

FACCIATE GIARDINI VERTICALI



# Avanti come l'edera...

Paolo Asti

Il tema di rivestimento verticale, l'architettura moderna ha ormai proposto un po' di tutto, sia in veste estetica che prestazionale. La più recente novità sull'argomento, è legata alle realizzazioni di rivestimenti e muri a verde, completamente rivestiti da piante e rampicanti allo scopo introdotti. La soluzione mutua le tipiche caratteristiche di realizzazione delle più note coperture a verde, con la moderna ricerca di manufatti edilizi bio-tech e soluzioni estetiche dall'impatto naturale e dal sapore orientalizzante. La tecnologia, peraltro, propone sistemi studiati al preciso scopo di ottenere pareti completamente rivestite dalla vegetazione, con idonee alternanze di strati e ben definiti schemi di montaggio. Abbiamo voluto indagare sull'argomento, con un occhio di curiosità non solo per l'originale effetto visivo ottenibile con queste moderne tecnologie in ambiente urbano, ma cercando di comprendere come meglio queste tecniche si applicano e come è possibile la conservazione delle specie vegetali presenti nonché del complesso del paramento murario, chiamato a fornire prestazioni particolari di tenuta all'acqua e resistenza agli agenti esterni, al trascorrere degli anni, nei singoli componenti applicati.

***I moderni curtain-wall ecologici per estendere il giardino in verticale. Estetica, prestazioni, elevata compatibilità ambientale, originalità delle realizzazioni. Una moda passeggera oppure un'opportunità per il futuro?***

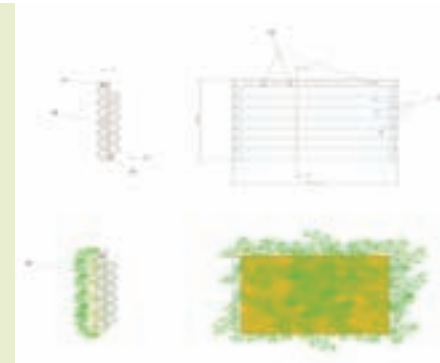
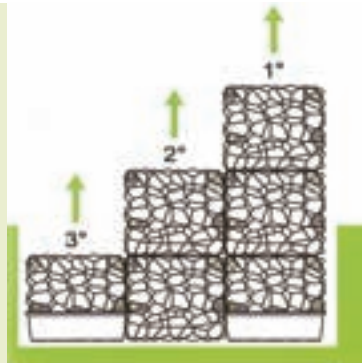
## **Tecniche e sistemi**

Dagli iniziali muri verdi delle barriere stradali o per la realizzazione dei rilevati urbani e passando proprio attraverso le esperienze, soprattutto del nord Europa, delle coperture a verde e di singole realizzazioni ad opera di qualche architetto precursore di tenden-

za, potremmo individuare tre generi di orientamento delle più moderne tecniche adottate:

- l'evoluzione di quelle nate per l'ottenimento proprio di singole barriere stradali, isolate e con uno sviluppo verticale modesto;
- la ricerca estetica e d'arredo per i sistemi delle più modeste esecuzioni in pareti singole, di minore estensione superficiale, e destinate agli atrii di ingresso di palazzi, show-room, allestimenti fieristici, parchi urbani, ecc...;
- la comparsa di quelle più tecnologicamente avanzate per la chiusura d'ambito esterno e il rivestimento di moderni edifici pluripiano.

substrato di coltivazione composto da una miscela di sostanze organiche e minerali: lo spessore di questo substrato, che è di 20 cm minimo, favorisce l'attecchimento delle essenze vegetali, contenute all'interno della gabbia grazie alla presenza anche di un tessuto non tessuto. Il complesso, chiuso, consente anche i vantaggi di una notevole ritenzione idrica. Ancora in fase di sviluppo anche i manufatti a singole gabbie modulari in ferro zincate, di dimensioni 50x100x50 cm, rivestite internamente con un telo a doppia natura, dotato di superficie interna costituita da un telo di tessuto non tessuto ed esterna da uno strato di fibra di cocco a vista. Il rivestimento più interno della gabbia



A sinistra: esempio di posa di pannello già inerbato su struttura metallica zincata: i pannelli sono prefabbricati e già corredati dei collegamenti per l'irrigazione automatica (Foto Daku Italia).



Al centro: schema per la successione di posa dei pannelli in materiale plastico e dettagli di esecuzione in opera su muro verticale (Foto Geoplast).

A lato, dall'alto: il modulo vegetativo di base e il muro realizzato, con associazione di essenze erboree di vario genere e colore (Foto Poliflor).

E, per quest'ultimo comparto, potremmo ancora distinguere tra le tecniche nate proprio per sviluppare la parete verde a stretto legame ed integrazione con la chiusura, e quelle progettate in sovrapposizione di rivestimento alla muratura.

### Le barriere verdi

Per le strutture del primo tipo, affronteremo l'argomento proprio solo in funzione di muro verticale a strati, poiché molti dei prodotti e delle realizzazioni sono più affini a modelli esecutivi di pareti di contenimento e barriere verdi, con applicazione di manufatti di concezione e composizione più tradizionale, sistemi già in precedenza trattati dalla rivista. Le applicazioni, poi, sono proprio quelle tipiche dell'arredo urbano o di presidio contro traffico, rumore e contenimento terreni piuttosto che non riferite alle civili abitazioni. Tuttavia, la produzione, anche in questo ambito, ci offre oggi l'opportunità di realizzare dei muri inerbati verticali isolati, i quali sono costituiti da una struttura modulare a gabbia in acciaio zincato, con le superfici esterne chiuse da una maglia dello stesso materiale. Al loro interno viene collocato un

metallica è poi un substrato composto da terriccio e polimeri idro-detentori, con un corpo centrale di perlite per la miglior capacità di ritenzione idrica. La sovrapposizione e successione dei vari elementi permette la costruzione del muro, sulla cui sommità è possibile collocare le desiderate essenze vegetali. Per gli effetti di show-room, cui più sopra ci riferivamo, si attinge un po' da tutte le categorie di prodotto, sia dalle precedenti che da quelle successivamente esposte.

### Green Wall Containers

È un sistema di inverdimento di facciata, che consiste nel ricoprire la parete perimetrale tramite sistemi a contenitori o vasi, dotati di un elemento di supporto per rampicanti e disposti in fila per tutta l'altezza dell'edificio. Il sistema è realizzato interamente in metallo ed il modulo elementare si compone di un pannello grigliato di sostegno delle essenze vegetali, costituito da un reticolo in acciaio inossidabile, incorniciato da profili metallici, i quali vengono ancorati nel tratto inferiore ad un contenitore in acciaio inox perforato, dove vengono coltivati i rampicanti. Il sistema si ancora alla facciata attraverso

*In un'unica soluzione tecnologica si possono avere anche rivestimenti abbinati a nuovi moduli nati per inserire e integrare la facciata con elementi a verde. I vasi, in alluminio, si integrano al sistema di ventilato di facciata senza soluzione di continuità. Il design del vaso è stato pensato per contenere il substrato di coltivazione e smaltire in modo controllato l'acqua in esubero. Semplici accorgimenti esecutivi permettono all'installatore le operazioni di assemblaggio e posizionamento in parete, predisponendo un supporto professionale ed il successivo lavoro di piantumazione ed installazione dell'irrigazione (Wall up/COAR).*



so un telaio strutturale in acciaio, che deve prevedere, tra la parete perimetrale ed i contenitori metallici delle piante, un accesso per la manutenzione. Questa soluzione è in grado di mantenere allo stesso tempo le piante rampicanti lontano dalla costruzione e facili da rimuovere all'occorrenza. La modalità di crescita del verde si presta anche a rivestimenti discontinui della facciata.

- Seilssysteme è un sistema di cavi metallici di sostegno per le essenze vegetali, costituito da cavi in acciaio inossidabile disposti ortogonalmente in modo da costituire una struttura a griglia per il supporto dei rampicanti. A seconda delle esigenze, i cavi metallici possono essere posati in modo da realizzare griglie con maglie di ampiezze diverse fino ad un massimo di 2,5 m x 2,5 m. I cavi metallici impiegati hanno un diametro di 4 mm e sono messi in tensione alle loro estremità tramite appositi dispositivi fissati alla parete perimetrale tramite ancoraggi puntuali. Questi ultimi sono costituiti da elementi cilindrici con viti interna entrambi in acciaio inossidabile che definiscono i nodi della griglia. Con questa modalità di fissaggio i cavi metallici hanno una distanza di circa 9 cm dalla parete perimetrale dell'edificio.

- Wall-Y è una griglia per la realizzazione di pareti verdi verticali. Il sistema è molto leggero, modulare e facile da installare. Il materiale plastico con il quale è realizzato è resistente all'umidità e ai microrganismi, e garantisce una maggiore longevità del sistema. La griglia è fissata permanentemente alla parete da ricoprire con vegetazione rampicante per mezzo di tasselli a pressione: appositi fori nei piedini del pannello sono utilizzati allo scopo. La vaschetta costituisce l'accessorio fondamentale per il contenimento del substrato necessario alla crescita delle piante, siano esse rampicanti oppure no. Gli agganci permettono di posizionarla a vari livelli di altezza e i fori sul fondo garantiscono il drenaggio dell'acqua in eccesso.

## Green Façades

Di seguito abbiamo raccolto le caratteristiche costitutive di più d'un sistema a sovrapposizione su di una muratura d'ambito esterno, la

cui realizzazione può di poco precedere il rivestimento a verde, ovvero essere preesistente, e posseder, in tal caso i necessari requisiti di compattezza e stabilità. Come è evidente, sia per queste che per le tecniche successive, l'origine dei sistemi è prevalentemente d'oltralpe e alcuni sono di recentissima comparsa. Nelle applicazioni di questo tipo, la ricerca non è volta a definire una nuova stratigrafia muraria con vocazioni e prestazioni particolari, quanto piuttosto a ricercare le medesime con uno strato successivo aggiunto, il quale, per parte sua, offre il vantaggio futuro di un suo possibile smontaggio e eventuale eliminazione.

- Gittersysteme è un sistema costituito da una o più reti in acciaio inossidabile che vengono ancorate alla facciata attraverso particolari distanziatori, definiti da elementi cilindrici in acciaio inox fissati alla parete tramite viti con eventuale tassello. Sono disponibili in commercio varie dimensioni standard delle reti metalliche, caratterizzate anche da diverse ampiezze per le maglie: la loro distanza dalla parete può pure essere variabile da 9 a 15 cm circa, in base all'esigenza. Ogni rete può essere ancorata isolatamente alla facciata, oppure, all'occorrenza, può diventare un elemento modulare che viene fissato al muro in successione orizzontale, agganciandosi lateralmente ai distanziatori comuni disposti puntualmente lungo la superficie della parete. Il sistema si presta anche ad essere combinato insieme ad una struttura di sostegno per rampicanti costituita da cavi in acciaio inossidabile, disposti ortogonalmente e messi in tensione alle loro estremità tramite appositi dispositivi di trazione. I cavi tesati hanno la funzione di direzionare la crescita del rampicante, mentre la rete può contribuire ad estendere e a rendere più folto il fogliame. L'impiego di questa combinazione di sistemi si presta all'inverdimento delle pareti di un edificio multipiano, ma il suo efficace utilizzo richiede che i rampicanti vengano opportunamente impiantati sul terreno in prossimità della parete da ricoprire.

- "Green Wall" Cable Trellis System è un graticcio metallico composto da un sistema di cavi in acciaio inossidabile tesi e disposti a traliccio al fine di realizzare una struttura di sostegno per rivestire con essenze vegetali rampicanti le pareti perimetrali di un edificio. Il sistema è composto da elementi cilindrici in acciaio inox sui quali sono ancorati e tesi una serie di cavi in acciaio inossidabile disposti ortogonalmente, in modo da realizzare il graticcio di sostegno che può assumere, a seconda delle esigenze, diverse configurazioni. Ogni mozzo è posto ad una distanza di circa 50 cm dal successivo ed è ancora-



*A lato, una green façade realizzata con specie rampicanti.*

to puntualmente al muro perimetrale dell'edificio tramite tassello con vite interna, oppure con l'aggiunta di un eventuale legante chimico nel foro al fine di garantire una maggior stabilità al graticcio metallico, nel caso debba sopportare il peso di piante rampicanti molto grandi. Attraverso ogni mozzo sono fatti passare i cavi metallici, i quali vengono tirati e messi in tensione stringendo la vite centrale posta sulla sommità di ciascun mozzo. Successivamente, l'estremità sporgente dei cavi metallici viene coperta con un apposito tappo in plastica per assicurare una buona tenuta ai tiranti che costituiscono l'orditura metallica.

### Living Walls

Appartengono a questa categoria due sistemi: quelli a tasche e quelli a moduli. Il sistema a tasche, brevettato da Patrick Blanc nel 1988, utilizza supporti metallici sui quali vengono ancorati strati di materiale con la capacità di assorbimento dell'acqua, come il feltro, sui quali sistemate le piante, come in piccole tasche, le radici sono distanziate dalla parete in modo da non creare danni alla parete stessa. Il sistema a tasche pretende un profondo studio delle specie da inserire e della loro eventuale crescita ed interazione l'una con le altre mentre quello a moduli controlla lo sviluppo dalle piante prima della messa in opera, questo permette una più facile gestione e manutenzione della struttura ma una minore efficacia dal punto di vista compositivo, i moduli creano composizioni più rigide del sistema a tasche.

Il sistema a moduli, a differenza dei precedenti, non cerca di ricreare una griglia lungo il paramento per la risalita dei rampicanti, o meglio, costituisce le condizioni di crescita delle essenze vegetali mediante singole strutture modulari, da applicarsi a profilati sagomati e soli-



## Il pollice è verde

La scelta del rivestimento a verde di una facciata non può prescindere dalla ricerca delle condizioni climatiche e espositive migliori per la crescita delle essenze vegetali, pena interventi correttivi non sempre risolutivi o pesanti oneri di manutenzione. Per le realizzazioni in interno, ad esempio, i produttori suggeriscono sempre di individuare zone adeguatamente illuminate della costruzione. Tra le diverse specie idonee adottabili figurano, in genere, i rampicanti più comuni; tra quelle impiegate per la realizzazione di tappeti erbosi, vengono individuate le microterme e le macroterme, di cui solo una quindicina sono poi diffusamente adoperate.

### • Microterme

Le microterme sono rappresentate dalle specie di Graminacee da tappeto erboso, tra le quali le fasi di maggiore crescita attiva si verificano durante il periodo più fresco della stagione vegetativa. Presentano, generalmente, un intervallo di temperature ottimali allo sviluppo comprese fra i 15 e i 25 °C. Sono caratterizzate da una crescita eretta, un apparato radicale superficiale, resistenza al freddo, ma al tempo stesso una minor tolleranza al caldo, siccità e salinità. Possono essere coltivate come specie singola o in miscuglio. Le più diffuse in Italia sono *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca arundinacea* e *Festuca rubra*.

### • Macroterme

Le macroterme sono specie adatte a climi caldi o temperati. La temperatura ottimale di crescita è compresa tra i 25 e i 30 °C. Queste specie rallentano la crescita con temperature inferiori ai 20 °C fino ad arrestarsi a circa 10 °C. Quando la temperatura scende al disotto di 0 °C, perdono la colorazione verde e vanno in riposo vegetativo. Le specie macroterme più diffuse sono le gramigne (*Cynodon dactylon*), *Paspalum vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum* e le Zoisie e sono caratterizzate da aggressiva crescita laterale con stoloni e rizomi, apparato radicale molto esteso, elevata capacità di recuperare in seguito a stress, eccezionale resistenza a caldo, siccità e salinità.

dalmente vincolati alla facciata, di cui diventano elemento integrante, contenenti terriccio e canalizzazioni di drenaggio. Per questo, in genere, possono essere inseriti ad arte nella facciata, per dare il rivestimento a verde in alcune zone prescelte. I sistemi di questo tipo costituiscono senza dubbio la novità vera in tema di pareti verdi, intese proprio come successione di strati funzionali alla chiusura d'ambito esterno, e le più estese realizzazioni sono molto attuali.

• **ELT Easy Green™ Living Wall** è un sistema di inverdimento che può venire impiegato per rivestire con essenze vegetali sia la facciata esterna di una costruzione, che i parapetti delle terrazze o le pareti interne di un edificio, quando opportunamente illuminate. Il sistema consiste in un pannello di colore nero in polietilene ad alta densità, suddiviso al suo interno in celle nelle quali va sistemato il substrato di coltivazione delle piante. Ogni pannello è modulare e può essere unito ad altri per rivestire superfici parietali molto estese. L'ancoraggio alla facciata avviene fissando al muro, tramite viti, una serie di bande metalliche disposte in successione, in modo poi che ogni modulo possa essere fissato ad esse per mezzo di ulteriori viti lungo i suoi lati superiori ed inferiori. Ciascun pannello consente una facile circolazione del flusso dell'acqua al suo interno, senza asportazione del terriccio di coltivazione: esso è, infatti, dotato di una serie di scanalature che canalizzano e fanno scorrere l'acqua lungo la sua parte posteriore, dall'alto verso il basso, da cella a cella

*La coltivazione in serra del substrato coltivato apposito per la crescita delle essenze; l'inserimento del medesimo all'interno del box modulare a rete d'acciaio; la coltivazione dei moduli in serra, pronti alla posa e recanti le specifiche essenze richieste (Foto Peverelli).*

## Quando l'architettura imita la natura

L'idea dei giardini verticali ha un padre riconosciuto: è Patrick Blanc, eclettico botanico paesaggista francese che ha rivisitato l'ideale del giardino trasformandolo in una vera installazione artistica. Sul suo sito Web, Blanc afferma che le piante non hanno bisogno di suolo, il quale riveste la semplice funzione di "supporto meccanico": in realtà sono l'acqua e i sali minerali disciolti in esso a nutrire le piante e a garantire il processo della fotosintesi. Blanc ricorda inoltre che in natura, nelle foreste pluviali ma anche nei boschi montani, le piante crescono più facilmente sulle rocce e tronchi d'albero che sul terreno. Anche la stessa forma di alcune piante conferma la loro predisposizione a crescere in verticale, una caratteristica poco nota agli uomini che le costringono in un ambiente a loro poco consuetudinario. Da queste osservazioni è nata l'idea innovativa dei Vertical Garden, che sfrutta la capacità delle radici di crescere non solo su suolo, ma anche su superfici. Questi giardini possono essere facilmente installati anche indoor, garantendo però luce artificiale e acqua in abbondanza. I giardini verticali sono molto utili anche dal punto di vista energetico: una parete avvolta di piante, infatti, ripara dal freddo in inverno e garantisce invece in estate un ambiente fresco e asciutto. I giardini di Blanc, inoltre, rappresentano anche un sistema molto efficiente per pulire l'aria inquinata delle nostre città: le particelle di smog, infatti, vengono prese dall'aria e decomposte lentamente e mineralizzate, per diventare poi fertilizzante per le piante stesse.



In alto, una facciata verde realizzata con sistema a tasche.

e poi verso il pannello sottostante. Il design del modulo è stato pensato per lasciare anche un minimo di compenso d'acqua in ogni cella, onde garantire il fabbisogno idrico alla pianta durante i periodi di siccità.

- Green Living™ Wall è un sistema di inverdimento per rivestire con essenze vegetali le facciate di un edificio, come pure le partizioni interne verticali di una costruzione o le recinzioni di spazi pubblici o privati. Il sistema è costituito da un pannello in alluminio leggero ricicla-



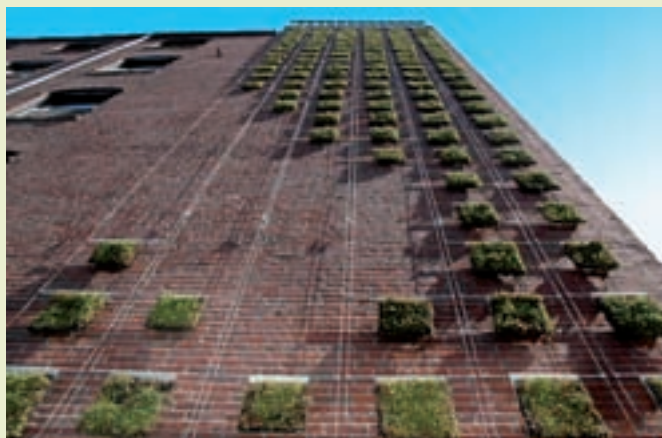
to e inossidabile, che è diviso al suo interno in celle, brevettate per depositarvi il substrato di coltivazione e permettere un adeguato apporto idrico alle piante, con un libero drenaggio dell'acqua di irrigazione. Ogni pannello è modulare e può quindi essere assemblato insieme ad altri per rivestire ampie pareti esterne o interne. Il fissaggio del pannello alla facciata si effettua attaccando sulla superficie della parete dei profili metallici lineari, disposti orizzontalmente e in file verticali, per consentire che ogni modulo venga ancorato ad essi lungo i suoi bordi superiori e inferiori per mezzo di viti. Tutti i pannelli sono stati progettati per avere anche un'efficiente circolazione del flusso d'acqua al loro interno, senza rimuovere il terriccio di coltivazione delle piante. Ogni modulo è dotato, infatti, sulla parte superiore di una scanalatura per alloggiarvi il tubo di irrigazione a goccia, il quale viene distribuito linearmente per tutta la lunghezza del rivestimento vegetale previsto. Attraverso questo sistema di irrigazione l'acqua scorre dall'alto verso il basso lungo l'intero pannello, riuscendo a raggiungere ogni cella per garantire un corretto apporto idrico alla pianta presente.

- Il sistema Poliflor per il verde verticale è un muro vegetale brevettato per rivestire le superfici delle pareti perimetrali degli edifici. Questo muro vegetale è composto da una gabbia modulare in acciaio verniciato di verde, dentro la quale viene disposto il substrato di coltivazione formato da un materassino di diversi strati di feltro, il quale racchiude al suo interno un nucleo di torba e perlite. Quest'ultima è una roccia vulcanica effusiva impiegata in forma granulare poiché favorisce la ritenzione idrica del substrato, in modo da trattenere e contenere l'acqua all'interno del materassino, onde garantire un efficiente approvvigionamento idrico alle diverse essenze vegetali coltivate. La gabbia metallica del contenimento del substrato è realizzata in moduli di 1x1 m con circa 25 cm di profondità. Il suo ancoraggio alla parete perimetrale di un edificio è ottenuto tramite appositi elementi di fissaggio, muniti di bulloni che hanno anche la funzione di stringere e chiudere la gabbia stessa. Il sistema di irrigazione di questo muro vegetale è "a goccia" e avviene mediante una serie di collettori in materiale plastico, che, disposti orizzontalmente a diverse altezze del muro vegetale, penetrano all'interno del substrato di coltivazione contenuto nella gabbia metallica. L'alimentazione idrica di questi collettori avviene attraverso una serie di tubi verticali di distribuzione cui sono collegati e che percorrono tutta l'altezza del muro vegetale.

Realizzazione di parete verde: il rivestimento erboso ricopre solo una porzione della facciata e le essenze sono di più tipi distribuite lungo lo sviluppo del fronte (Foto Tecology).



Esempio di facciata Living Walls a moduli.



**Sul tema dei giardini verticali abbiamo interpellato un'esperta del settore: Anna Lambertini, docente della Facoltà di Architettura dell'Università degli studi di Firenze.**

**D Specializzata:** Facciamo innanzitutto un po' di chiarezza sulle definizioni: in cosa si distingue un giardino verticale da una tradizionale parete inverdita?

**R Lambertini:** I giardini verticali sono considerabili come dispositivi polimerici che, avvalendosi delle nuove tecnologie per il verde, permettono di colonizzare le pareti cieche degli edifici con materiale vegetale, e costituiscono una categoria a sé stante all'interno dell'ampio contenitore costituito dal verde verticale. Non bisogna invece confondere il giardino verticale - e i potenziali benefici che questo può produrre - con il classico verde parietale, che invece fa riferimento a più tradizionali interventi di rinverdimento di facciata tramite specie rampicanti o vegetazione a portamento decumbente, e come tale viene posta a dimora in substrati di terreno.



I giardini verticali utilizzano infatti tecnologie legate alla coltivazione idroponica, che permette la crescita fuori suolo di specie vegetali in substrati inorganici in quanto il loro nutrimento viene assicurato da sostanze disciolte in soluzione acquosa, somministrata attraverso un impianto di irrigazione automatico.

**D Specializzata:** Quali sono le potenzialità dei giardini verticali per la progettazione architettonica?

**R Lambertini:** Le potenzialità sono sicuramente molteplici, e non a caso negli ultimi anni si è assistito a una proliferazione di utilizzi di questo particolare sistema. Ritengo però che, a fronte di un ampio numero di brevetti internazionali e tecnologie che permettono di utilizzare sistemi anche molto diversificati tra loro, quello che ancora manca è una vera capacità progettuale e tecnico - realizzativa che, al di là di grandi opere e interventi come quelli di Patrick Blanc, cui si deve il successo mediatico internazionale del giardino verticale, possa fornire esiti significativi diffusi e la costruzione di un nuovo linguaggio figurativo. Purtroppo troppo spesso la tendenza di tecnici progettisti e architetti è quella di utilizzare il materiale vegetale come elemento d'arredo, dimenticando che si ha a che fare con un sistema vivente in continua trasformazione, pur se a crescita controllata. È quindi necessario coltivare una cultura del progetto architettonico in cui il materiale vegetale possa trovare integrazione come componente strutturante dell'edificio, e formare progettisti in grado di comprendere appieno queste potenzialità.

•Vegetalis® è un muro vegetale composto da diversi moduli precoltivati e costituiti da una gabbia (greenbox®) in acciaio zincato, dentro la quale è posizionato il substrato di coltivazione naturale formato da sfagno, ovvero muschio estremamente leggero e permeabile. Questo substrato ha un'elevata capacità di assorbimento dell'acqua e consente un buon radicamento al suo interno delle piante, permettendo una coltivazione biologica di diverse essenze vegetali. La gabbia metallica è definita da una rete con maglia di 30x30 mm e un diametro dei fili di circa 4 mm; ogni modulo del muro verde viene poi montato attraverso particolari uncini metallici su una struttura di ancoraggio, i cui profili vengono fissati per mezzo di tasselli e viti alla parete dell'edificio. La messa in opera di questo muro verde, è eseguita in modo da formare un'intercapedine d'aria ventilata e continua tra il muro perimetrale dell'edificio e quello vegetale. L'intero muro verde può essere all'occorrenza facilmente smon-

tabile e i suoi componenti possono essere in parte utilizzati per il compostaggio e in parte riciclati. Il sistema di irrigazione integrato è "a goccia" ed è costituito da tubi microgocciolatori inseriti nel substrato vegetale, dove l'acqua irrigata viene poi recuperata da una vasca di raccolta alla base del muro per essere di nuovo utilizzata.

### Vantaggi e limiti

L'adozione dei sistemi di inverdimento introduce nei manufatti edilizi del tamponamento di facciata, veri e propri elementi di interazione del complesso architettonico con l'ambiente circostante, in aggiunta alla forte e importante connotazione visiva. Le specie vegetali, infatti, sviluppano una notevole capacità di assorbimento di anidride carbonica e liberano in atmosfera ossigeno prezioso. Ma non solo, la biomassa di un tappeto erboso svolge un'efficace azione filtrante nei confronti delle acque meteoriche inquinate e di trattenuta di polveri e fumi di varia natura che su di esso si depositano. I tappeti erbosi svolgono anche una funzione di dissipazione del calore e regolazione della temperatura superficiale: essi, infatti, assorbono calore con l'evapotraspirazione, raffreddando la superficie e l'aria circostante. Si ha inoltre un consistente abbattimento dei rumori e riduzione del riverbero: alcuni studi hanno dimostrato che la superficie del tappeto erboso assorbe suoni in modo significativamente superiore rispetto a superfici dure. Una parete verde, infine, costituisce certo un ostacolo alla propagazione del fuoco, quale elemento di discontinuità alla diffusione del fuoco. A fronte di un'indubbia serie di vantaggi, cui vogliamo aggiungere il richiamo a un certo tipo di architettura bio, naturale e rispettosa dell'ambiente sia per quanto riguarda i processi di produzione sia per quanto riguarda le applicazioni. Va sottolineato come questo tipo di realizzazione richiede una adeguata manutenzione per assicurare la necessaria durata nel tempo e mantenere inalterata la bellezza dell'installazione originaria. ■



*A lato, bellezza e impreziosimento estetico della facciata grazie a un sapiente e colorato intervento di rivestimento a verde verticale (Foto Perlite).*