

IL VERDE FACCIAMOLO PENSILE

di Sara Damascelli

L'architettura, che nasce come sistema funzionale alle esigenze dell'uomo, è sempre più chiamata a trovare un equilibrio tra costruito e impatto ambientale anche attraverso il verde pensile

Dopo aver trattato le forme e le funzioni assunte dal verde in ufficio - (cfr. *OfficeLayout* n. 146 - "Facciamo il verde: nuove tendenze nell'ufficio") - si era giunti alla conclusione che l'uomo continua a progettare ambienti artificiali senza rinunciare a 'naturalizzarli', perché sempre più facilitato da una tecnologia specifica che gli serve a cambiare la connotazione e l'impiego del verde stesso. In questo articolo vediamo come, proiettando questa stessa logica all'esterno, le problematiche siano però altre. E soprattutto, come le motivazioni cambino perché, se "all'interno" il verde significa immagine decorativa e benessere sensoriale, "all'esterno" il verde significa ecosostenibilità e risparmio energetico. La necessità e l'effettiva possibilità di migliorare l'efficienza di un 'involucro architettonico' - nonostante fattori ambientali al contorno non controllabili e/o prevedibili, l'ampiezza delle superfici e la messa in opera rendano la pratica e il processo di crescita decisamente complessi - fanno sì che l'interesse nei confronti dell'utilizzo del verde sia, e stia, crescendo in maniera ancora maggiore.

Se oggi esiste la possibilità di progettare il verde in tutti i sensi, plasmandolo e spostandolo a seconda delle esigenze e delle condizioni presenti, esiste anche la possibilità di utilizzarlo come materiale da costruzione vero e proprio, capace di mitigare, isolare, trattenerne, separare. Un materiale 'vivo' che riadattato può funzionare come 'sistema prestazionale' per rispondere a vincoli non più trascurabili, e a esigenze sempre più di carattere necessario come, ad esempio, la mitigazione e la compensazione ambientale, l'isolamento termico, acustico ed elettromagnetico, la regimazione idrica ecc. Un nuovo strumento a supporto del 'fare architettura' la cui scelta, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile quale scopo necessario e sufficiente, sta diventando una costante, quasi una regola.

La strategia ideale di base, adottata da alcuni anni, con-

siste infatti nel (tentare di) mantenere un'elevata qualità dell'ambiente costruito riducendo, nello stesso tempo, sprechi e problemi di impatto ambiente (rifiuti, emissioni inquinanti, ecc.). Perché la costruzione, ma soprattutto la messa a regime dell'edificio, determinano un dispendio energetico continuo che si traduce in un bilancio economico e ambientale spesso negativo. Una strategia che a parametri di consumo sostituisce criteri di contenimento, di riutilizzo e di impiego alternativo multifunzionale; e che, tra i possibili modi, può essere portata avanti utilizzando il verde come comune denominatore.

Riferimenti normativi

Se l'impiego del verde come copertura può influire sulla prestazione energetica di un edificio e sul micro-ecosistema circostante, il principio può essere anche riproposto a scala superiore. Nell'ottica di una politica energetica razionale, parlare e progettare di architettura ecosostenibile significa infatti poterla collegare al sistema-città di cui è parte.

Detto questo, i primi tentativi di controllare questo problema, sono stati portati avanti con la Legge 10/91 - "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia", a cui ha fatto seguito la Direttiva 2002/91/CE, recepita in Italia con il D.Lgs 192/05.

Le coperture a verde entrano a far parte delle "strutture edilizie in grado di produrre risparmio energetico" con il DPR n.59/09, che sostituisce le disposizioni transitorie del suddetto D.Lgs in materia di "rendimento energetico nell'edilizia". La stessa Norma UNI 112235 è una norma di 'sistema', il cui 'codice di pratica' di seguito descritto, non si limita a indicare quali e come devono essere i singoli componenti della copertura a verde, ma anche quanto e come devono funzionare a livello complessivo, cioè di 'pacchetto prestazionale'.

Sopra
Giardino pensile a verde
intensivo di 2.500 mq. del
Nuovo Ospedale di Mestre e
Fondazione Banca degli
Occhi realizzato nel 2009.
Progetto
Studio Altieri di Roma
prodotto Geoplast

Sotto
Giardino pensile intensivo di
11.500 mq con tappeto
erboso a pronto effetto e
vegetazione arbustiva,
Centro Commerciale
Carosello, Carugate
(Milano), 2008.
Progetto
Systematica Works (Milano),
Dunnet Craven (Londra) e
LAND Landscape (Milano)
prodotto Perlite Italiana



Il verde pensile

Utilizzare un tipo di verde così concepito, strumentale alle esigenze costruttive dell'architettura, equivale a farlo quasi esclusivamente sottoforma di verde pensile perché l'utilità e i vantaggi che implicano ricadute economiche quantificabili, la garanzia e la convenienza costi/benefici/durata, sono maggiori. Come anche gli studi, le prove e le indicazioni tecniche disponibili, sono elementi fondamentali per avere un riscontro quali/quantitativo.

In Italia, il 'codice' di riferimento per la realizzazione di coperture a verde è la Norma UNI 11235 che definisce "le regole per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde (tetti e/o giardini pensili) in funzione del diverso contesto edilizio, climatico e di destinazione d'uso".

Oggi è decisamente facile realizzare un verde pensile che sia sicuro, fruibile e funzionale. Questo perché esistono specifiche tecniche riunite nella norma sopracitata, utili per inquadrare il dimensionamento e la composizione degli strati di copertura necessari (protezione delle impermeabilizzazione, guaina anti-radice, strato di accumulo, drenante e filtrante, barriera al vapore, riempimento, sub-strato culturale, materiali idonei, impianto di irrigazione, ecc).

"Quando si sceglie di utilizzare una copertura a verde – si legge in un documento UNI – bisogna avere ben chiari gli obiettivi che ci si pone e che utilizzo farne. Ad esempio, se si vuole realizzare uno spazio dedicato allo svolgimento di un'attività all'aperto bisognerà valutare correttamente l'usura dello strato di vegetazione, i carichi che dovrà sopportare e il grado di manutenzione necessaria. In altri casi si può realizzare un elemento solamente estetico che abbia valenza puramente paesaggistica. E ancora, se si richiede una variazione delle prestazioni ambientali interne all'edificio bisognerà dare importanza al progetto prestazionale della copertura in particolare per quanto riguarda quello termico ed acustico. Un ulteriore obiettivo potrebbe essere quello delle variazioni delle condizioni di contesto ambientale esterno all'edificio. In sostanza la capacità della copertura a verde di assorbire polveri, di costituire un elemento di assorbimento acustico e di rigimazione idrica e di mitigazione della temperatura".

Le tipologie di inverdimento

Due sono le tipologie che distinguono il verde pensile: l'estensivo e l'intensivo,



La California Academy of Sciences

L'uso di un tetto a verde pensile trasforma un manufatto architettonico in un organismo ibrido capace di respirare e trasudare, ma anche di 'segnare' l'architettura e di trasmettere l'idea della ricerca scientifica e dell'importanza del rispetto della natura

L'architettura, espressione di capacità tecnica e creativa, è la disciplina che può regolamentare lo sviluppo in modo programmato perché è in grado di prevedere l'impatto che avrà sul territorio una realtà spaziale e soprattutto ambientale con caratteristiche specifiche.

Un progetto che ha saputo interpretare questo principio consapevole, è quello della rinnovata sede della California Academy of Sciences (San Francisco, California) firmato da Renzo Piano in collaborazione con Stantec Architecture di San Francisco, inaugurata nell'agosto del 2008.

Demolite le strutture pre-esistenti, costruite tra il 1916 e il 1976, il progetto ha riunito in un unico edificio il Planetario, l'Acquario e il Museo di Storia Naturale. L'Accademia, che si è meritata l'appellativo di "Museo più ecologico del mondo", è il risultato di un'architettura realizzata in modo sostenibile, attraverso l'utilizzo di materiali riciclati e riciclabili, l'illuminazione e il riscaldamento passivi, il sistema di isolamento termico e di areazione privi di condizionamento, il recupero delle acque pluviali, nonché la copertura a verde pensile.

L'elemento più distintivo in questo senso è proprio quest'ultima: un tetto verde ondulato, percorribile e ricoperto da varie specie di vegetazione arbustiva autoctona che, impostato a una quota di soli 10 mt, a una prima

impressione potrebbe sembrare un ritaglio di suolo sollevato. Sul tetto sono inseriti grandi lucernari circolari che consentono il filtraggio della luce naturale, e una continuità di rapporto tra l'interno e l'esterno. Lungo il perimetro, è stata predisposta una fascia vetrata nella quale sono inserite 60.000 cellule fotovoltaiche. Ciò che lo rende interessante in termini ambientali, ma anche estetici, è l'effetto risultante: assecondando il gioco di quote e volumi interni, la forma ricalca quella di un paesaggio collinare. La copertura verde si alza e si arrotonda infatti in corrispondenza dell'Atrio, dell'Acquario e del Planetario, senza simmetrie eccessive, come in natura, ma con l'uniformità tipica di un prato.

Un manufatto architettonico la cui forma non deriva dall'applicazione di un modello museale preconstituito, ma dall'interpretazione del luogo, dall'uso della tecnologia in una direzione prettamente ecosostenibile e dalla volontà di comunicare le attuali problematiche ambientali. E proprio per enfatizzare il ruolo del tetto e la relazione diretta dell'edificio con il Golden Gate Park, i materiali usati sono stati il vetro, l'acciaio e il cemento trattati però in modo molto semplice. Anche l'uso del colore è rimasto sporadico o sui toni più neutri. Un sistema che, secondo lo stesso progettista, è in grado di integrare hi-tech e vivibilità.

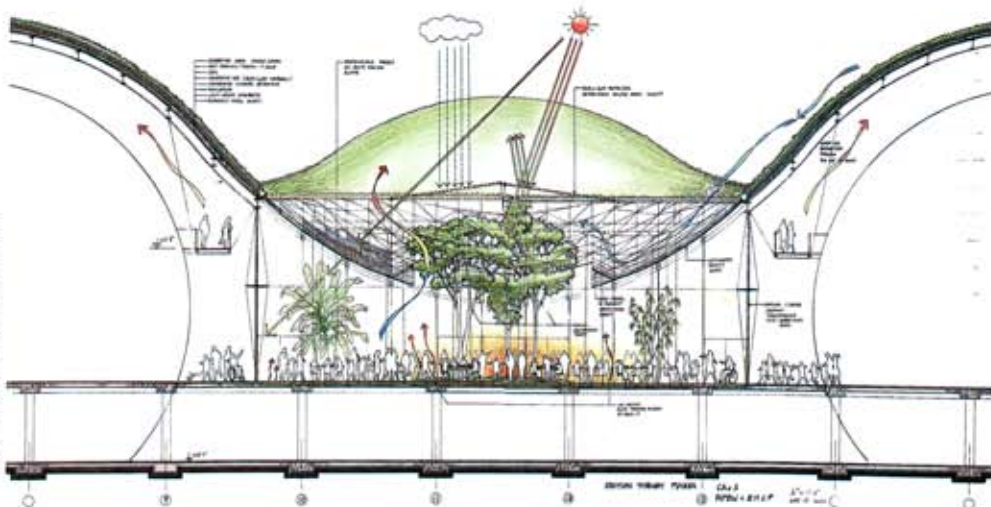


Foto: Goldberg Stefano, Publitfoto

Cliente: California Academy of Sciences

Progettista: Renzo Piano Building Workshop, in collaborazione con Stantec Architecture (San Francisco)

General contractor: Webcor Builders



La copertura verde che si alza e si arrotonda in corrispondenza dell'Atrio, dell'Acquario e del Planetario, non nasconde il museo ma lo rende integrato al paesaggio. Un tetto verde ondulato e percorribile, impostato a una quota di soli 10 mt, quasi da sembrare un ritaglio di suolo sollevato, è ricoperto da vegetazione arbustiva autoctona

I lucernari consentono alla luce naturale di entrare nel museo anche dall'alto, realizzando una maggiore integrazione con il paesaggio circostante



Foto: Ishida Shunji



Foto: Justin Lee



Foto: Tom Fox, SWA Group

diversi tra loro per struttura, costi di costruzione, gestione e finalità.

Il verde estensivo richiede un substrato colturale di spessore limitato, interventi di manutenzione limitati e un impiego di essenze generalmente erbacee perennanti e crassulacee (copri-suolo), con elevata capacità di insediamento, riproduzione e resistenza agli sbalzi termici e al vento. Mitigazione e compensazione ambientali, data l'impossibilità di fruizione per ragioni di strutturali, sono l'obiettivo principale.

Il verde intensivo è invece caratterizzato da un vero e proprio strato di terreno, che sia adatto e sufficiente per l'inserimento di arbusti e di piante ad alto fusto e da interventi di manutenzione frequenti.

Si guadagna però la facoltà di disporre come se fosse un normale giardino, risultando particolarmente adatto per grandi superfici quali terziario, ospedali, ecc e per coperture di parcheggi e aree carrabili.

Il mercato del verde pensile e le aziende

Il mercato del verde pensile è in crescita sia per le evidenziate necessità ambientali che per convenienza economica. Cresce anche il numero delle aziende che offrono prodotti e tecnologie riservate al settore del verde pensile.

"Il verde è per definizione legato all'ecosostenibilità, diventata oggi una 'conditio sine qua non', e non solo. I risvolti positivi derivanti da una copertura a verde sono molti: da quelli fisici come l'isolamento termico e acustico, l'abbattimento delle temperature, il fissaggio delle polveri con effetto anti-smog ecc, a quelli psicologici ed economici – ha esordito l'ingegnere *Elisabetta Domeneghetti di Geoplast* –. Parlando di verde pensile, è importante però ragionare non solo in termini di efficienza e di risparmio energetico, ma anche di regolazione della portata delle acque meteoriche: spesso infatti si trascura questo aspetto non irrilevante, dimenticando come le maggiori problematiche di un verde pensile non ben realizzato, infiltrazione e ristagno, siano causate proprio dall'acqua. È importante avere un prodotto in grado di regolare sia l'accumulo che il drenaggio dell'acqua. Il nostro *Geodrein*, ad esempio, attraverso la sua forma e la presenza di fori, consente il reintegro di una buona percentuale dell'acqua piovana nel ciclo naturale e il suo possibile riutilizzo per l'irrigazione e gli scarichi sanitari; dall'altro una più sicura protezione della copertura, altrimenti affidata alle normali pavimentazioni e guaine di impermeabilizzazione".

"Lo stimolo a un più vasto impiego del verde pensile è arrivato in Italia dai paesi centro e nord europei, ma solo dagli anni '90 lo studio è stato effettivamente rivolto alla definizione di un "verde pensile mediterraneo" adatto alla nostra climatologia – ha spiegato il dottor *Valter Campagnoli di Perlite Italiana* –. La copertura a verde garantisce un risparmio energetico ed è portatore di vantaggi qualitativi di vario

Tipologie di inverdimento

Verde pensile estensivo

caratteristiche

- stratigrafia di basso spessore e peso
- erbe e/o piante a minore sviluppo radicale
- costi di realizzazione e manutenzione ridotti
- impianto di irrigazione di emergenza
- possibile impiego su tetti inclinati
- non calpestabile e quindi non fruibile (sempre che non esistano percorsi predisposti)

indicato per coperture di parcheggi fuori terra, uffici e centri commerciali

Verde pensile intensivo

caratteristiche

- stratigrafia di alto spessore e peso
- piante di medio e/o alto fusto a maggiore sviluppo radicale
- costi di realizzazione e manutenzione elevati
- impianto di irrigazione di regime
- calpestabile e quindi fruibile

indicato per abitazioni private, ospedali, case di riposo, strutture turistiche, parcheggi interrati, ecc dove siano previsti elevati carichi d'uso e sollecitazioni meccaniche

tipo: il problema è che mancano dati quantitativi che lo dimostrino ed è solo attraverso una scala di valori misurabili che le Amministrazioni Pubbliche possono stilare e imporre linee guida e regolamenti che siano effettivamente utili allo scopo ecosostenibile".

Questa premessa per due motivi. Il primo per ricordare quanto conti la scelta delle essenze in base al clima locale, e di conseguenza l'aspetto manutentivo, da ridurre al minimo, considerato che si è disposti a spendere di più in fase iniziale, ma non ad assumere poi oneri di manutenzione elevati.

Il secondo per sottolineare come la UNI 11235 sia un'ottima norma, che ha saputo portare il verde pensile a livelli professionali, ma come manchi di una visione sistemica, limitandosi a valutare le caratteristiche dei singoli elementi del 'pacchetto verde'.

"Il sistema Perliroof® da noi proposto – ha spiegato ancora Campagnoli – è particolarmente leggero, resistente e veloce da applicare anche su superfici inclinate. Prevede l'utilizzo di materassini geotessili cannettati contenenti varie tipologie di sub-strato a base di perlite espansa capace di fare da isolamento termico, da accumulo idrico, da barriera al fuoco e da ossigenazione, ed è completato da una stuoia armata in fibra di cocco e uno strato di ghiaia pacciamante. Ha costi di posa che variano dai 40 €/mq per il verde estensivo, ai 70-150 €/mq per quello intensivo, con interventi di manutenzione limitati a 1-2 volte l'anno".

Non solo verde pensile

Diversa è la situazione per quanto riguarda il "verde verticale, inteso come rivestimento di un edificio", che vede al momento più investimento di tecnologia che esempi concreti, e non ha alcuna forma di regolamentazione. Anche i nostri interlocutori si sono dimostrati più scettici, "perché - ha sostenuto Domeneghetti - non è 'naturale', perché la combinazione delle pian-

I vantaggi della copertura verde pensile

isolamento termico: la dispersione in inverno e l'accumulo di calore in estate sono notevolmente ridotti, comportando così un minore impiego di energia artificiale per riscaldare/rinfrescare;

benessere climatico: i processi di evo-traspirazione naturale prodotti dal prato e/o dalle piante abbassano i picchi termici migliorando l'equilibrio climatico circostante;

climatizzazione dell'edificio: aumenta il microclima interno ed esterno, combinando effetti di coibentazione e regolazione dell'umidità;

isolamento acustico ed elettromagnetico: la capacità fonoassorbente e isolante della stratigrafia impedisce la trasmissione e la riflessione del suono e le onde elettromagnetiche;

protezione delle membrane impermeabili: protette dagli sbalzi di temperatura nell'arco dell'anno e dall'azione di raggi UVA, le membrane di impermeabilizzazione arrivano a durare fino al triplo del tempo;

regimazione idrica: la veloce capacità di accumulo insieme alla lento rilascio delle acque (ritenzione idrica fino al 70-90%), contribuisce a diminuire notevolmente il carico di entrata in fognatura e il possibile recupero per usi irrigui o sanitari;

fissaggio delle polveri sottili e assorbimento della CO2;

riduzione del riverbero e della temperatura di superficie;

riduzione degli allergeni (in caso di superficie a prato);

ostacolo alla diffusione del fuoco;

mantenimento strutturale dell'edificio: la struttura del tetto viene protetta di più anche da sollecitazioni meccaniche e termiche;

fruibilità del tetto;

mitigazione e compensazione ambientale: maggiore superficie a verde creano un ambiente urbano più piacevole, nascondono elementi che disturbano la bellezza del paesaggio aiutando e fungono da ripristino dei necessari

corridoi ecologici e/o dei micro-sistemi;

valorizzazione economica dell'immobile e possibilità di avere contributi pubblici.

te, della ventilazione, degli agenti atmosferici e della esposizione e della manutenzione sono per il verde verticale fattori ancora troppo indeterminati. Tuttavia, volendo provare a spingerci anche in questa direzione, abbiamo messo a punto una soluzione di parete verde, la cui geometria è stata studiata in base alle esigenze delle piante rampicanti (le più adatte per questo tipo di applicazione) con l'intento di avere un migliore controllo termico dell'edificio e una protezione contro gli agenti corrosivi dell'inquinamento e dell'umidità".

"Il suo impiego, non regolamentato - aggiunge Campagnoli - è ancora limitato e il rapporto tra costi e benefici è ancora sfavorevole. Il verde verticale esterno non è pronto per essere recepito dal mercato in modo sistematico. Stiamo comunque provando a lavorare anche in verticale, realizzando cortine invadite con moduli preformati riempiti di speciale substrato e sostenuti da un sistema di montanti e traversi facilmente affrancabili ad altre tipologie di facciata. L'idea è quella di alleggerire il substrato con la perlite e proteggerlo con geotessuto e stuoia di cocco, utili per assicurare la giusta fertirrigazione e il radicamento; un'idea diversa da quella di Patrick Blanc e di quella attualmente in voga che prevede l'utilizzo di gabbie metalliche riempite di sfagno, un muschio leggero e permeabile che funziona bene in esterno ma che, venendo da paesi come il Cile e il Perù, risulta contrario ai principi di ecosostenibilità".

Il verde come barriera acustica

Ci sono aziende che propongono, secondo gli stessi principi, pareti vegetali ricoperte da piante o manto erboso, sia sottoforma di strutture auto-portanti che di sistemi modulari da sovrapporre e vincolare a muri perimetrali esistenti.

Nel primo caso, le piante sono messe a radicare all'interno di pannelli costituiti da materiale composito e trattenuti da una rete elettrosaldata ancorata a un telaio in acciaio. Queste strutture assumono l'aspetto di vere e proprie barriere, fungendo da elementi divisorii e di isolamento acustico, trovando applicazione sia in campo urbanistico (edilizia residenziale e/o di arredo urbano) che infrastrutturale (delimitazioni autostradali e ferroviarie con funzione di mitigazione acustica e ornamentale).

Nel secondo caso si utilizzano le pareti vegetate per il rivestimento delle facciate degli edifici, come fossero normali facciate ventilate. Viene utilizzato anche il prato composto in quadri adattabili a seconda delle esigenze architettoniche, poi fissati a una struttura di alluminio retrostante da ancorare sui prospetti esistenti. Il prato può così "crescere" in verticale, contribuendo alla dissipazione del calore e alla regolazione della temperatura, al filtraggio e alla depurazione e alla protezione dagli inquinanti, all'abbattimento dei rumori e del riverbero oltre a creare un effetto di inverdimento concentrato.

HANGING GARDENS

Architecture, created as a functional system to satisfy the needs of human beings, is increasingly engaged in finding a balance between edification and environmental impact through the use of greenery

After having discussed the forms and functions of greenery in the office - (see OfficeLayout n. 146 - "Make it green: new trends in the office") - we reached the conclusion that man continues to design artificial environments without giving up on 'naturalizing' them, aided by specific technology that is changing the connotations and deployment of greenery itself.

In this article we take a look at how this logic is projected outside, where different problems arise. Above all, the motivations also change, because while greenery remains essentially a question of decoration and sensory wellbeing in interiors, on exteriors it can lead to eco-sustainability and energy savings.

It is possible to design greenery today, in every sense of the term, shaping it and moving it according to needs and conditions. But it is also possible to use it as a true construction material, capable of attenuating, isolating, enclosing, separating. A 'live' material that can adapt to function as a 'performing system' to respond to constraints that can no longer be overlooked, to increasingly necessary needs, such as environmental compensation and mitigation of impact, thermal, acoustic and electromagnetic insulation, water management, etc. A new tool for making architecture, now being chosen almost as a constant, a rule rather than an exception, in the perspective of sustainable development and energy efficiency.

The ideal basic strategy lies in the attempt to maintain high quality of the constructed environment while reducing waste and environmental impact (refuse, pollution, etc). Because the construction and above all the use of buildings lead to continuous energy expenditures that often translate into negative economic and environmental results. The new strategy replaces parameters of consumption with those of containment, reuse and alternative, multifunctional implementation. One of the ways to do this is to utilize greenery as a common denominator.

Regulatory references

If the use of greenery on roofs can influence the energy performance of a building and its surrounding micro-ecosystem, the principle can also be applied to a larger scale. In the perspective of a rational energy policy, talking about and designing eco-sustainable architecture means being able to connect it to the city-system of which it is a part.

Having said this, the first attempts to regulate this problem have been implemented with standards for the activation of energy planning, for rational use, savings and development of renewable sources. Green roofs become part of "building structures capable of producing energy savings".

Rooftop greenery

The use of greenery conceived in this way, on the basis of the constructive needs of architecture, means applying it almost exclusively in the form of roof gardens, because the advantages are greater in terms of quantifiable economic benefits and cost-benefit-durability calculations. The available studies, trials and indications represent fundamental tools for qualitative and quantitative assessments.

Today it is remarkably easy to create safe, useful and functional roof gardens. This is because specific techniques exist, together with the above-mentioned standards, that are useful to determine the sizing and composition of the required coverage layers (waterproofing, protection against roots, accumulation, drainage and filtering, condensation barriers, fillers, substrates, ideal materials, irrigation systems, etc).

When the choice is made of using green roofing the objectives of the project must be clearly understood. For example, if the idea is to make a space for outdoor activities, it will be necessary to correctly evaluate the wear on the layer of vegetation, the loads it will have to bear, and the degree of maintenance it will require. In other cases it is possible to make a garden that is only for looks, an installation of pure landscape value. If variations of environmental performance inside the building are the goal, the focus will be on the performance design of the roof, especially in terms of thermal and acoustic factors.

Another objective might be that of improving the conditions of the environmental context outside the building. In substance, the capacity of green roofing to absorb dust and particles, to filter noise and to alter conditions of humidity and temperature.

Green typologies

There are two roof garden typologies: extensive and intensive. They differ in terms of structure, costs of construction and maintenance, and in terms of their goals.