentazioni, arredi ...



25/30 cm totali
20/25 cm substrato
295/435 kg/mq



$\psi=0,10$





SISTEMI ROBUSTI - ORTO



35 cm totali
30 cm substrato
435 kg/mq





TETTI VERDI COSTI

BIODIVERSITA'

90 - 120 €/m²

Impermeabilizzazione antiradice.
Irrigazione e vegetazione esclusa.

ACQUA

60 - 70 €/m²

SOLARE

250-300 €/m²
(incluso FV pannelli)



Fase di preparazione: progettazione, procedure amministrative, ecc.

Fase di realizzazione: preparazione in loco, fornitura e posa in opera degli strati di copertura

Manutenzione e implementazione: manutenzione del verde, sistemi di irrigazione e smaltimento delle acque

II VERDE IN AMBIENTE COSTRUITO



TETTI VERDI



**PARETI VERDI E
GIARDINI VERTICALI**



**ARREDO VERDE
URBANO**



PERGOLE

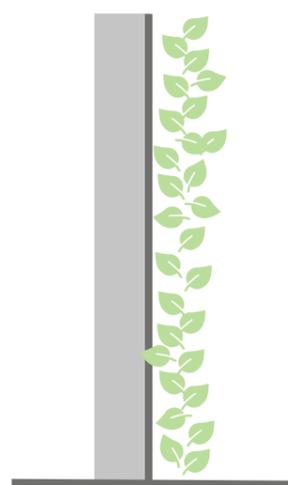


BARRIERE VERDI

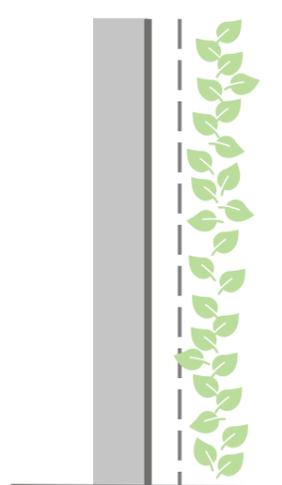


**ARREDO URBANO -
SUDS**

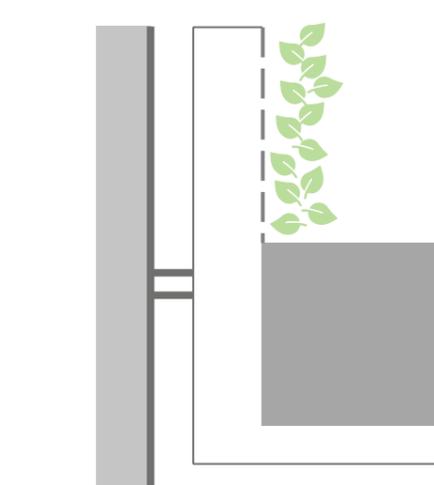
VERDE RAMPICANTE E GIARDINI VERTICALI



DIRETTO



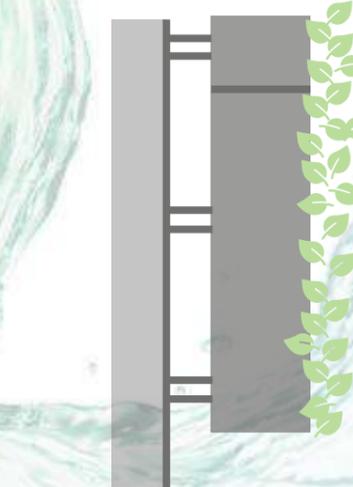
INDIRETTO



INDIRETTO COMBINATO
CON VASI



VASI MODULARI



SUBSTRATO SPUGNA



FELTRO

Facciate Verdi Rampicanti

Giardini Verticali



SCHERMATURE SOLARI e VERDE VERTICALE

Controllo del Microclima esterno e interno



PARETI VERDI E GIARDINI VERTICALI



Le **facciate verdi** si basano sull'uso di **rampicanti** fissati direttamente alla superficie dell'edificio, I **giardini verticali** sono costituiti da veri e propri **sistemi a pannelli modulari**, ognuno dei quali contiene il proprio suolo o altri substrati di coltivazione artificiali.

Il verde verticale è il risultato dell'inverdimento delle superfici verticali con piante, radicate nel terreno, nel materiale della parete stessa o in pannelli modulari fissati alla facciata e può essere classificato in sistemi di inverdimento di facciate e giardini verticali secondo il loro metodo di coltivazione.



GIARDINO VERTICALE CON FELTRO

Il sistema costruttivo si basa su una **struttura metallica** di ingombro ridotto, agganciata all'edificio con zanche o autoportante a seconda delle tipologie, sulla quale viene **steso un telo in PVC** e un successivo **rivestimento in cartongesso**. Su questo tessuto tecnico vengono inseriti i semi o le essenze già sviluppate, con una densità di circa 30 piante al metro quadro.

Alcuni sistemi utilizzano pannelli modulari di piccole dimensioni **già inerbiti** e pronti alla posa su ossatura in alluminio.

«Puppy» di Jeff Koons – Bilbao alto tredici metri - 70.000 fiori.

37,000 numero di piante che vengono cambiate due volte all'anno. Queste piante hanno "due fasi: autunno-inverno e primavera-estate". A seconda del periodo dell'anno, troveremo una diversa composizione di piante. Membrana in geotessile verde. Il substrato viene cambiato ogni quattro anni,



GIARDINO VERTICALE – GREENWALL MODULARI

Sono progettate con differenti specie di piante in funzione dell'esposizione solare e costituite da appositi **sistemi di fissaggio** alle pareti esistenti.

Il Sistema di fissaggio può essere di tipo DIRETTO o INDIRETTO, in funzione del supporto e dell'altezza della parete da realizzare.

Lo spazio tra la parete verde e l'involucro dell'edificio contribuisce al controllo termigrometrico dell'edificio.

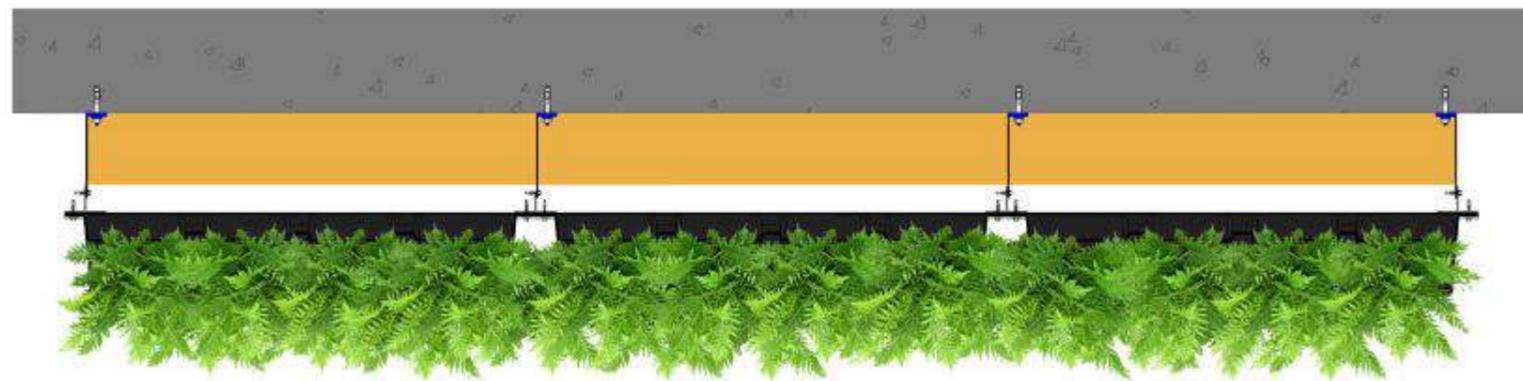
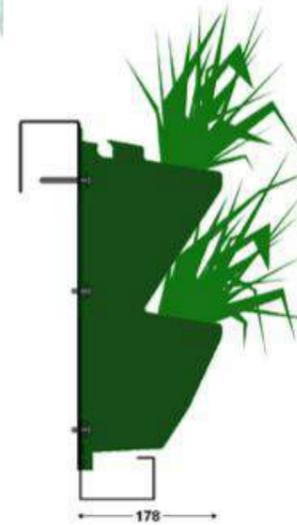
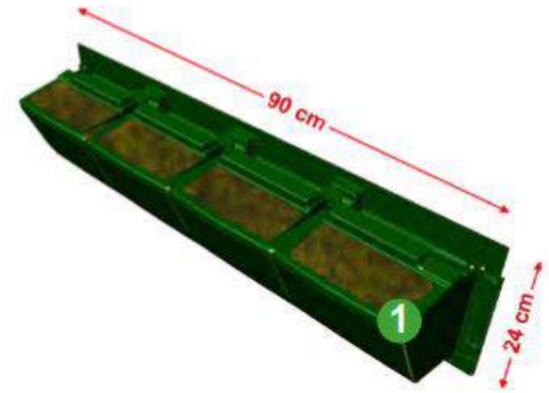
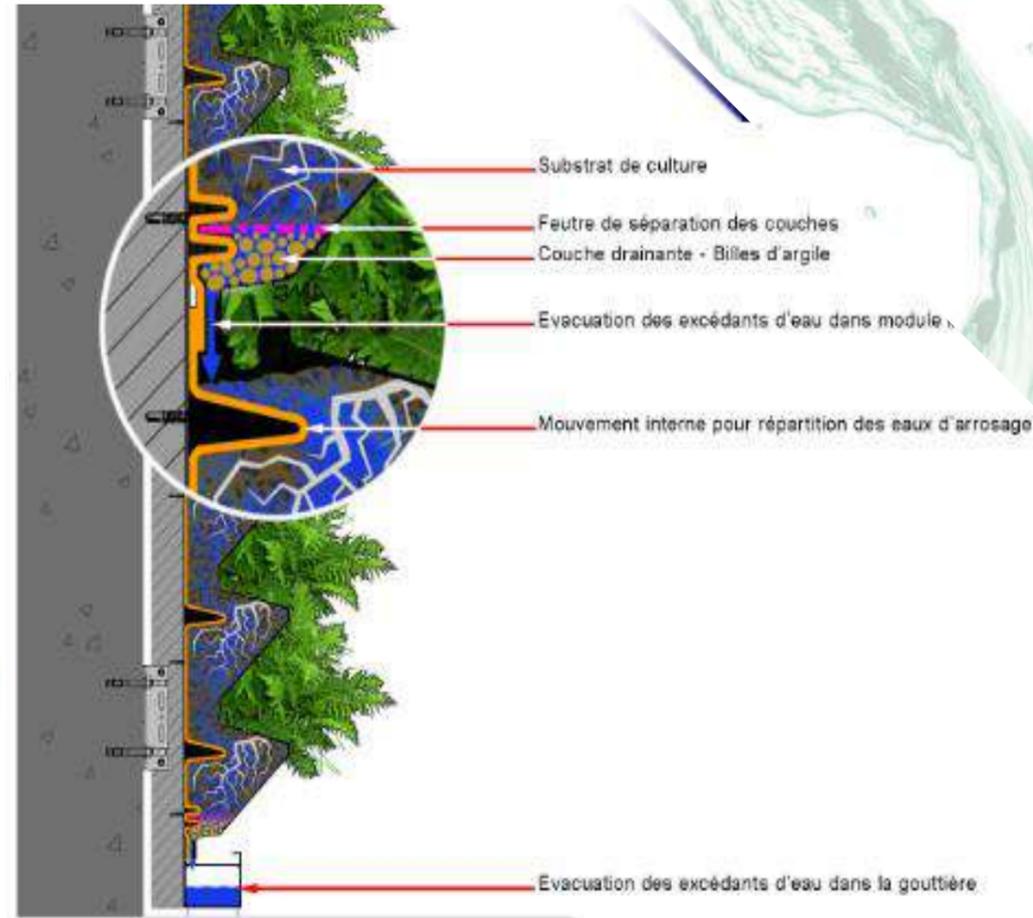
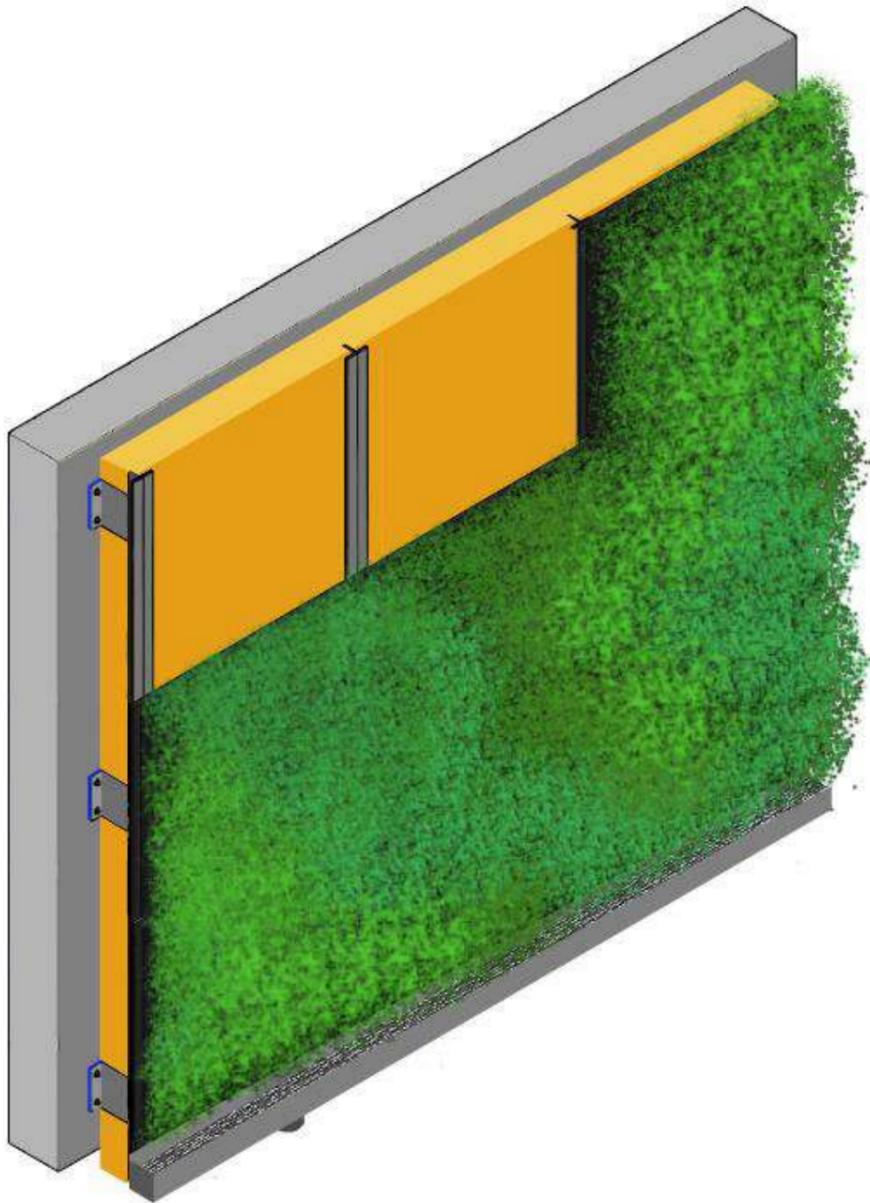
L'apparato vegetazionale per sopravvivere nel tempo richiede un impianto di irrigazione, che può essere integrato con il recupero delle acque meteoriche.

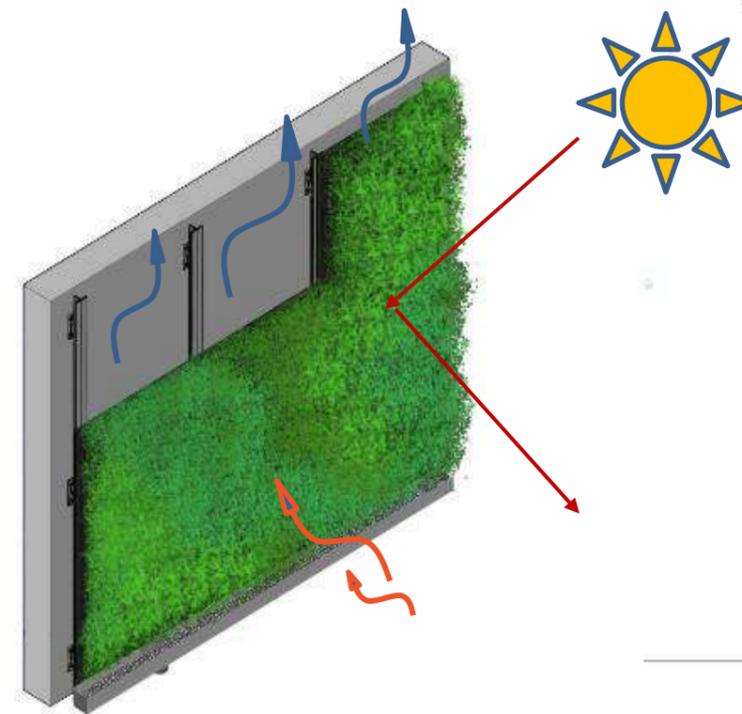
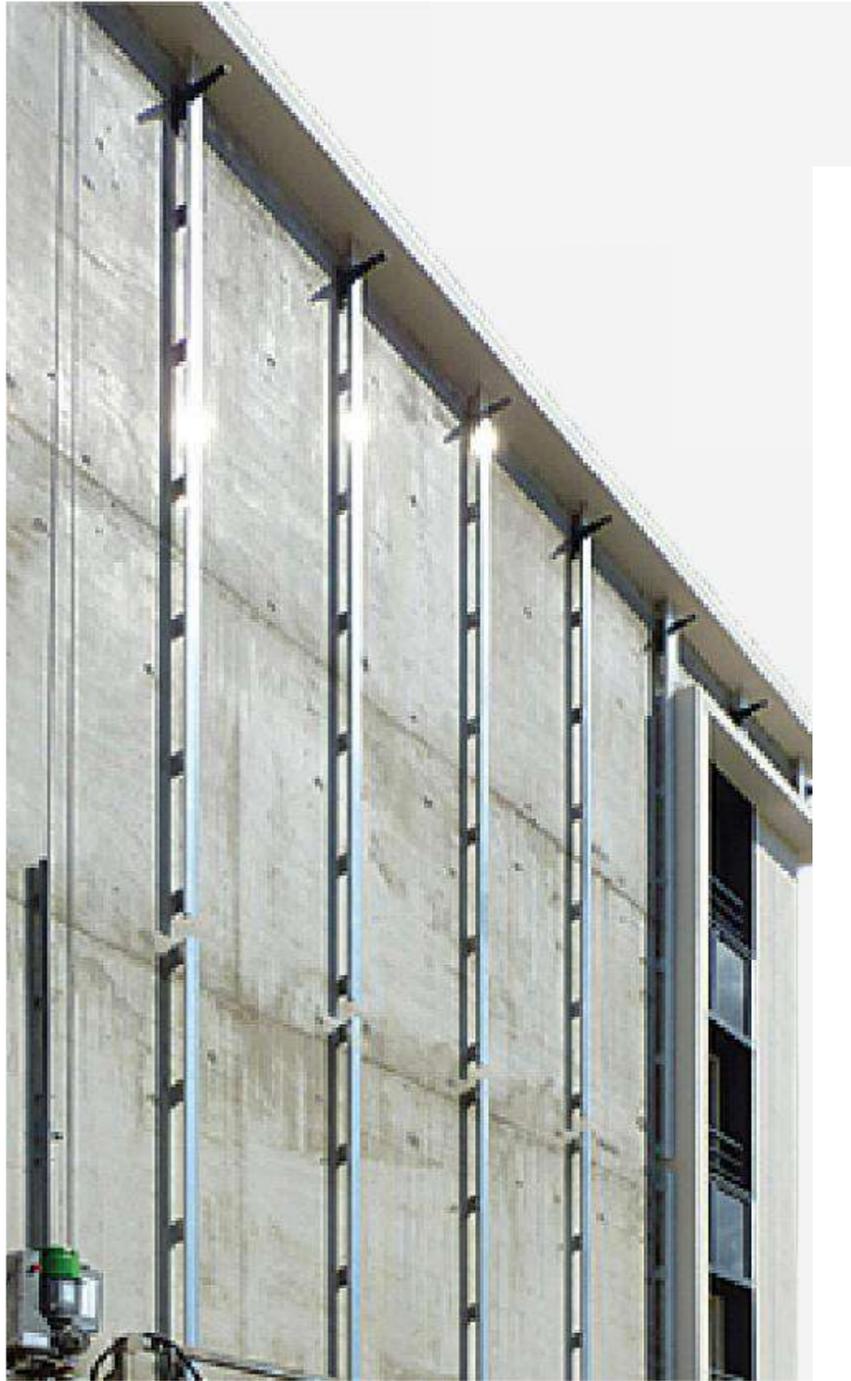
Una parete ben progettata è il risultato di un approccio multidisciplinare che implica diverse professionalità: ingegneri, agronomi, architetti, esperti del verde e dell'acqua, giardinieri, installatori, produttori di sistemi collaudati.



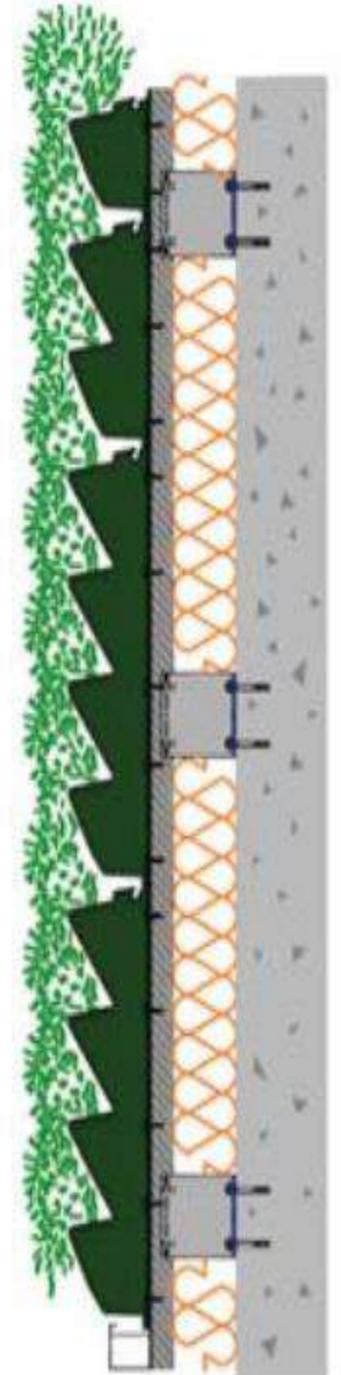
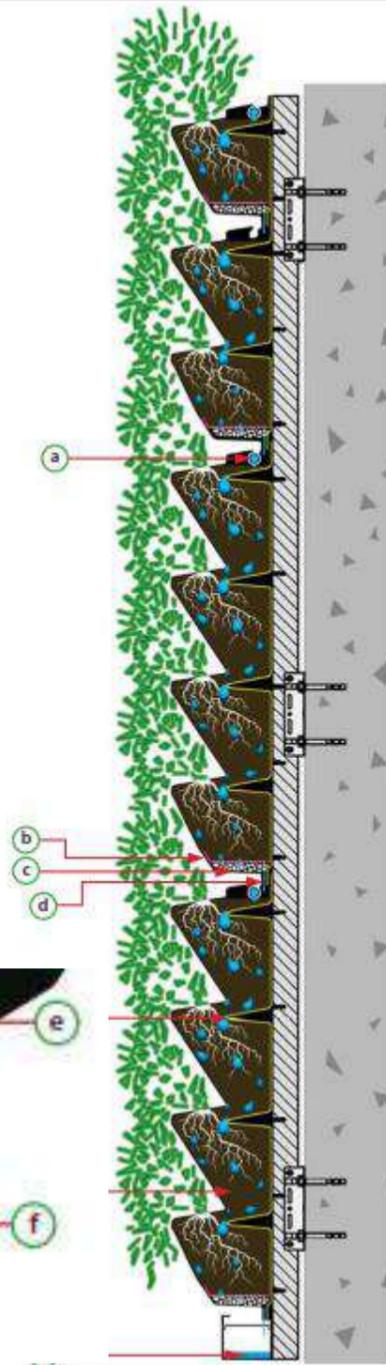
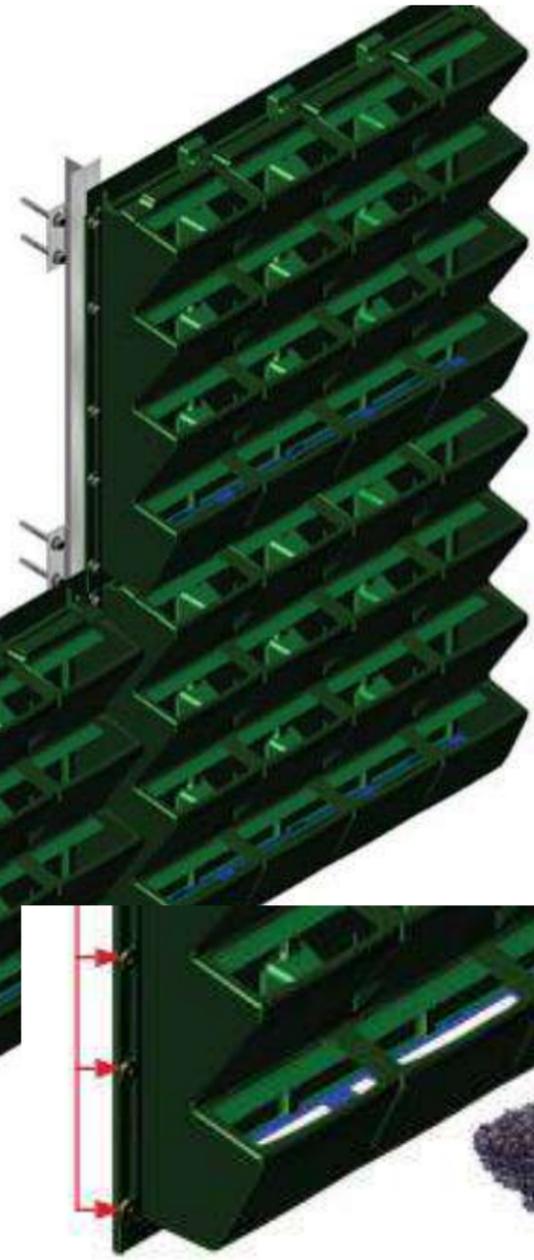
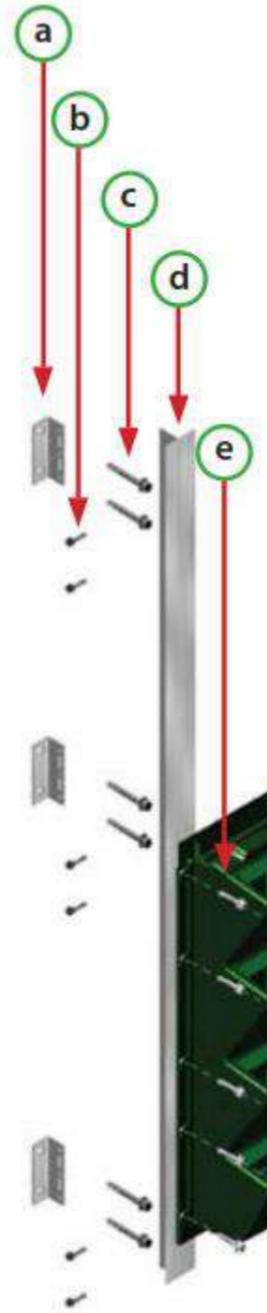
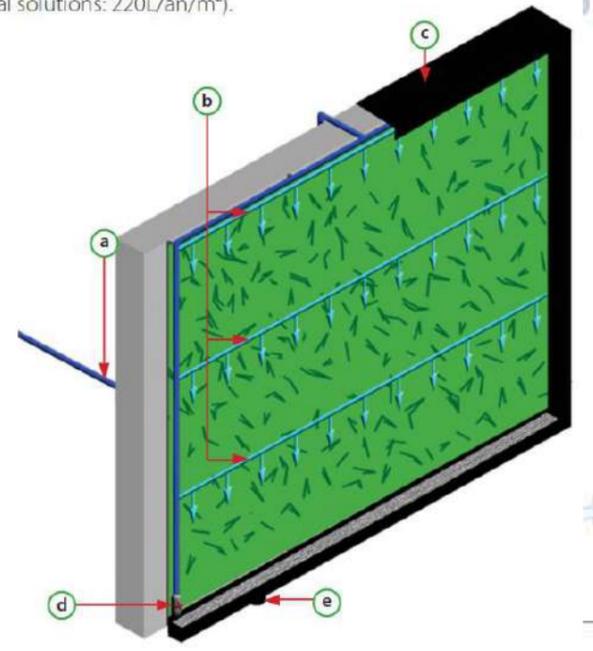


IL SISTEMA GREENWALL - MODULARE





vertical solutions: 220L/an/m².





LUM- CASO STUDIO



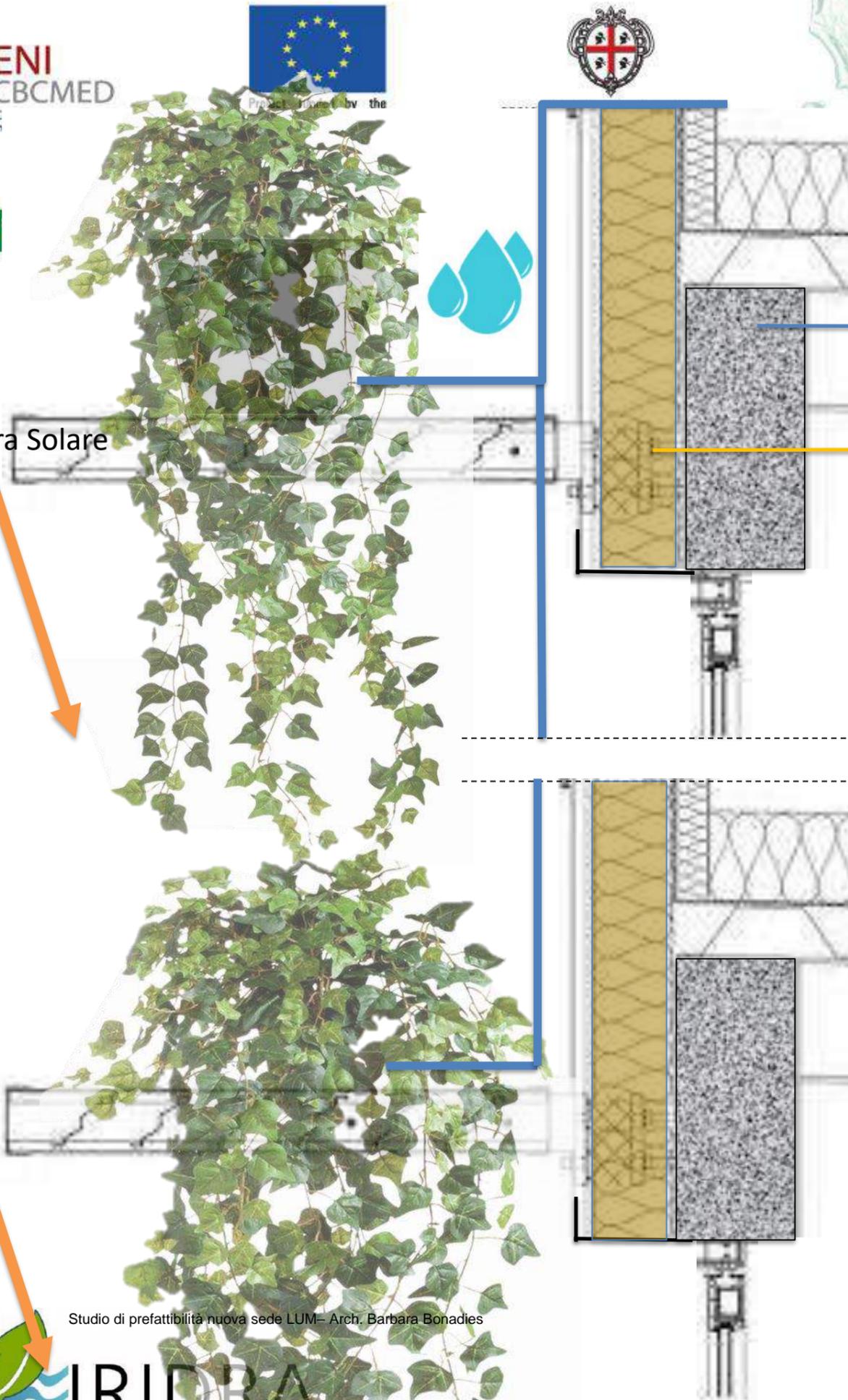
Studio di prefattibilità nuova sede LUM- Arch. Barbara Bonadies



LUM- CASO STUDIO

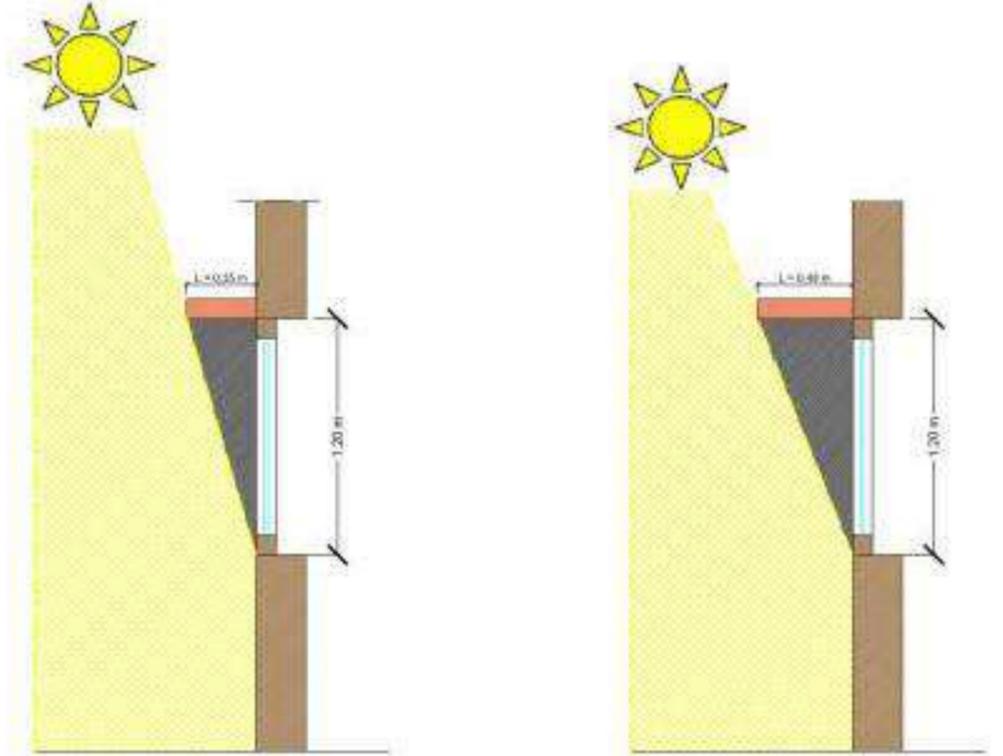


Schermatura Solare



Muratura esistente

Nuovo Isolamento a cappotto esterno



Studio di prefattibilità nuova sede LUM- Arch. Barbara Bonadies



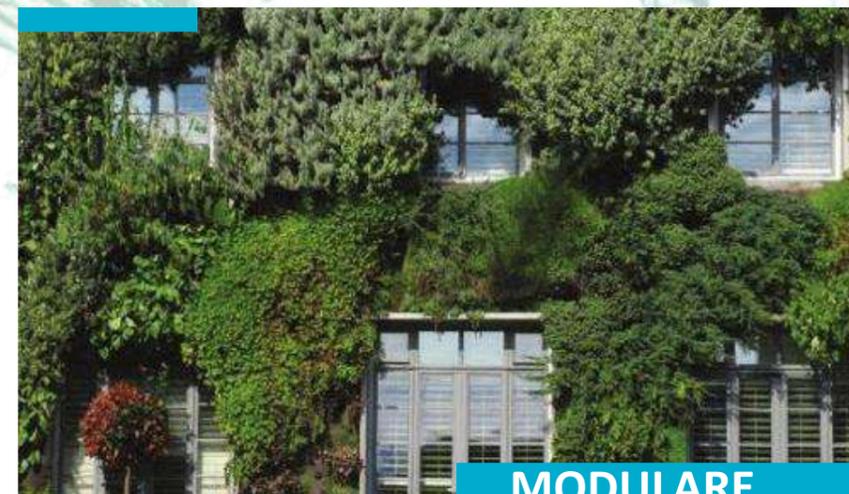


NAWAMED

VERDE RAMPICANTE vs. GIARDINO VERTICALE



DIRETTO



MODULARE

COSTI	Meno costoso	Più costoso
DURATA	Fino a 100 anni e più in alcuni edifici storici ricoperti da piante rampicanti	Durata: 10-15 anni, minore della vita utile di un edificio
MANUTENZIONE	Poca manutenzione richiesta: potatura della pianta e controlli visivi	Livello di manutenzione più elevato richiesto; potatura delle piante; necessaria ispezione regolare dell'integrità strutturale della facciata e del sistema di irrigazione
IRRIGAZIONE	Irrigazione naturale a pioggia, con sistemi supplementari di irrigazione manuale e automatica spesso previsti	Sistema di irrigazione automatico
ISOLAMENTO	Alcuni vantaggi termici	Migliori vantaggi termici



II VERDE IN AMBIENTE COSTRUITO



TETTI VERDI



PARETI VERDI E GIARDINI VERTICALI



ARREDO VERDE URBANO



PERGOLE



BARRIERE VERDI

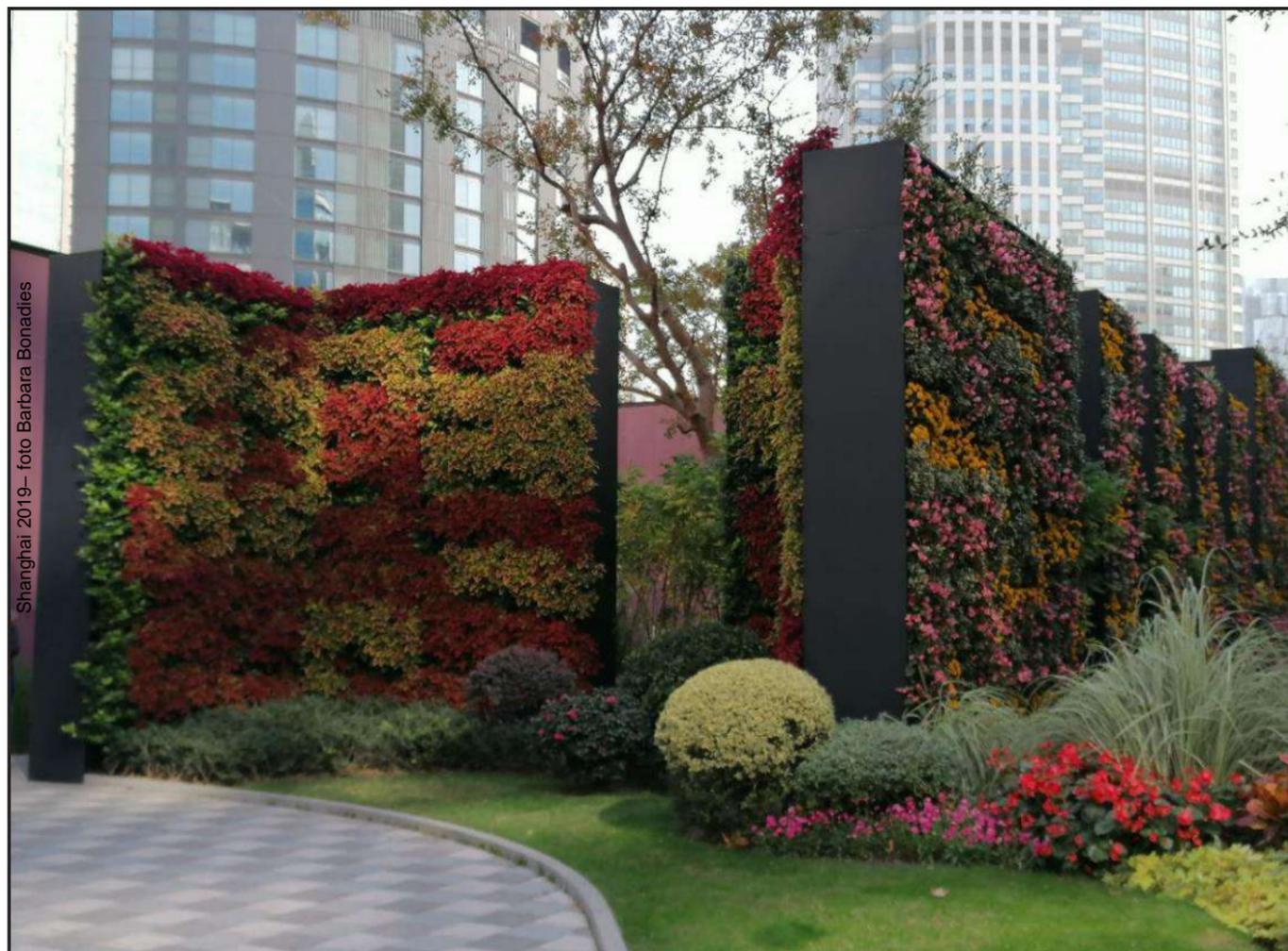


ARREDO URBANO - SUDS





PARETE VERDE— ARREDO URBANO



Shanghai 2019— foto Barbara Bonadies

Integra elementi naturali nell'architettura urbana, ottenendo benefici ambientali, come la riduzione degli inquinanti e la mitigazione degli effetti delle isole di calore

Progettare oggetti di arredo verde urbano per ridurre gli effetti negativi dei rifiuti e per aumentare l'assorbimento di CO₂, può essere talvolta risolutivo in casi di ridotta disponibilità di superfici, consente di introdurre nuovi alberi nell'area urbana.

Queste soluzioni consentono anche di rendere verdi gli spazi urbani dove nessun albero o pianta può essere coltivata. Lasciando spazio a panchine e aree di sosta.



PARETI VERDI FONOISOLANTI



NAWAMED



Sono utilizzate per proteggere aree residenziali, per creare aree protette o ricreative dal rumore prodotto da strade, autostrade, ferrovie e impianti industriali.

Percorrendo una fascia ricoperta di vegetazione (alberi, cespugli, erba alta), il suono tende a degradarsi.

L'attenuazione prodotta dalle barriere naturali dipende dalla profondità e dall'altezza dello schermo protettivo, dalla larghezza e resistenza del fogliame, dalla densità del fogliame e dalla durata della foliazione.

E' indicato nei casi di bassa disponibilità di spazio che non consente piantumazioni tradizionali di alberi e cespugli.

PARETE VERDE RAMPICANTE COSTI

SISTEMA DIRETTO

30 - 45 €/m²

SISTEMA INDIRECTO

45 - 75 €/m²

SISTEMA INDIRECTO IN VASO

HDPE

100 – 150 €/m²

**ACCIAIO
RIVESTITO**

400 - 500 €/m²

**ACCIAIO
ZINCATO**

600 - 800 €/m²



PARETE VERDE GIARDINO VERTICALE

COSTI



**SISTEMA
MODULARE**

400 - 600 €/m²

**SUBSTRATO IN
SPUGNA**

750 - 1200 €/m²

TASCHE DI FELTRO

400 - 900 €/m²

source: Readapted from Perini, 2013; Manso, 2014

II VERDE IN AMBIENTE COSTRUITO



TETTI VERDI



**PARETI VERDI E
GIARDINI VERTICALI**



**ARREDO VERDE
URBANO**



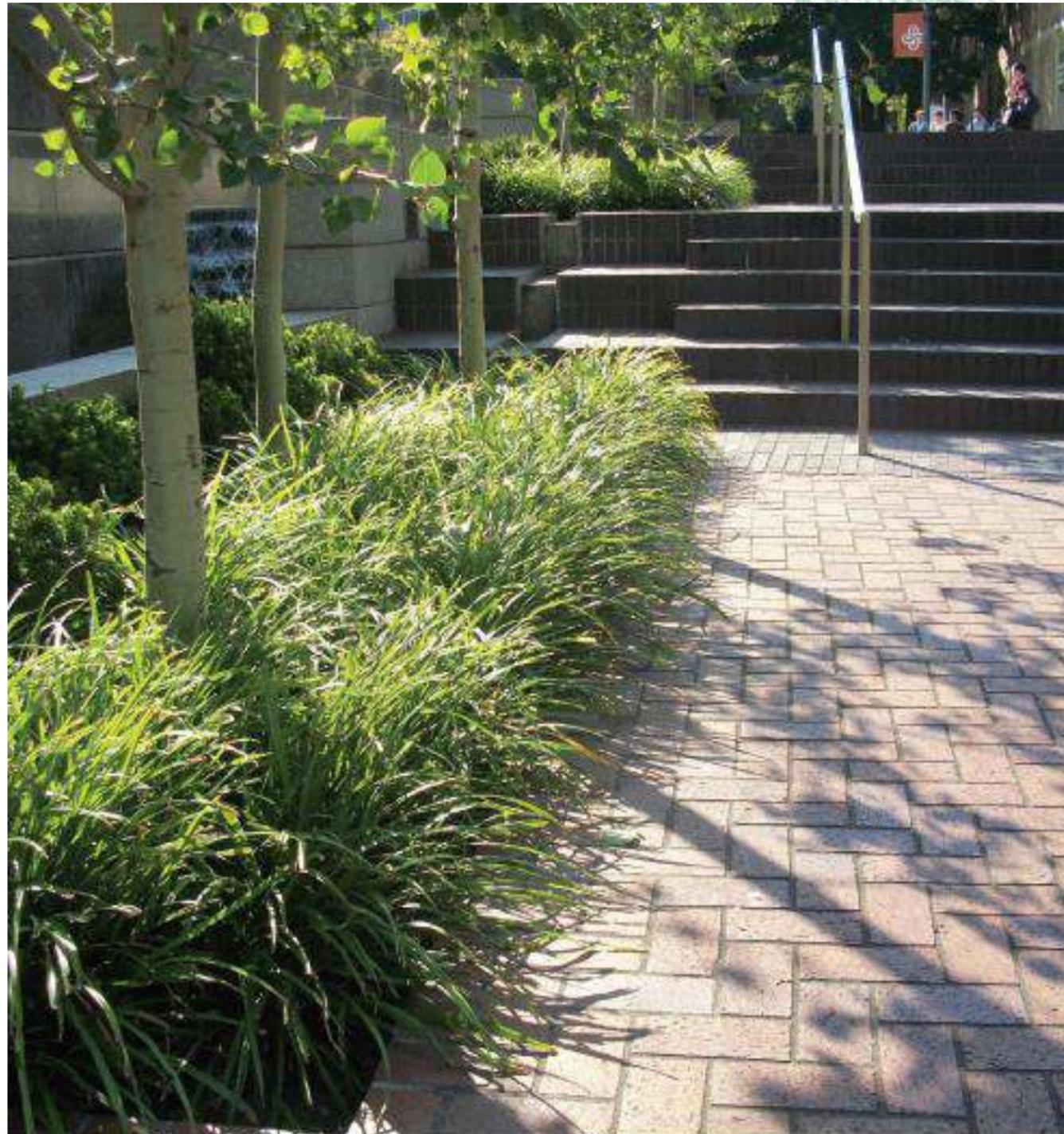
PERGOLATI



BARRIERE VERDI



**ARREDO URBANO -
SUDS**



VANTAGGI

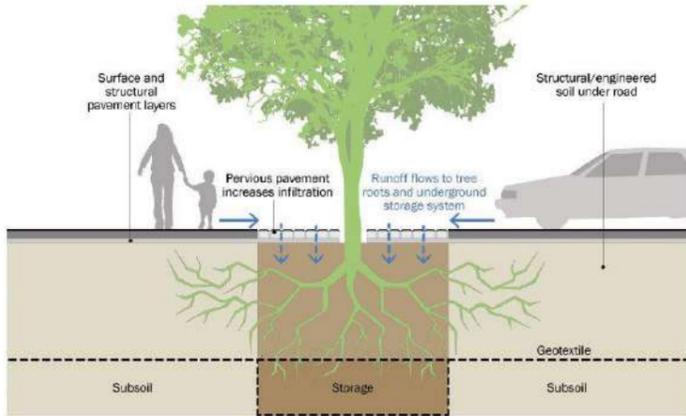
- riduzione del volume di deflusso delle acque piovane, intercettate dalla chioma
- miglioramento della qualità delle acque
- aumenta l'infiltrazione delle acque sotterranee e di ricarica
- fornisce un controllo locale dei fenomeni di inondazioni
- richiede uno spazio limitato, è di facile installazione e richiede una bassa manutenzione.
- Riduzione isole di calore
- Elemento di arredo urbano
- Riduzione del rumore
- Aumento biodiversità
- Riduzione CO2 in ambiente urbano

SVANTAGGI

- la manutenzione sarà maggiore nel primo periodo post realizzazione, allo scopo di permettere l'attecchimento della pianta
- ricezione di piccoli volumi di acqua, pertanto non adatta a gestire eventi di notevole intensità



SUDS trincee filtranti



Fonte: Huber, J., 2010. Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas



Tipologie

B - Cubetti o masselli con fughe larghe inerbite

Per aumentare la scarsa permeabilità dei normali masselli in calcestruzzo, vengono inseriti dei distanziali maggiorati per aumentare il giunto tra un massello e l'altro. I giunti possono essere riempiti di graniglia o coltivati a prato dove la percentuale a verde raggiunge il 35%. I particolari distanziali permettono differenti schemi di posa con i quali è possibile realizzare pavimentazioni drenanti con carrabilità media.



A - Masselli porosi

La pavimentazione drenante può essere realizzata con masselli di calcestruzzo con una prefissata porosità e con un riempimento delle fughe costituito da sabbia per consentire all'intera pavimentazione di diventare permeabile.

Comunemente sono utilizzati blocchi di calcestruzzo per la pavimentazione permeabile, ma possono essere usati anche blocchi in argilla o pietra naturale.

Il massello poroso è particolarmente indicato per marciapiedi, cortili di abitazioni private, stalli di parcheggio per autovetture e, in generale, per aree ciclo-pedonali.



D - Grigliati plastici inerbiti

Sono grigliati in materie plastiche riempiti con terreno organico e inerbiti. La percentuale a verde supera il 90%.

Tali pavimentazioni possono trovare unicamente impiego per carichi medio-leggeri (zone di stallo nei parcheggi per autoveicoli).



VEGETAZIONE E GHIAIA



COMBINAZIONE DI AUTOBLOCCANTI E CESPUGLI BASSI



PAVIMENTAZIONE CON SPAZI PER VEGETAZIONE



SASSI E MUSCHIO



CAMMINAMENTI NELLA VEGETAZIONE





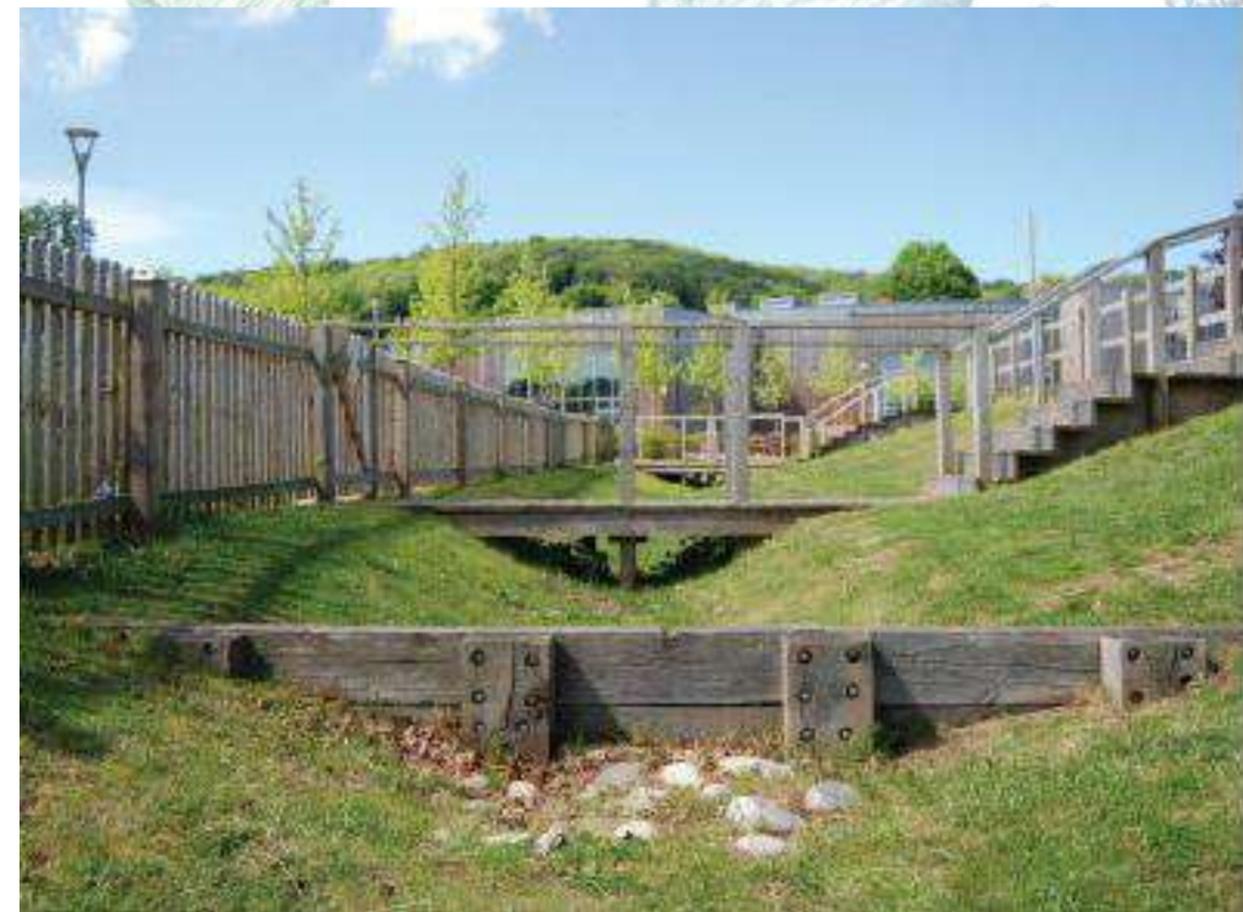
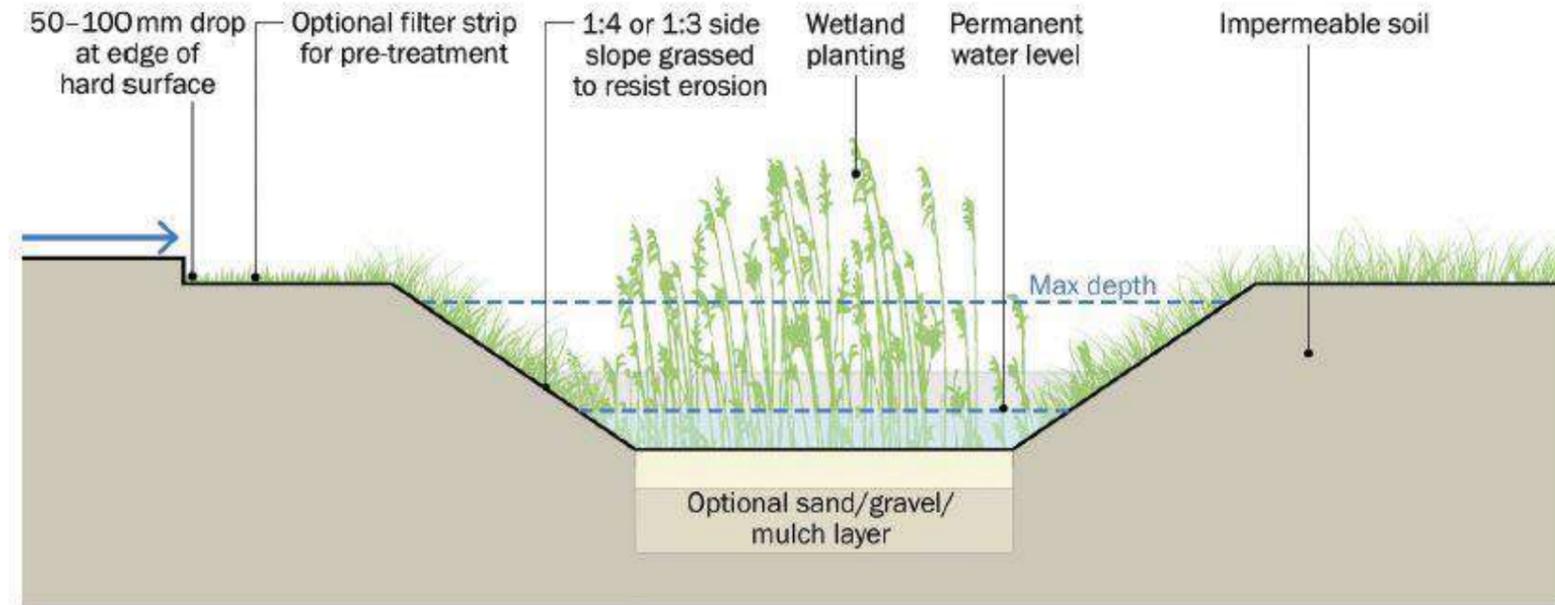
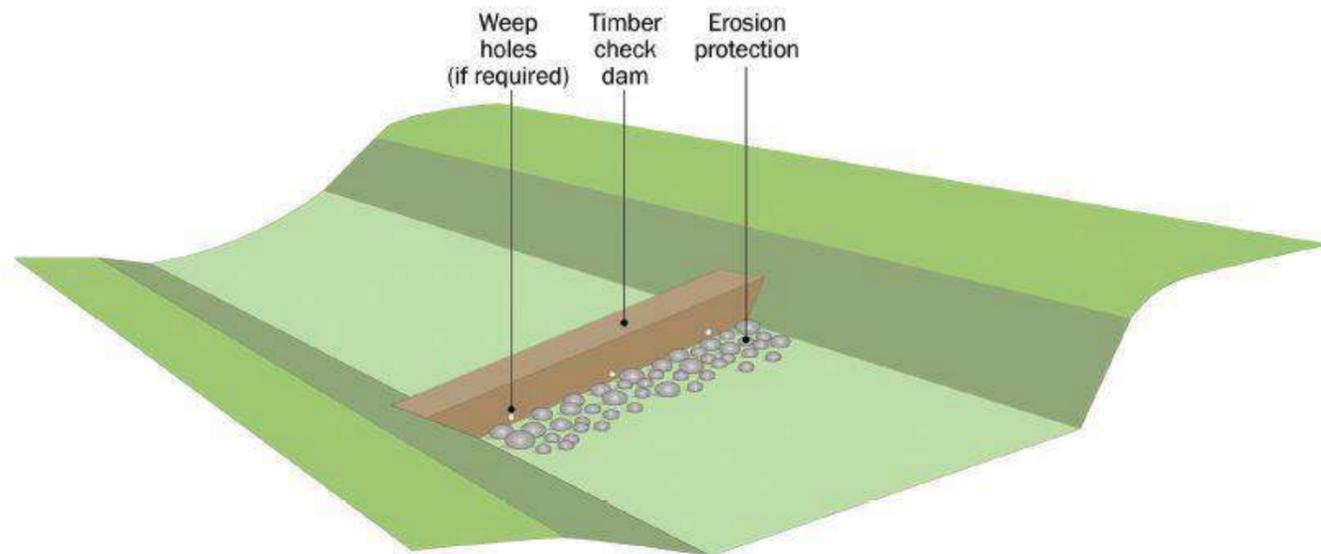
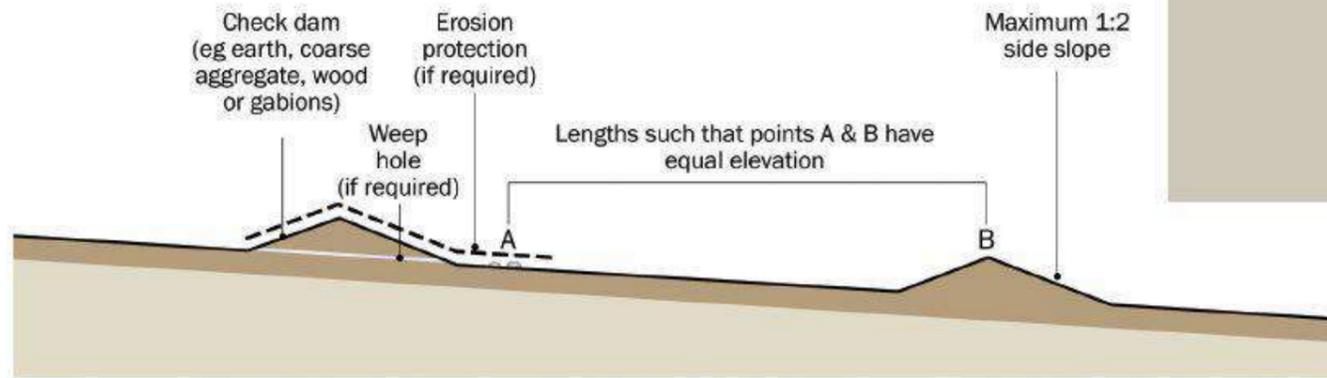
VANTAGGI

- efficacia nel rimuovere sedimenti grazie all'azione di filtraggio esercitata dalla vegetazione;
- riduzione del volume delle acque di dilavamento;
- contributo alla riduzione di superfici impermeabili;
- contributo alla rinaturalizzazione del contesto in cui vengono inseriti
- possibilità di riduzione dell'estensione rete fognaria bianca

SVANTAGGI

- Rischio di erosione se non correttamente progettati;
- in zone residenziali, possibile creazione di problemi derivanti dall'acqua stagnante se non correttamente progettati

Sbarramenti

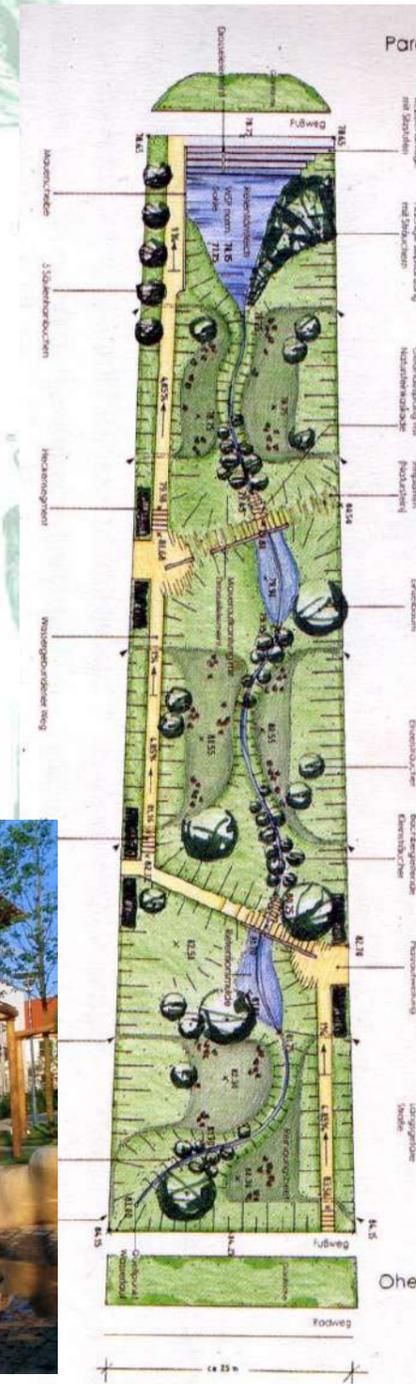
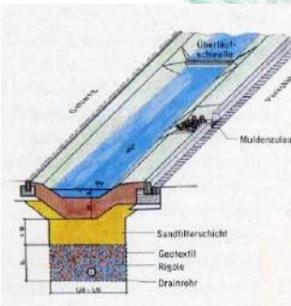


Fonte: Woods Ballard et al. 2015. "The SuDS Manual"



SUDS CANALI VEGETATI

Il quartiere Kronsberg -Hannover





SUDS - RAIN- GARDEN



Specie

- Iris laevigata*
- Iris Pseudocoris*
- Butomus umbellatus, fiore rosa*
- Glyceria maxima*
- Phragmites australis variegato*
- Mentha aquatica*
- Schoenoplectus lac. variegata*
- Sparganium erectum*
- Typha minima*
- Juncus effusus*
- Juncus effusus var. spiralis*
- Acorus calamus variegato*
- Equisetum hyemale*

GreenLab- Centro di ricerche Kerakoll, Sassuolo (MO)- Progettisti Arch. Barbara Bonadies, Ing. Francesco Marinelli, Ing. Nicola Martinuzzi, Ing. Andrea Rocchetti, Ing. Marcello Cei.

GRAZIE per la vostra attenzione

Arch. Barbara Bonadies - info@iridra.com

