DAKU
LA NATURA SUL TETTO



DA GREEN ROOF A **BLUE GREEN ROOF**

La nuova frontiera della gestione dell'acqua

Arch. Giampiero Del Tutto – DAKU Italia

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

35

Anni di esperienza

+2.000.000 m²

Restituiti alla Natura

+ 2000

Progetti realizzati

Pubblico

Ospedali
Scuole
Teatri
Biblioteche
Altri servizi

Privato

Cantine
Grande Distribuzione
Turistico
Direzionale
Industriale

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

1991

Verde pensile:

- Estensivo (Tecnico)
- Intensivo (Estetico)



EPD®

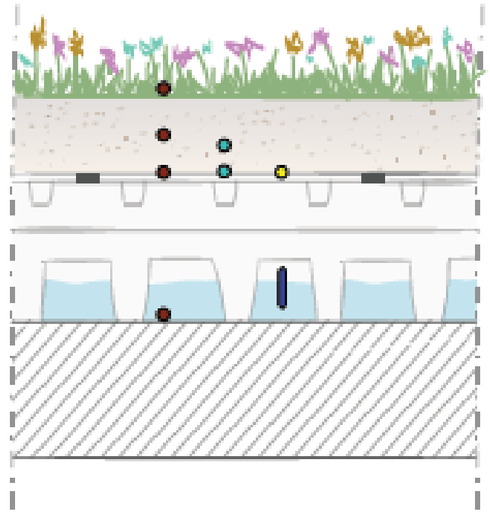
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

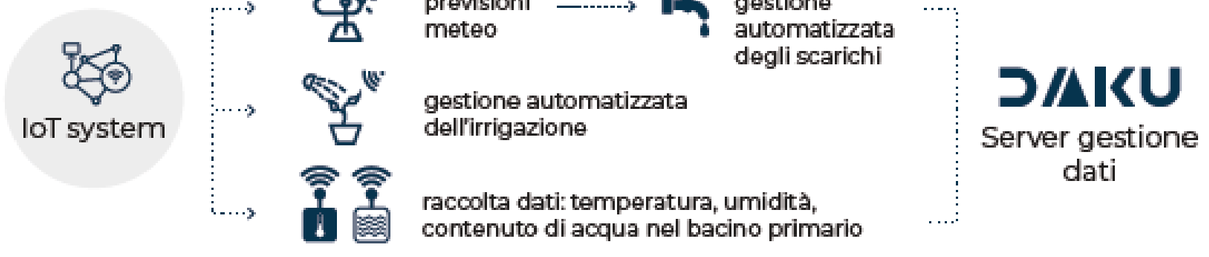
2022

Infrastrutture tecnologiche in copertura

- Invarianza Idraulica
- Raffrescamento

- Sensore rilevamento temperatura
- Sensore rilevamento umidità
- Tester per terreno a rilevamento multiparametrico
- Sensore rilevamento livello acqua





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa

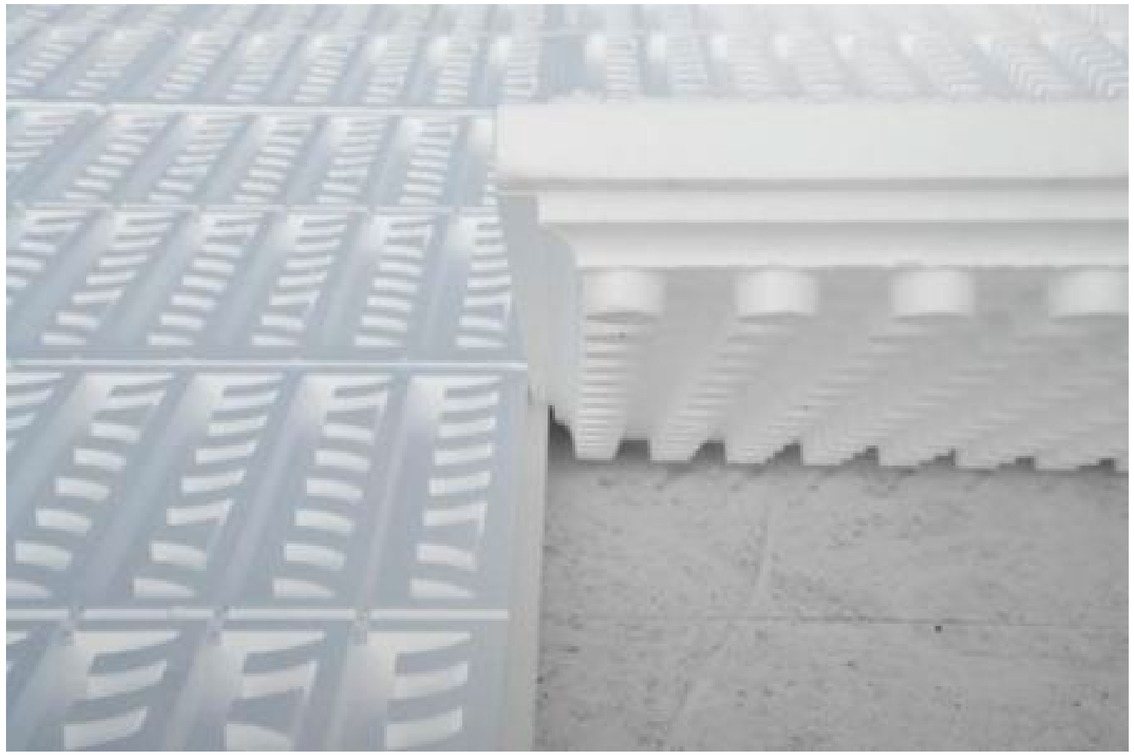




DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa



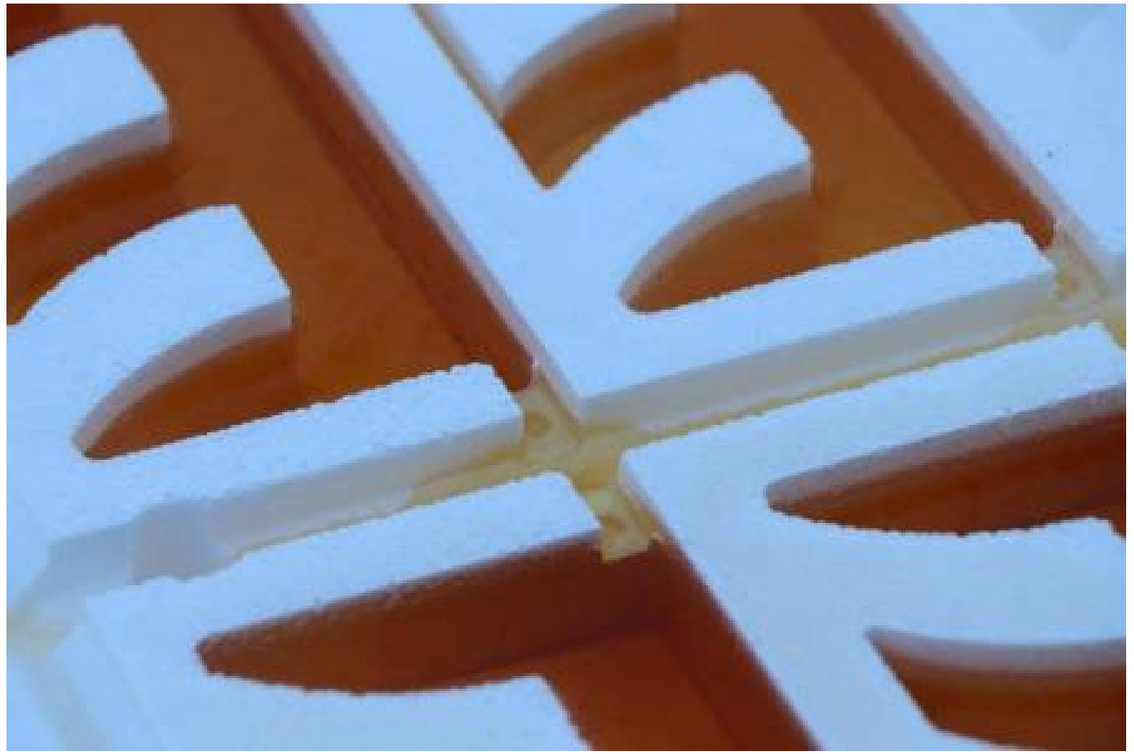


DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa

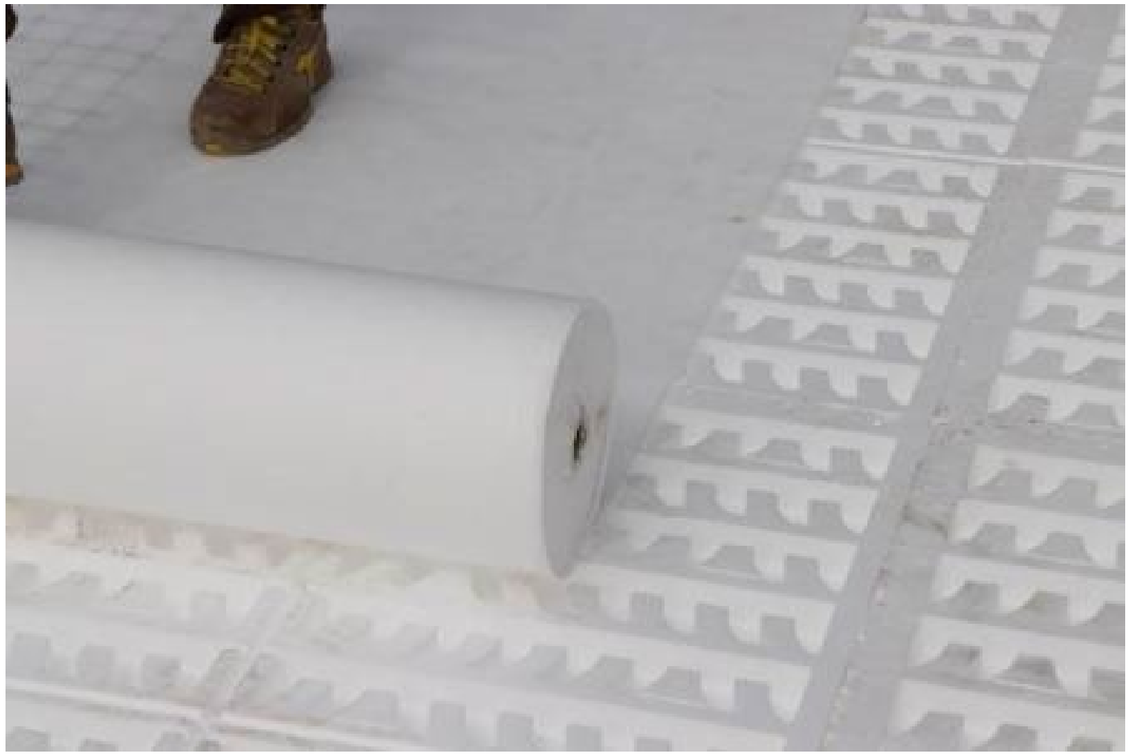




DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa

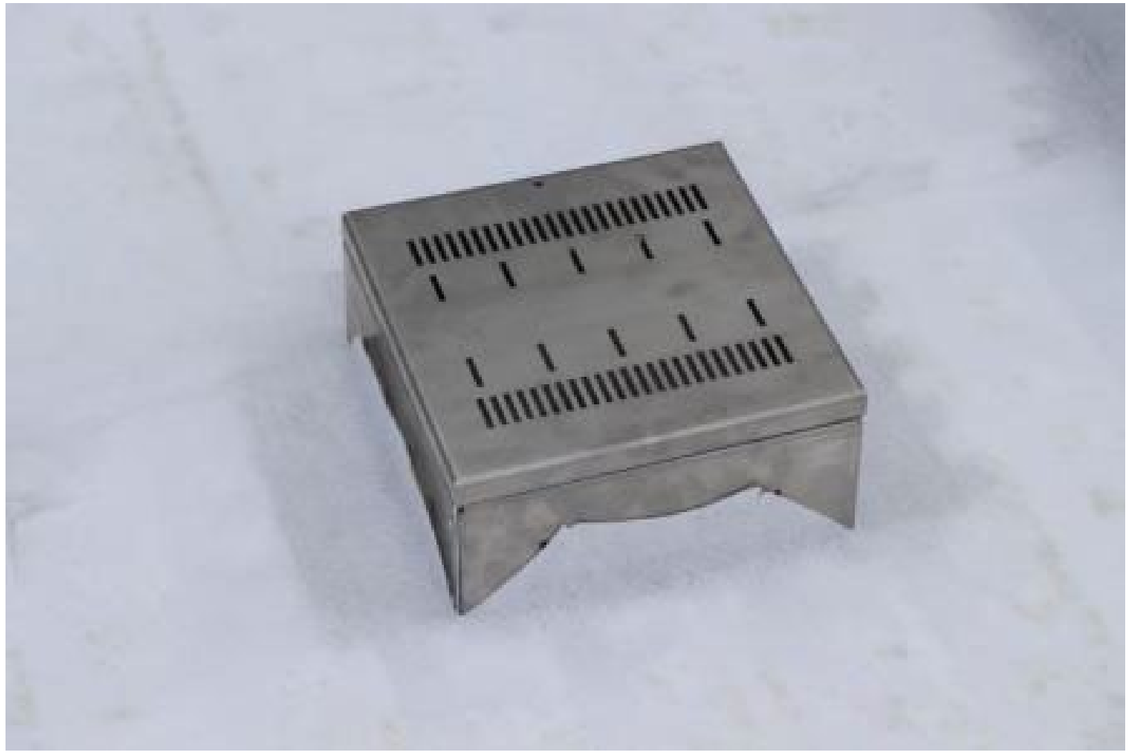




DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa





Il verde pensile

La posa





Il verde pensile

La posa





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa





Il verde pensile

La posa





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa



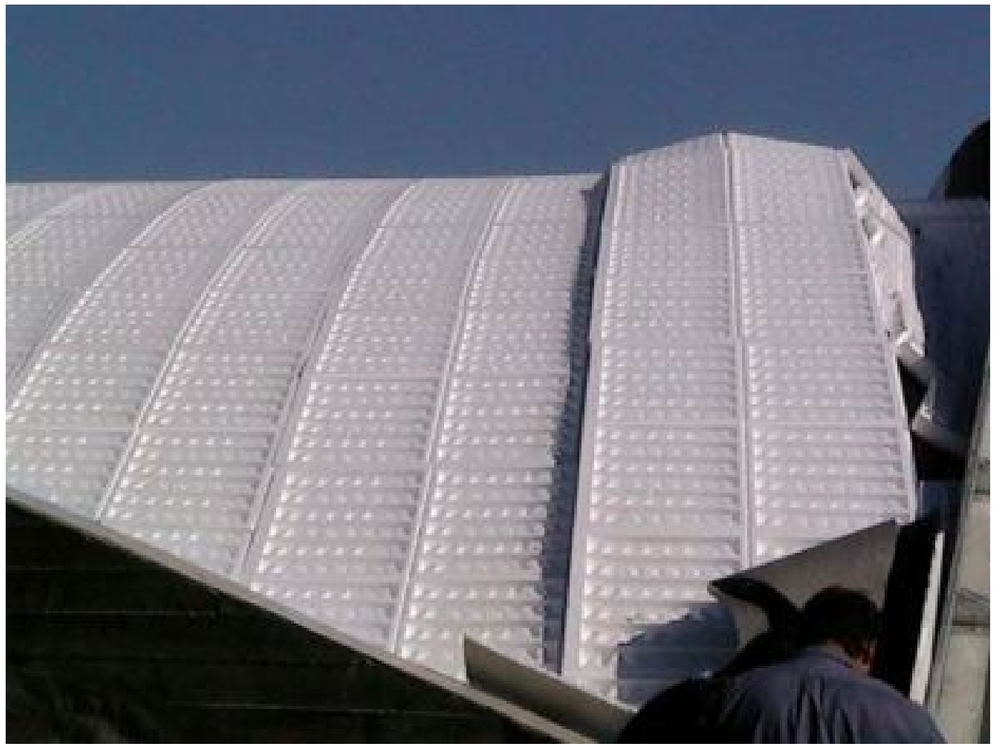


DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

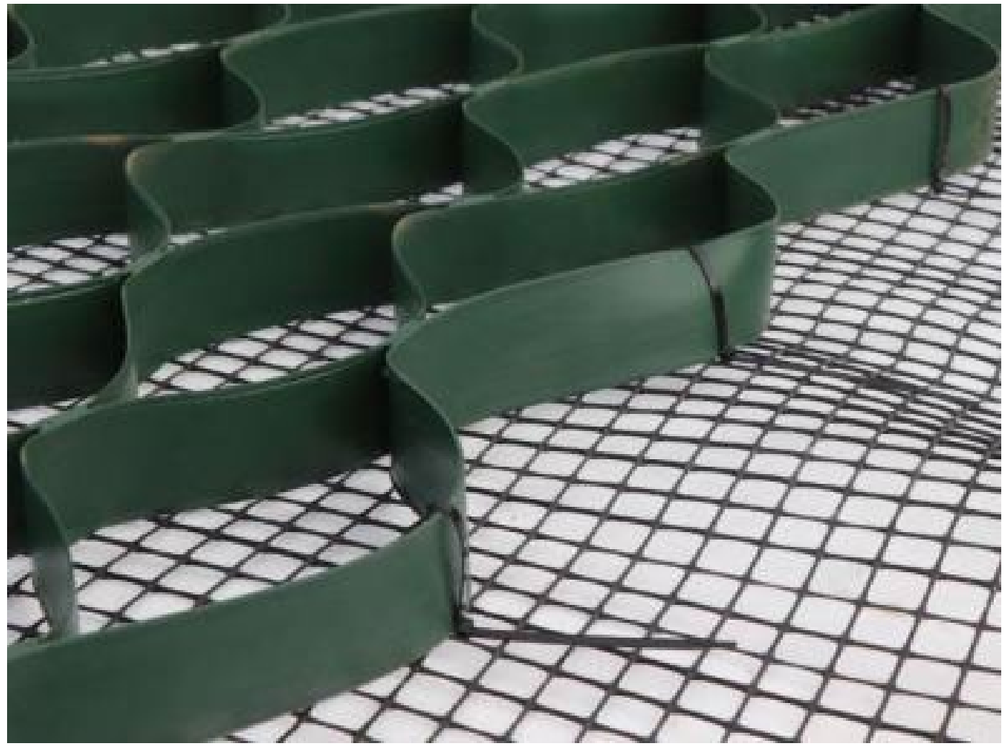
La posa





Il verde pensile

La posa





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La posa





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

Verde Pensile Estensivo (VPE)

Il tetto verde

- Finitura tecnica della copertura

Caratteristiche tecniche

- Deve essere funzionale alla struttura
- Costi di realizzazione bassi
- Gestione e manutenzione contenuti



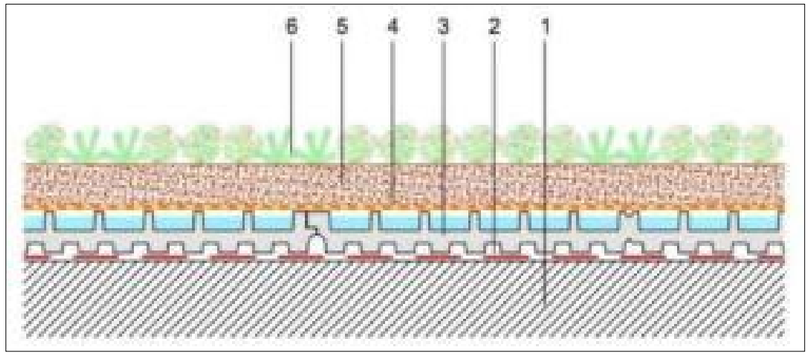
DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

La Normativa UNI 11235 | I sistemi DAKU

ESTENSIVO

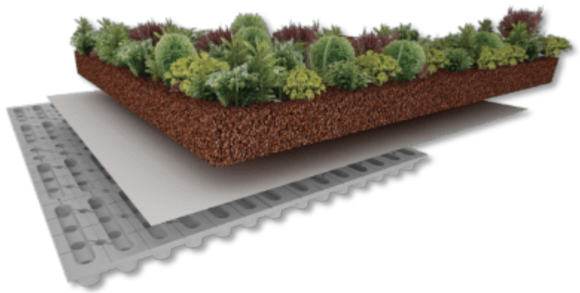
DAKU ESTENSIVO STANDARD è il sistema che garantisce il miglior compromesso tra peso, spessore e autosufficienza idrica tra i sistemi per verde pensile estensivo presenti sul mercato.
Viene proposto senza l'impianto di irrigazione.



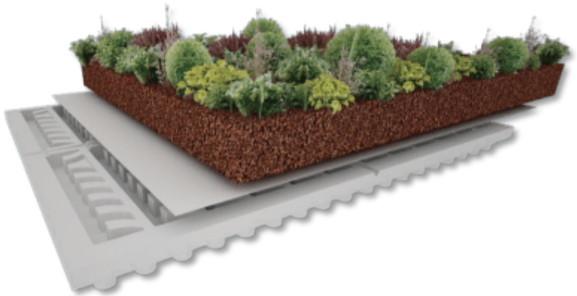
1. Solaio pendenziato
2. Manto impermeabile antiradice
3. Pannello accumulo e drenaggio DAKU FSD 20
4. Filtro DAKU STABILFILTER SFE
5. Substrato DAKU ROOF SOIL 2 (sp. 8cm assestati)
6. Vegetazione DAKU SEDUM



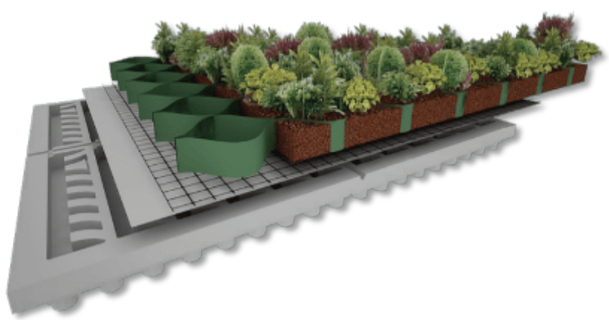
EST. BASE



EST. STANDARD



EST. INCLINATO



DAKU
LA NATURA SUL TETTO

EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

Il verde pensile

Tipologie d'intervento | Verde Estensivo



DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

Verde Pensile Intensivo (VPI)

Il giardino pensile:

•l'utente indica le sue esigenze liberamente

•Il progettista deve soddisfare quanto richiesto

Caratteristiche tecniche

•Struttura funzionale al verde pensile

•Costi di realizzazione adeguati a quanto richiesto

•Manutenzione elevata



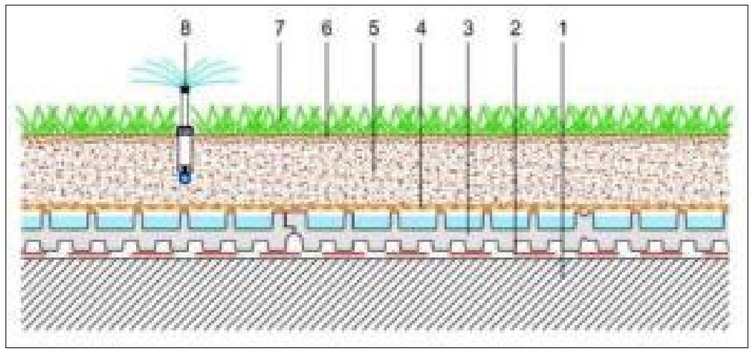
DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Il verde pensile

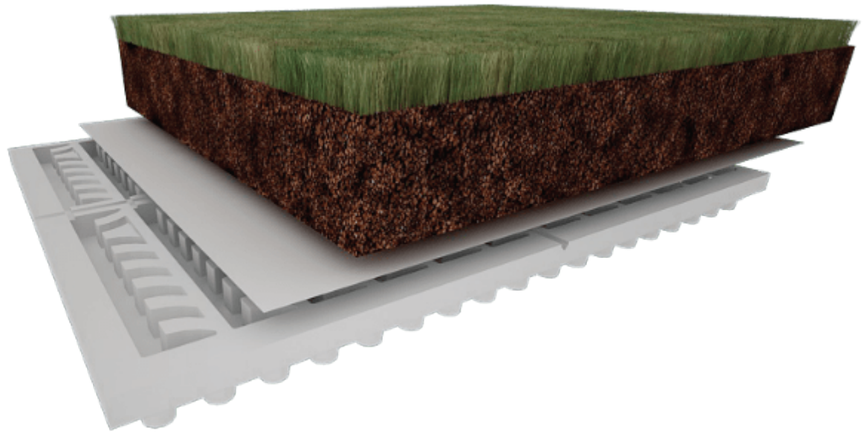
La Normativa UNI 11235 | I sistemi DAKU

INTENSIVO

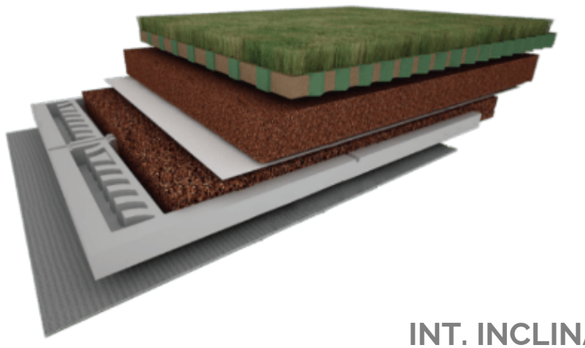
DAKU INTENSIVO STANDARD è il sistema che consente di ottenere spazi verdi vivibili in contesti urbani creando vere e proprie oasi naturali nelle quali rifugiarsi per riposare e socializzare. Richiede una regolare manutenzione con apporti irrigui e nutritivi costanti.



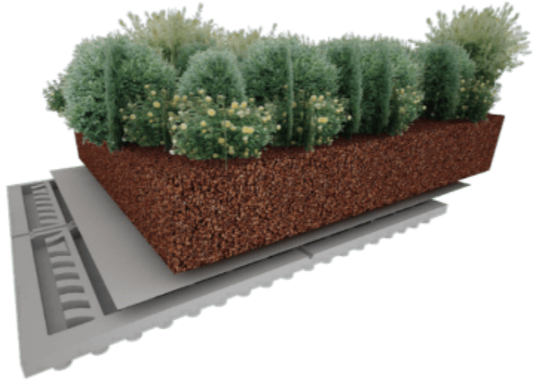
1. Solaio pendenziato
2. Manto impermeabile antiradice
3. Pannello accumulo e drenaggio DAKU FSD 20
4. Filtro DAKU STABILFILTER SFI
5. Substrato DAKU ROOF SOIL 1 (sp. 15cm assestati)
6. DAKU MIX SEMINA
7. Prato seminato
8. Impianto d'irrigazione a pioggia



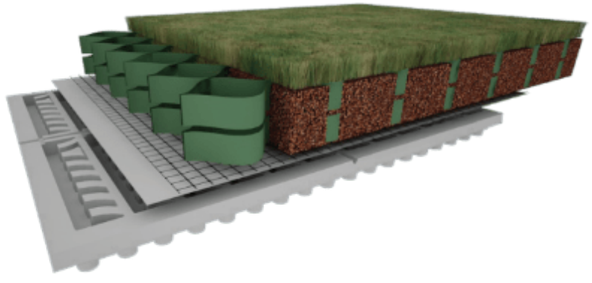
INT. CARR.



INT. PLUS



INT. INCLINATO



DAKU
LA NATURA SUL TETTO

EPD®
THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM

Il verde pensile

Tipologie d’intervento | Verde Intensivo



DAKU
LA NATURA SUL TETTO



Cambio di paradigma

Il contesto di riferimento è cambiato

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Da Green Roof a Smart Green Roof

Le sfide odierne



Utilizzo razionale dell'acqua a causa della siccità



Gestione delle piogge intense



Mitigazione delle isole di calore

Oggi il **55% della popolazione** mondiale vive in città e nel **2030** questo dato **salirà al 70%**

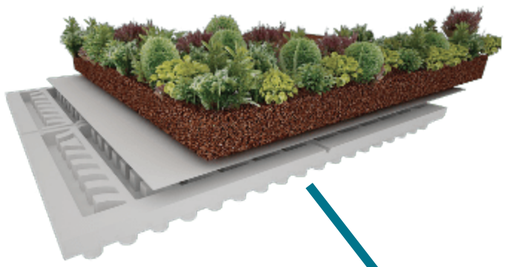
- Gestire la crisi climatica
- Interagire con il contesto
- Sapersi adattare
- Non si può fare «come si è sempre fatto»

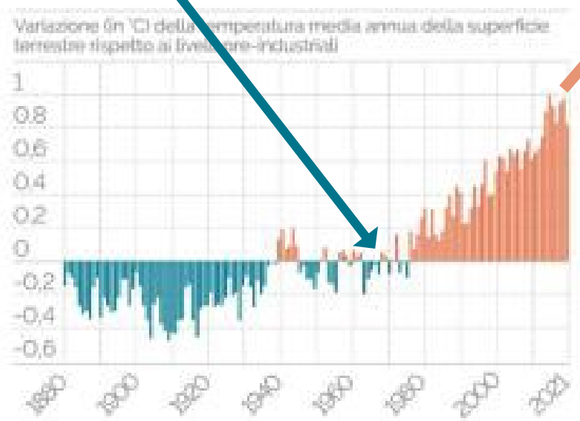
DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Nuovo approccio

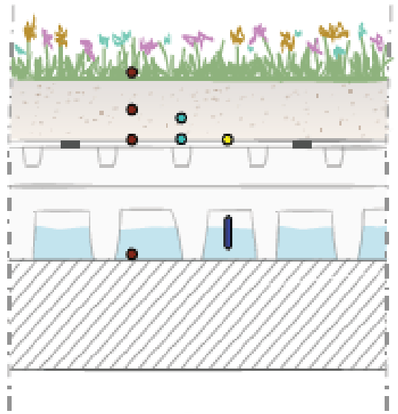
Cambio di paradigma

PRIMI ANNI ‘80





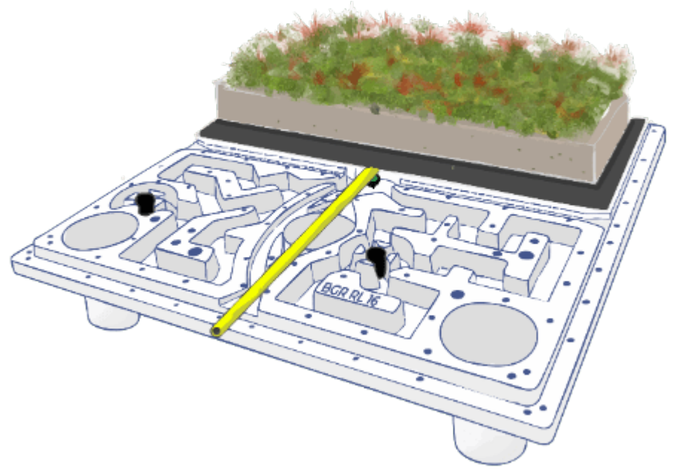
2020-2025



SISTEMA DINAMICO

Sensore temperatura
Sensore di umidità
Sensore di livello
Scarico gestito da remoto

Sistema d’irrigazione IRRIGA®



Invarianza idraulica
Attraverso
infrastrutture verdi

Accumulo Idrico
In copertura

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

La vera protagonista

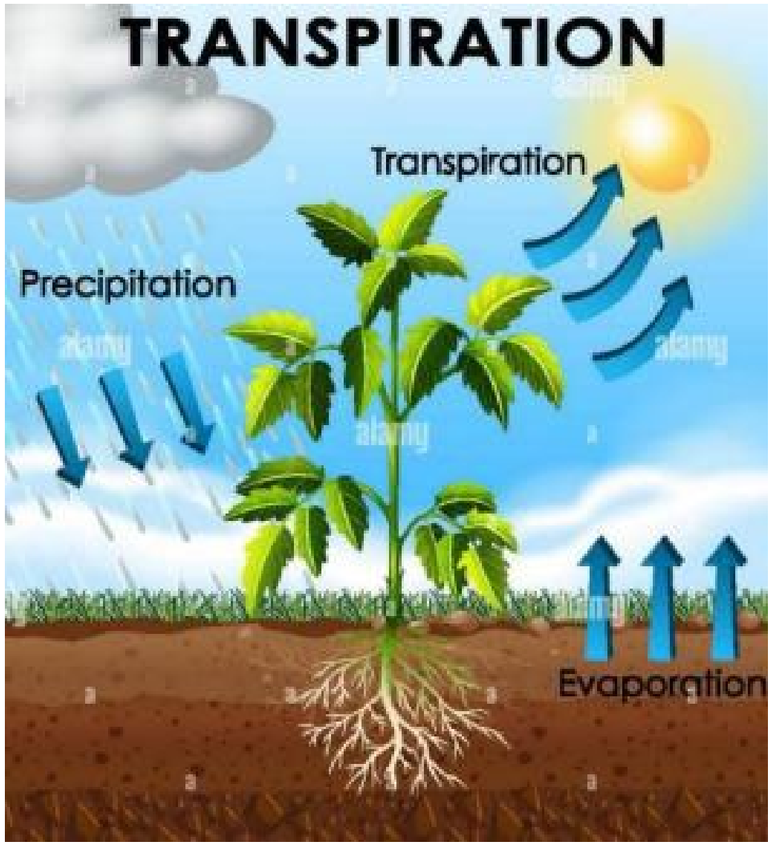
Acqua = energia

- **L'acqua** è il più importante elemento di **termoregolazione** ambientale presente in natura.

- **L'acqua** è un **vettore energetico**, quando cambia di stato è in grado di rilasciare o assorbire energia, è una risorsa preziosa che non deve essere sprecata.

- Per la termoregolazione ambientale il modo più **efficiente** di utilizzare l'acqua è la **traspirazione vegetale**.

- **Scaricare l'acqua** meteorica in fognatura equivale a **rinunciare** al potenziale energetico dell'acqua e ai benefici da esso derivanti.



Il ruolo dell'irrigazione

L'origine dell'innovazione

- La pianta non si approvvigiona dall'alto (pioggia) perché la percolazione dell'acqua nel terreno è troppo veloce;

- Le radici delle piante si sviluppano quindi verso il basso, per intercettare l'acqua della falda superficiale;

- **L'irrigazione a pioggia** dunque favorisce:

    - Sviluppo **innaturale** dell'apparato radicale, che lo rende meno resistente agli shock termici, forzando lo sviluppo radicale nello strato più superficiale del substrato.

    - **Spreco** idrico dato dall'evaporazione dell'acqua.





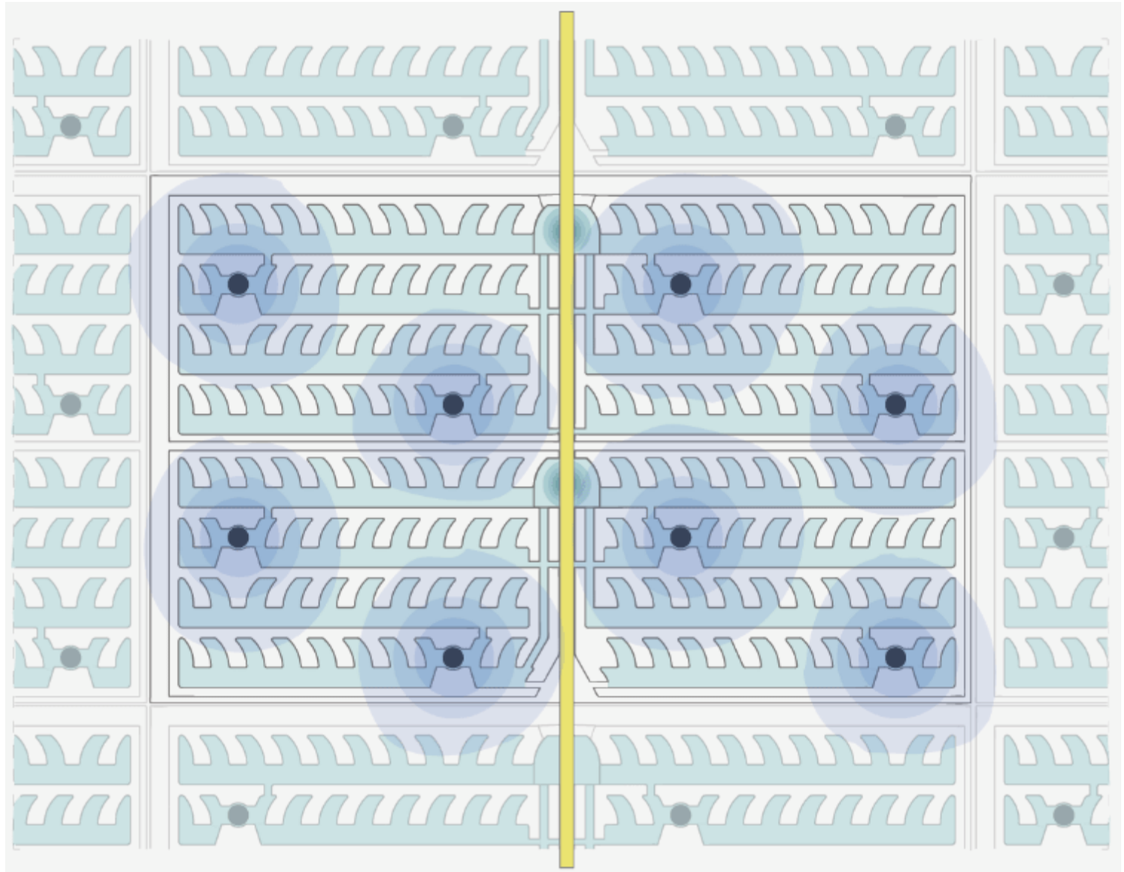


IRRIGA

Irrigazione per capillarità

Università Iuav di Venezia

POR FESR / REGIONE DEL VENETO





DAKU
LA NATURA SUL TETTO

BLUE GREEN ROOF + IRRIGA

Sistema sensoristico

STRATIGRAFIA DAKU

Camino capillare

Substrato DAKU sp. 6-15 cm

Filtro DAKU Stabilfilter

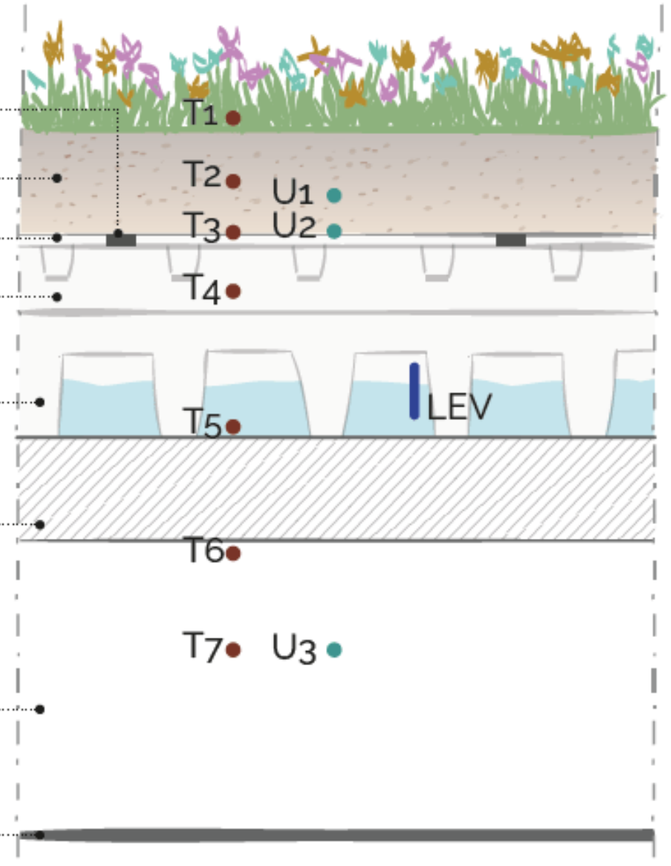
Pannello DAKU FSD
bacino di accumulo secondario

Pannello DAKU IRRIGA
bacino di accumulo primario

Pannello sandwich Isopan

Intercapedine per la gestione degli impianti di scarico e manutenzione*

Copertura edificio ATVO



COLLOCAZIONE SENSORI

- **Rilevamento temperature**
  - T1 - sensore 2 cm sopra substrato
  - T2 - sensore metà substrato
  - T3 - sensore sotto substrato
  - T4 - sensore sotto DAKU FSD
  - T5 - sensore temp manto
  - T6 - sensore temp sotto solaio
  - T7 - sensore temp 15 cm sotto solaio

- **Rilevamento contenuto di acqua**
  - U1 - sensore metà substrato
  - U2 - sensore sotto substrato
  - U3 - sensore 15 cm sotto solaio

- **LEV - sensore di rilevamento contenuto di acqua nel bacino primario**

Università Iuav di Venezia

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

IRRIGA E BLUE GREEN ROOF

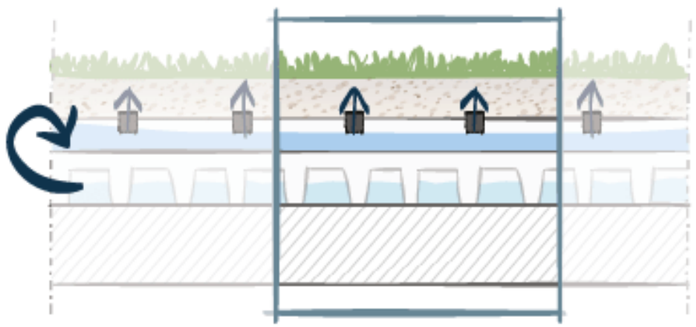
Funzionamento duplice

- Contrasto cambiamenti climatici
- Risparmio idrico per la sussistenza della vegetazione: funzionamento come una falda naturale

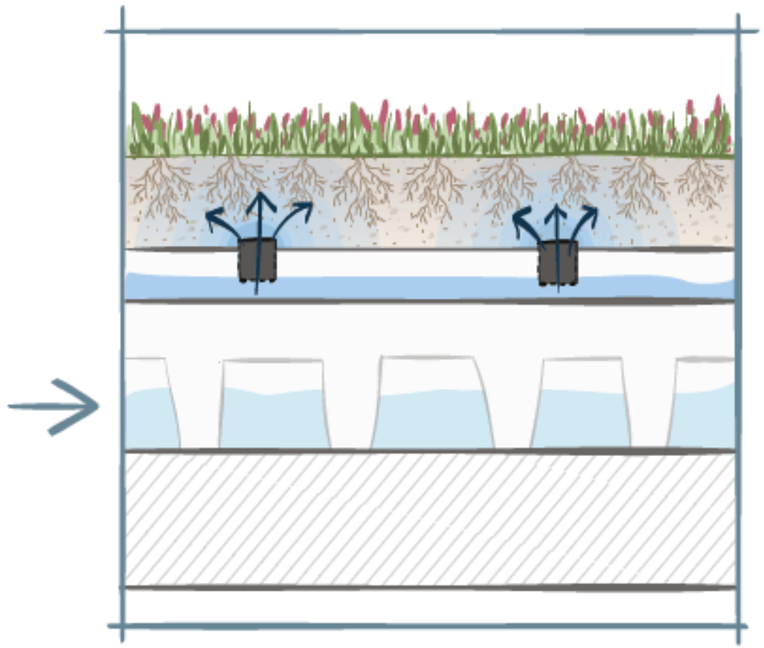
Università Iuav di Venezia

Fase 1
Raccolta dell'acqua piovana

Fase 2
Trasferimento dell'acqua dal bacino di accumulo primario a quello secondario



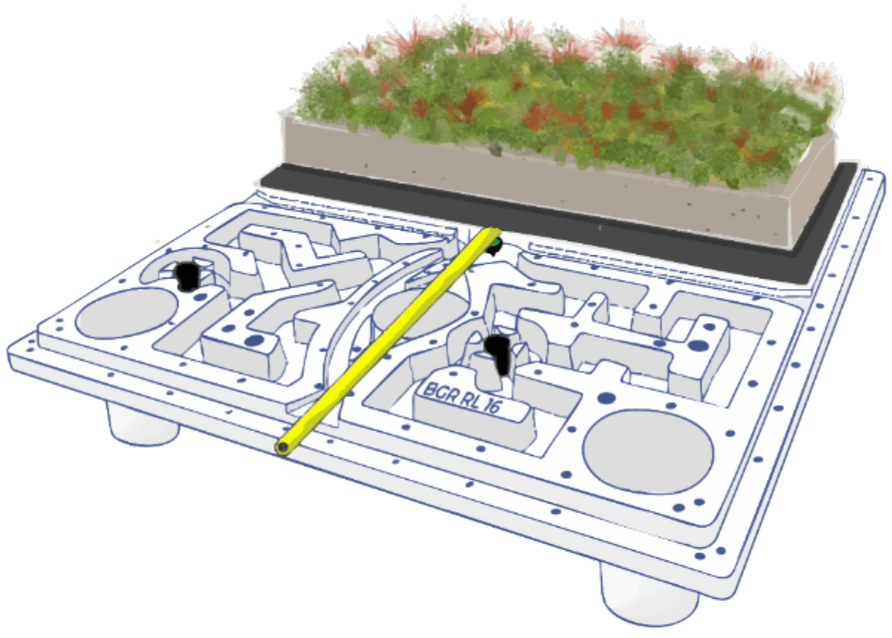
Fase 3
Distribuzione per capillarità dell'acqua al substrato

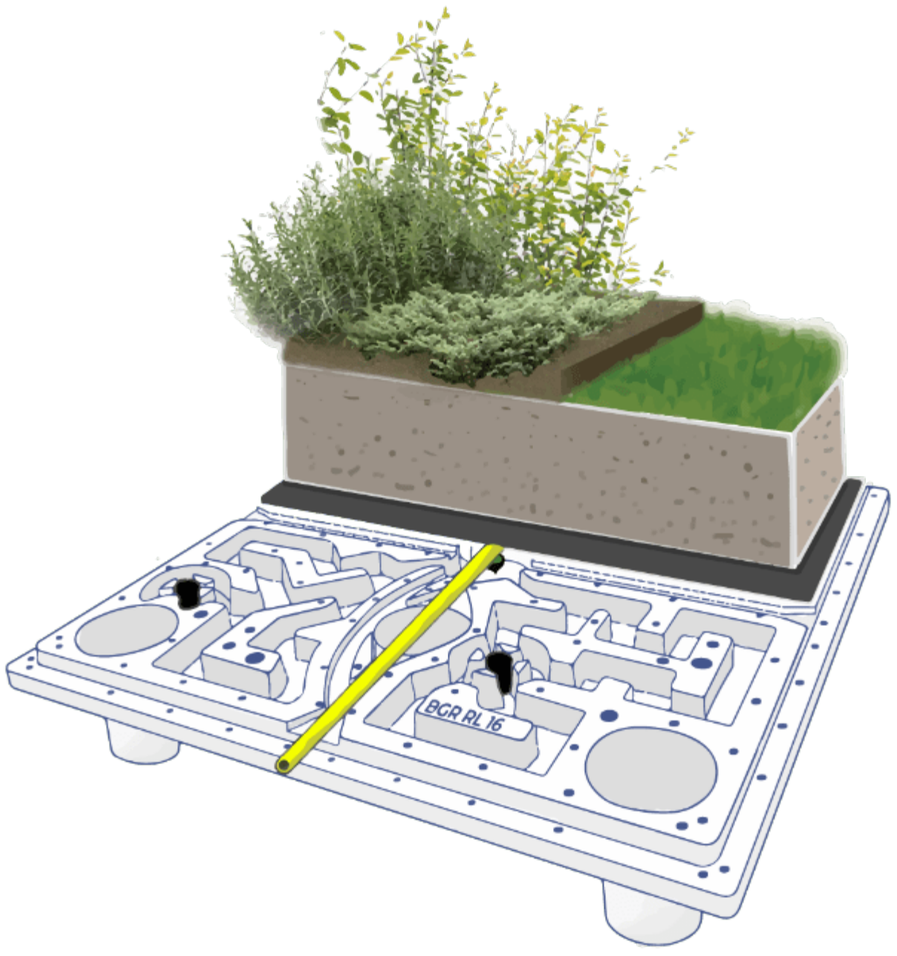


DAKU
LA NATURA SUL TETTO

BLUE GREEN ROOF

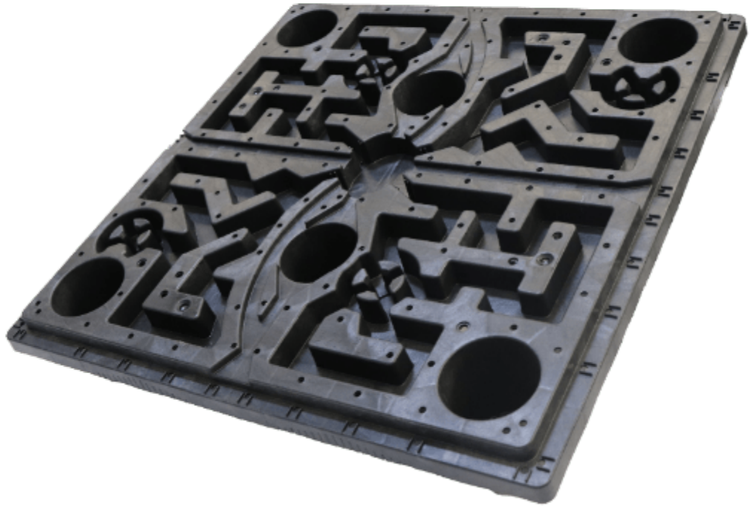
Sistema Estensivo e Intensivo



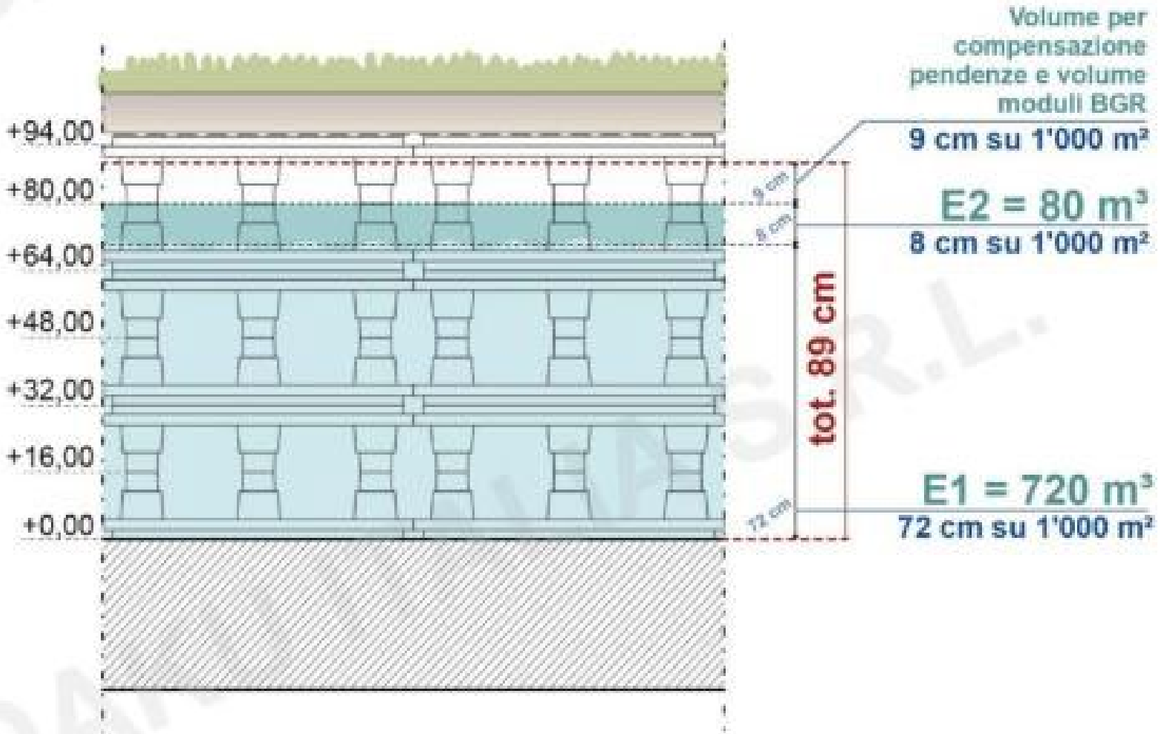


DAKU
LA NATURA SUL TETTO

INNOVAZIONE DEI PRODOTTI









DAKU
LA NATURA SUL TETTO



Sviluppo

Applicazione e commercializzazione del Blue Green Roof – Vantaggi generali

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

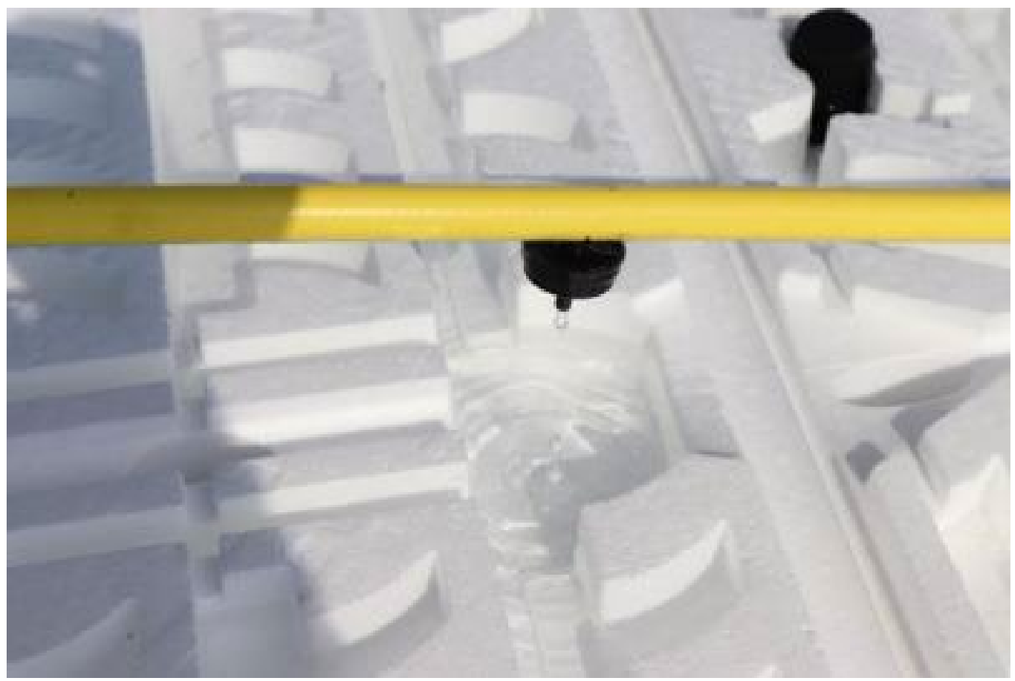




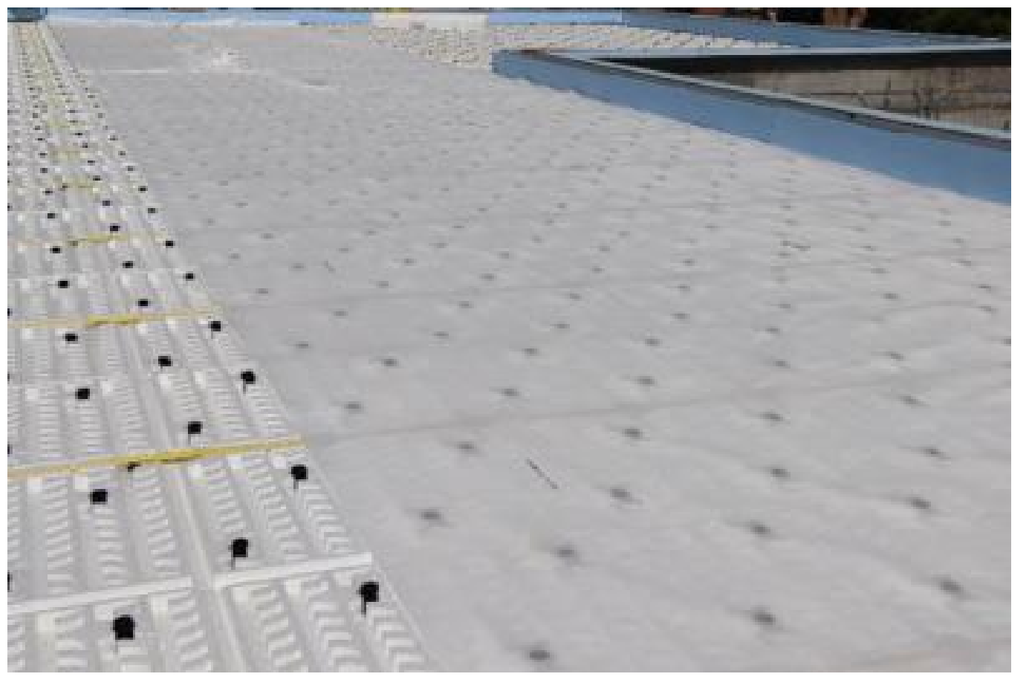


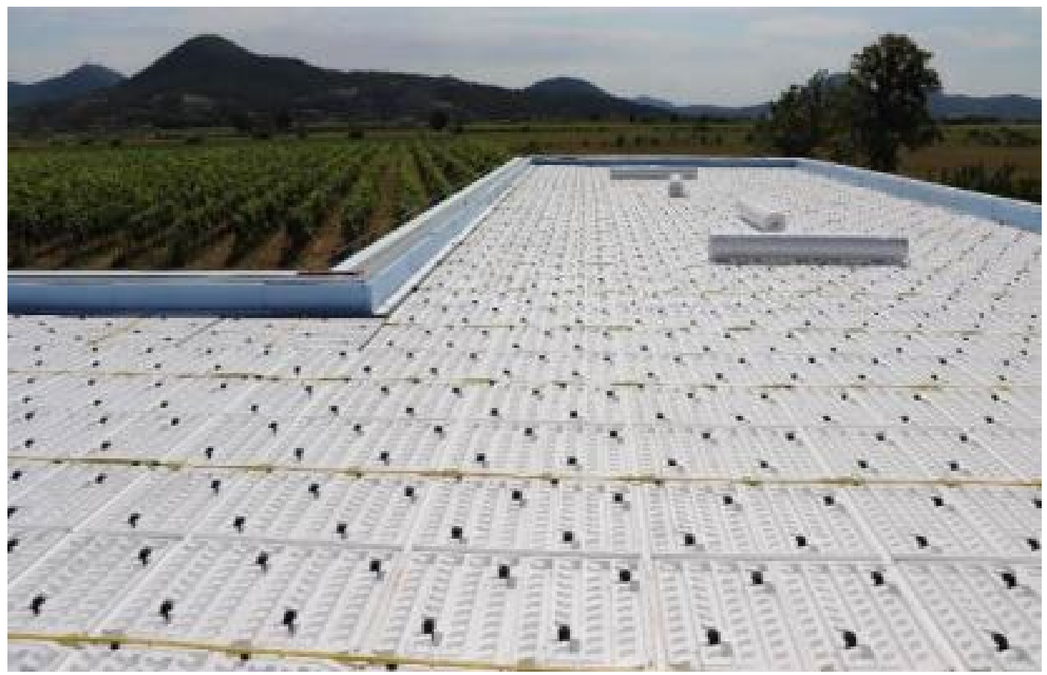


DAKU
LA NATURA SUL TETTO



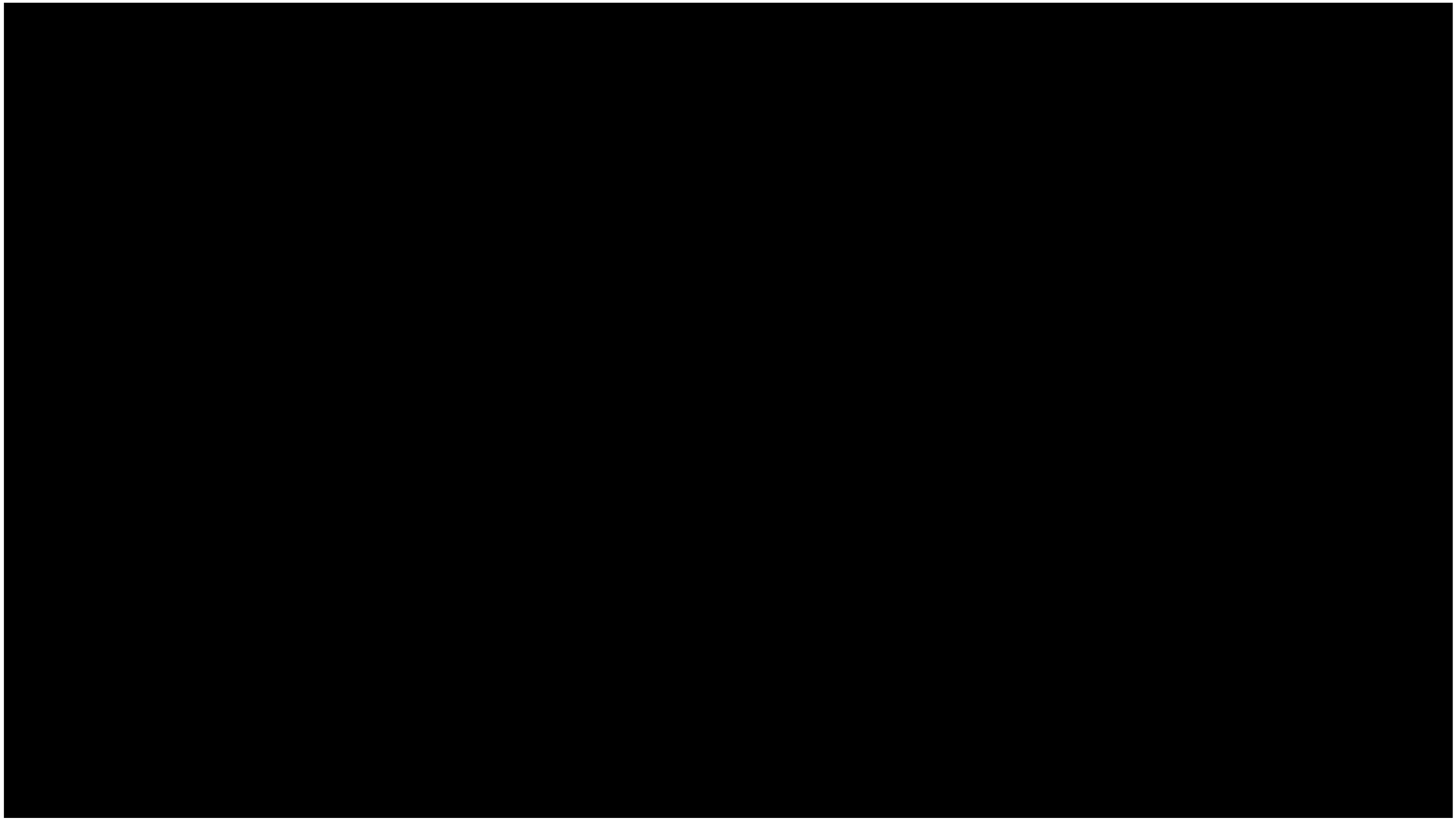






DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Blue Green Roof (BGR) – Primo progetto: Cantina Nevio Scala



DAKU
LA NATURA SUL TETTO



Vantaggi privati

> Protezione membrana
> Invarianza Idraulica
> Raffrescamento
> Risparmio e utilizzo dell'acqua
> Manutenzione Ridotta
> Punteggio LEED
> Aumento resa fotovoltaico

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Smart Green Roof

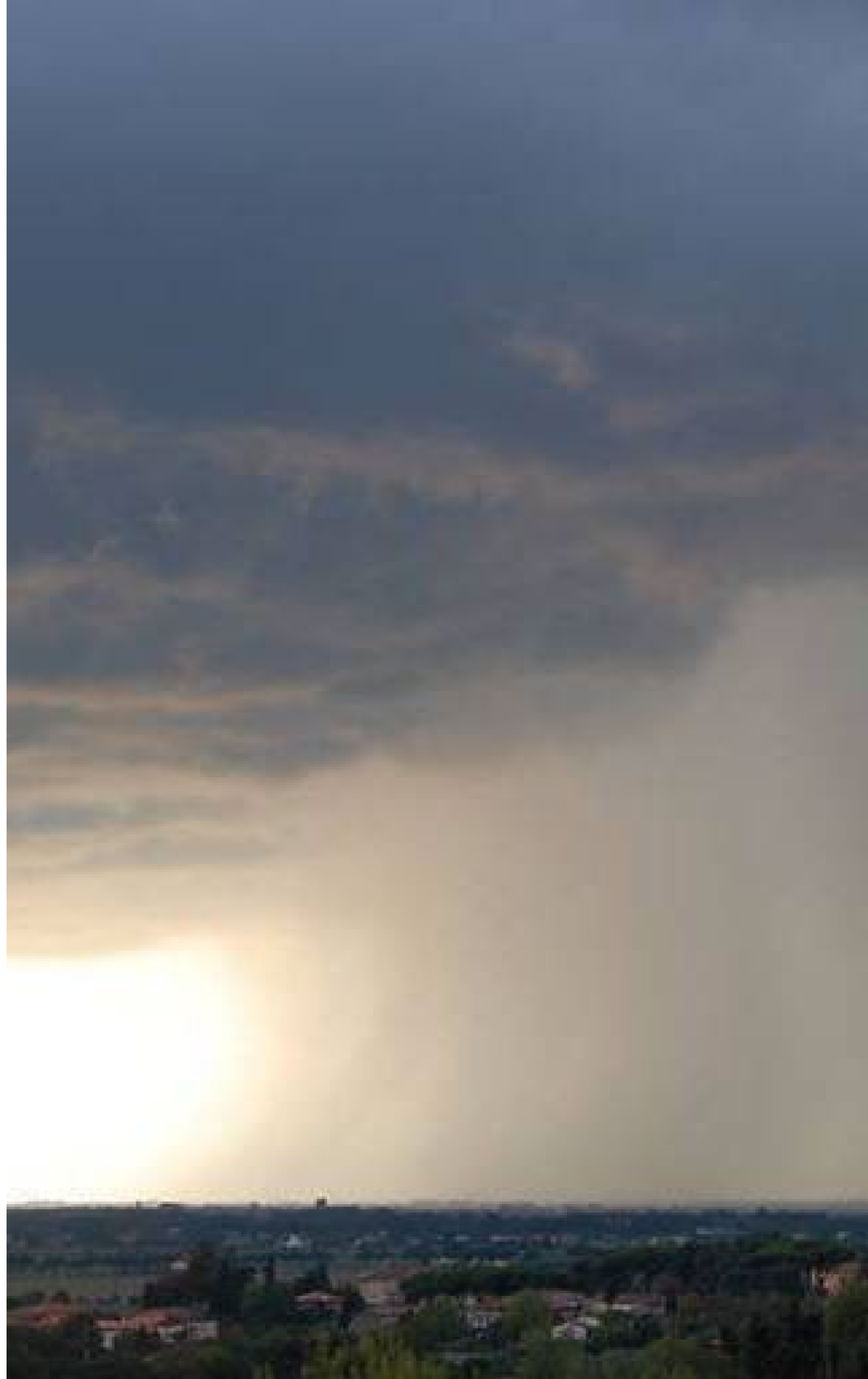
I Vantaggi Privati | Invarianza Idraulica

Molti enti territoriali **impongono** di regimentare il proprio impatto sulla rete di smaltimento idrico attraverso la costruzione di un **bacino di laminazione**, che trattenga le precipitazioni meteoriche per poi **scaricarle in seguito** in condizioni di minor carico della rete di smaltimento.
Il costo di una vasca di laminazione è stimato intorno a **350€ per metro cubo** con una manutenzione annua pari al 2% del valore dell'impianto.





DAKU
LA NATURA SUL TETTO



Smart Green Roof

I Vantaggi Privati | Termoregolazione degli ambienti interni

Il Verde Pensile Estensivo (VPE), attraverso la sua latenza termica permette un buon isolamento, che è rafforzato dall'utilizzo dell'acqua del Blue Green Roof (BGR).

Di seguito un confronto tra le varie temperature sul manto impermeabile nel 11.07.2021 (giorno con aria più calda dell'anno).
Inoltre, il picco del VPE è stato raggiunto con **7 ore** di sfasamento rispetto al picco della temperatura dell'aria, mentre il BGR pieno ha dimostrato uno sfasamento termico pari a **12 ore**.

VALORI SENSORI	°C	Delta °C
Aria esterna	32,7	
A - Tetto Normale	48,2	0
A1 - Tetto Verde	30,8	-17,4
F - BGR	26,1	-22,1



DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Smart Green Roof

I Vantaggi Privati | Punteggio LEED

Sì	?	No			
			Credito	Processo integrato	1

0	0	0	Localizzazione e Trasporti (LT)		16
			Credito	Localizzazione in aree certificate LEED ND	10
			Credito	Salvaguardia delle aree sensibili	1
			Credito	Siti ad alta priorità	2
			Credito	Densità circostante e diversificazione dei servizi	5
			Credito	Accessibilità a servizi di trasporto efficienti	5
			Credito	Infrastrutture ciclabili	1
			Credito	Riduzione dell'estensione dei parcheggi	1
			Credito	Veicoli green	1

0	0	0	Sostenibilità del Sito (SS)		10
Sì			Prereq	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	Obbligatorio
			Credito	Valutazione del sito	1
			Credito	Sviluppo del sito - Protezione e ripristino degli habitat	2
			Credito	Spazi aperti	1
			Credito	Gestione delle acque meteoriche	3
			Credito	Riduzione dell'effetto isola di calore	2
			Credito	Riduzione dell'inquinamento luminoso	1

0	0	0	Gestione efficiente delle acque (WE)		11
Sì			Prereq	Riduzione dei consumi di acqua per usi esterni	Obbligatorio
Sì			Prereq	Riduzione dei consumi di acqua per usi interni	Obbligatorio
Sì			Prereq	Contabilizzazione dei consumi idrici a livello di edificio	Obbligatorio
			Credito	Riduzione dei consumi di acqua per usi esterni	2
			Credito	Riduzione dei consumi di acqua per usi interni	6
			Credito	Utilizzo dell'acqua delle torri di raffreddamento	2
			Credito	Contabilizzazione dei consumi idrici	1

0	0	0	Energia e Atmosfera (EA)		33
Sì			Prereq	Commissioning e verifiche di base	Obbligatorio
Sì			Prereq	Prestazioni energetiche minime	Obbligatorio
Sì			Prereq	Contabilizzazione dei consumi energetici a livello di edificio	Obbligatorio
Sì			Prereq	Gestione di base dei fluidi refrigeranti	Obbligatorio
			Credito	Commissioning avanzato	6
			Credito	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	18
			Credito	Sistemi avanzati di contabilizzazione dei consumi energetici	1
			Credito	Programmi di gestione energetica Demand Response	2
			Credito	Produzione energetica da fonti rinnovabili	3
			Credito	Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti	1
			Credito	Energia verde e compensazione delle emissioni	2

0	0	0	Materiali e Risorse (MR)		13
Sì			Prereq	Stoccaggio e raccolta dei materiali riciclabili	Obbligatorio
Sì			Prereq	Pianificazione della gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	Obbligatorio
			Credito	Riduzione dell'impatto del ciclo di vita dell'edificio	5
			Credito	Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Dichiarazione EPD	2
			Credito	Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Provenienza delle materie prime	2
			Credito	Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - Componenti	2
			Credito	Gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione	2

0	0	0	Qualità ambientale interna (EQ)		16
Sì			Prereq	Requisiti minimi per la qualità dell'aria interna	Obbligatorio
Sì			Prereq	Gestione ambientale del fumo di tabacco	Obbligatorio
			Credito	Strategie avanzate per la qualità dell'aria interna	2
			Credito	Materiali basso emissivi	3
			Credito	Piano di gestione della qualità dell'aria interna in fase di costruzione	1
			Credito	Verifica della qualità dell'aria interna	2
			Credito	Comfort termico	1
			Credito	Illuminazione interna	2
			Credito	Luce naturale	3
			Credito	Viste di qualità	1
			Credito	Prestazioni acustiche	1

0	0	0	Innovazione (IN)		6
			Credito	Innovazione	5
			Credito	Professionista accreditato LEED	1

0	0	0	Priorità regionali (RP)		4
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1
			Credito	Priorità regionale - Specificare credito	1

0	0	0	TOTALE	Punti possibili:	110

Certified: 40-49 punti, **Silver:** 50-59 punti, **Gold:** 60-79 punti, **Platinum:** 80-110 punti

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Smart Green Roof

LEED e manto erboso

Come visto anche in precedenza, l'irrigazione di un prato non è sostenibile se eseguita con l'acqua dell'acquedotto.

Per l'ottenimento della certificazione LEED il «prato inglese» irrigato esternamente è un mancato prerequisito per la sostenibilità.

Il sistema **Daku Irriga**, se combinato con il **Blue Green Roof** , consente di ridurre il consumo idrico fino al 70% e di risolvere gli aspetti legati all'irrigazione e gestione delle acque grazie al riutilizzo dell'acqua piovana.

Pertanto il **Blue Green Roof** permette di impiegare anche il «prato inglese» in modo più consapevole ed ecologico e nel rispetto delle più stringenti indicazioni di sostenibilità più stringenti.



Smart Green Roof

I Vantaggi Privati | Aumento resa fotovoltaico



La potenza nominale dei pannelli fotovoltaici è calcolata tramite **Flash Test** che prevede temperature della cella fotovoltaica pari a 25°C.

Il coefficiente termico mediamente è dello 0,45%/°C: vale a dire che **l'efficienza del pannello cala del 4,5% ogni 10°C.**

I valori delle temperature registrati sulle coperture verdi oscillano fra i **25-30 °C**, contro i 50-85 °C dei materiali artificiali.

Una review generale di 145 studi del settore ad opera di Shafique, Luo e Zuo (2020) fornisce un'ampia bibliografia di riferimento per adattarli alle diverse condizioni ambientali.

Smart Green Roof

I Vantaggi Privati | Pannello IRRIGA

Irrigare tradizionalmente ha un costo che, durante tutta la durata dell'impianto, parte da 50€ per metro quadro al Nord Italia per arrivare a 100€ al mq al Sud Italia.

Attraverso il pannello Irriga i costi di irrigazione diminuiscono **fino al 70% (+/- 5%)** del loro valore pre-intervento.

Attraverso l'irrigazione capillare viene ridotto il potenziale vegetativo negli strati del terreno a più alto rischio di infiltrazione di organismi patogeni, permettendo di **diminuire il numero di trattamenti fitosanitari** e gli oneri di manutenzione.



DAKU
LA NATURA SUL TETTO



Vantaggi collettivi

> Qualità dell'aria

> Mitigazione eventi estremi

> Termoregolazione urbana

DAKU
LA NATURA SUL TETTO

Smart Green Roof

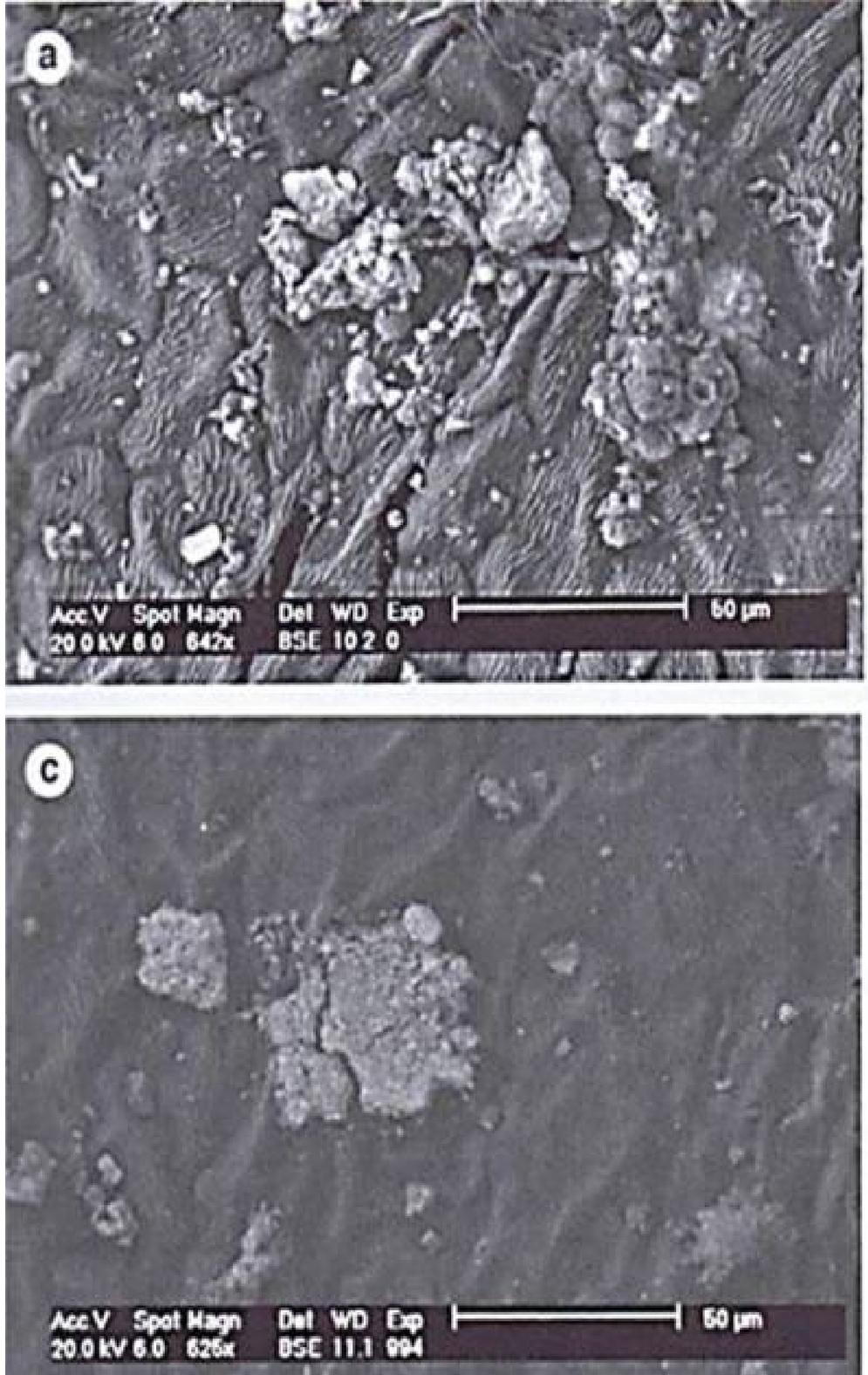
I Vantaggi Collettivi | Qualità dell'aria

Attraverso la vegetazione le coperture verdi possono assorbire parte degli inquinanti sospesi nell'aria e contribuire al loro smaltimento.

«Circa 5.2 milioni di anni di vita attesa corretta per la disabilità sono perduti ogni anno nell' EU a causa della patologia respiratoria, per un valore minimo di almeno 300 miliardi di euro.»

Report «L'impatto economico delle malattie respiratorie» UE

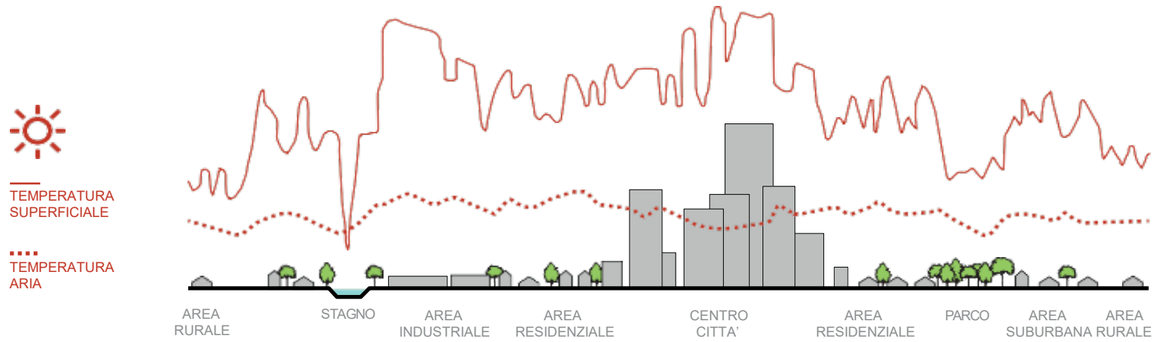
Inquinante	Qualità dell'aria
Monossido di carbonio (CO)	2500 µg/m² ora
Cloro (Cl)	2000 µg/m² ora
Fluoro (F)	100 µg/m² ora
Ossidi di azoto (NO)	2000 µg/m² ora
Ozono (O_2)	80000 µg/m² ora
PAN	2000 µg/m² ora
Anidride solforosa (SO_2)	500 µg/m² ora
Ammoniaca (NH_3)	400 µg/m² ora

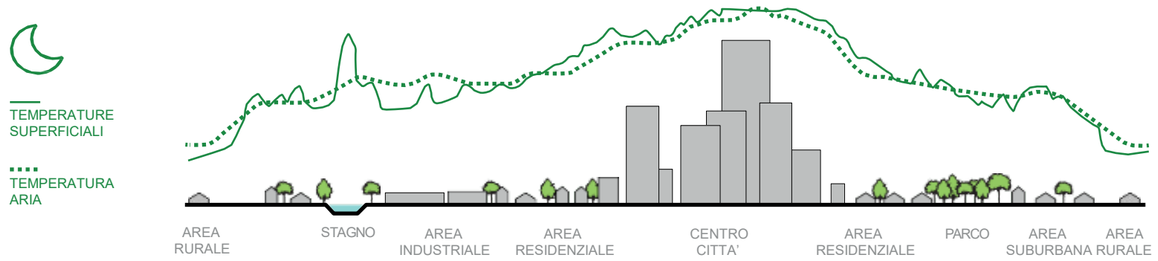


DAKU

Smart Green Roof

I Vantaggi Collettivi | Termoregolazione urbana





Specie vegetale (2D)	Sup. fogliare (m^2) per ogni m^2
Erba (altezza 3 cm)	6
Erba (altezza 6 cm)	9
Prato con erba di altezza 60 cm	Fino a 225
Tetto d'erba non tagliato	Più di 100
Vite vergine in facciata (sp. 10 cm)	3
Edera in facciata	11,8

Il verde pensile è considerato un valido strumento per limitare il fenomeno **dell'Isola di calore** e per ottenere un miglioramento climatico dell'intero ecosistema urbano, restituendo la massa biologica venuta meno per effetto della **cementificazione** e ristabilendo i delicati equilibri dati dalla rottura del **ciclo dell'acqua**.

DAKU

Per concludere

Il SITO come piattaforma per una comunità

Stiamo sviluppando il nostro marketing intorno al concetto di **comunità**.

Per noi è prioritario creare una **relazione** con chi progetta, realizza, possiede e beneficia delle nostre tecnologie.

Operando in un ambiente **complesso** non abbiamo intenzione di comunicare svilendo il know-how multidisciplinare che abbiamo accumulato.

Per questa ragione i nostri **approfondimenti** coinvolgono sia operatori tecnici che ricercatori accademici, per contestualizzare quanto è già chiaro per il tecnico di un altro settore e riapplicarlo al nostro.



DAKU
LA NATURA SUL TETTO



Grazie!

Arch. Giampiero Del Tutto

giampiero@daku.it

Approfondimenti tecnico/scientifici sul sito DAKU

DAKU
LA NATURA SUL TETTO