



Il verde pensile ed il costruito

**Matteo Fiori**

[matteo.fiori@polimi.it](mailto:matteo.fiori@polimi.it)

- Creazione di nuovi spazi di relax
- Riqualficazione architettonica
- Miglioramento della qualità ambientale dell'ambiente confinato
- Modifica delle condizioni ambientali dell'intorno urbano
- Riduzione dell'impatto visivo della copertura

Ognuno di questi obiettivi è, evidentemente, integrabile ad altri: si tratta di definire una o più priorità.

### 1. Creazione di nuovi spazi relax:

- le coperture piane possono divenire nuovi spazi relax, privati o comuni.

La copertura a verde sarà, in genere, di tipo intensivo;

È questo il caso di interventi di riqualificazione soprattutto di uffici, alberghi o altre strutture che non hanno spazio “a terra” e, per necessità di propri clienti o dipendenti, vogliono dare valore aggiunto in termini di fruibilità.

In questo caso prevale la funzione “fruibilità” e andranno correttamente definiti i vari spazi di sosta, le visuali prevalenti, le zone d’ombra, con le stesse modalità progettuali della realizzazione di un giardino in piena terra.

### 2. Riqualficazione architettonica

- modificare l'impatto visivo dell'edificio;
- migliorare l'immagine dell'edificio;
- rendere maggiormente visibile l'edificio;

La copertura a verde sarà, in genere, del tipo intensivo.

In molti casi vi è una necessità puramente architettonica che rende necessaria la presenza di una zona verde (copertura o parete) a secondo della o delle visuali prevalenti.

La scelta della vegetazione dovrebbe comunque essere compatibile sia con l'intorno climatico sia la manutenzione del verde sia, ancora, con la funzionalità dell'edificio in termini di manutenibilità.

Il rischio, evidente, è quello di realizzare giardini pensili "insostenibili"!

### 3. Miglioramento della qualità ambientale dell'ambiente confinato

- migliorare il benessere termoigrometrico in stagione estiva ed in stagione invernale;
- migliorare il benessere acustico;

La copertura a verde sarà di tipo intensivo o estensivo.

In genere, in caso di interventi sul costruito, questa è un obiettivo di “opportunità”, cioè una conseguenza di altri obiettivi, connessi o meno alla decisione primaria di realizzare un giardino pensile.

È interessante notare che, tuttavia, andrebbe verificato attentamente anche la convenienza economica che, soprattutto in climi caldi, permette di determinare dei tempi di ritorno dell'investimento abbastanza brevi per la nota forte riduzione dei consumi di energia, soprattutto in stagione estiva.

### 4. Modifica delle condizioni ambientali dell'intorno urbano

- regime delle acque;
- temperature dell'intorno urbano;
- dispersione degli inquinanti.

In genere questo è un obiettivo “imposto” da regolamenti o simili nel caso di riqualificazioni importanti dell'edificio.

È importante quindi valutare l'impatto di interventi dello stesso tipo su vasta scala.

Si ricorda che, mediante una attenta progettazione dell'intero edificio, è possibile realizzare edifici ad impatto zero in termini di emissioni di anidride carbonica con la possibilità di vendere “certificati bianchi”.

### 5. Riduzione dell'impatto visivo della copertura

- riduzione dell'impatto visivo in situazione di pregio;
- integrazione della copertura con l'intorno ambientale;

La copertura a verde sarà di tipo intensivo o estensivo.

In genere anche questo è un obiettivo "imposto" da regolamenti o simili nel caso di riqualificazioni importanti.

È molto importante in situazioni di forte degrado ambientale ove l'edificio oggetto di riqualificazione è insito in zone di forte pregio.

In questo caso la scelta della tipologia di vegetazione è importantissima e, necessariamente, deve essere fortemente compatibile con quella presente nell'intorno circostante.

Rilievo tecnologico della copertura:

- individuazione dei materiali utilizzati, delle loro caratteristiche e dei loro spessori;



documentazione di progetto (non sempre affidabili)  
sondaggi

Caratteristiche della struttura portante:

- documentazione di progetto;
- prove di carico non distruttive;
- calcolo strutturale.



carico permanente portato utilizzabile della copertura

E' uno degli elementi maggiormente critici in quanto, in genere, non si vogliono fare importanti interventi strutturali.

### Tipologia, geometria e funzionalità dell'elemento di tenuta

- Tipologia di materiale per verifica resistenza alle radici
  - membrana bituminosa
    - verificare resistenza all'attacco delle radici
  - membrana sintetica
    - è intrinsecamente resistente all'attacco delle radici
- Prova di tenuta all'acqua
  - modalità dell'invaso: fino a pochi centimetri dal bordo superiore del risvolto verticale dell'elemento di tenuta;
  - durata dell'invaso: 24 ore;
  - tempo di osservazione: 48 ore.

Attenzione a non collegare, in aderenza, due membrane di differenti caratteristiche, possono nascere delle tensioni che portano ad un degrado accelerato la membrana impermeabilizzante.

### Possibilità di asportazione di elementi o strati

E' possibile che alcuni strati non siano necessari per il corretto funzionamento della copertura a verde: è quindi possibile eliminarli a vantaggio di una riduzione del carico esistente:

1. strato di zavorramento (ghiaia, quadrotti in calcestruzzo o simili);
2. strato di protezione meccanica e rivestimento (massetto in calcestruzzo, piastrelle, quadrotti in calcestruzzo, ecc).

Alcuni esempi di densità per unità di superficie:

- 10 cm di ghiaia, 150 kg/m<sup>2</sup>;
- 8 cm di massetto in calcestruzzo, 160 kg/m<sup>2</sup>;
- quadrotti in calcestruzzo, 100 kg/m<sup>2</sup>;
- pavimentazione in piastrelle su supporto cementizio, 300 kg/m<sup>2</sup>.

È quindi possibile utilizzare questa riserva di carico per realizzare la stratificazione della copertura a verde che per spessori intorno ai 15 cm pesa circa 200 kg/m<sup>2</sup>.

### Dettagli tecnologici

- Parapetti
  - altezza
  - tipologia
  - resistenza ad azioni orizzontali dovute a persone (se necessario)
- Soglie di porte
  - altezza rispetto alla quota della copertura
  - possibilità di un eventuale innalzamento
- Lucernari
  - altezza rispetto alla quota della copertura
  - possibilità di un eventuale innalzamento
- Cavidotti impiantistici;
- Terminali impiantistici (camini, macchinari, ecc.);

### Altre verifiche:

- Determinazione della compressibilità di elementi e strati a seguito del maggior carico (es. elemento termoisolante)
- Verifica della sicurezza degli accessi alla copertura
- Rilievo del sistema di smaltimento delle acque meteoriche con verifica dei punti di raccolta e del sistema delle pendenze.
- Se l'obiettivo fosse quello di miglioramento delle condizioni ambientali è necessario individuare anche le caratteristiche geometriche e tecnologiche delle altre parti dell'edificio.

## 1. Elemento portante:

- individuazione della disponibilità in termini di portata strutturale del solaio di copertura;
- definizione della tipologia di eventuali rinforzi della struttura in relazione;
- progetto del rinforzo strutturale.

### 2. Elemento di tenuta (1)

- individuazione del tempo di vita utile residuo;
- compatibilità del materiale con le azioni delle radici;
- progetto degli interventi di manutenzione o di nuova sostituzione;
- definizione della compartimentazione:
  - è consigliabile definire superfici molto ridotte, soprattutto se:
    - l'altezza dell'edificio è considerevole;
    - lo spessore degli strati soprastanti l'elemento di tenuta è considerevole;
    - vi sono difficoltà logistiche;
    - le specie vegetali sono pregiate e/o sono di prima o seconda grandezza (maggiori di 4 m).

### 2. Elemento di tenuta (2)

- definizione della tipologia di prodotto:
  - membrane bituminose:
    - resistenza all'attacco della radici, secondo normativa;
    - posa in totale adesione;
    - posa in doppio strato;
    - altre caratteristiche, come per coperture continue.
  - membrane sintetiche
    - resistenza ai microrganismi;
    - posa con sistema di compartimentazione;
    - altre caratteristiche, come per coperture continue.

3. Progetto della stratificazione “verde”, in base agli obiettivi:
  - individuazione delle condizioni di contesto climatico e microclimatico;
  - individuazione delle condizioni ambientali dell’ambiente confinato;
  - definizione delle specie vegetali;
  - definizione delle caratteristiche dello strato colturale;
  - definizione delle caratteristiche dell’elemento drenante, filtrante, di eventuale accumulo idrico.

### Impianti:

- Definizione del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;
- definizione della rete di approvvigionamento idrico (se necessaria);

### Geometria della copertura:

- modifica dell'altezza della soglie;
- modifica dell'altezza del risvolto verticale dell'elemento di tenuta;
- percorsi dedicati per macchinari esistenti;
- valutazione dell'emissione di vapori, fumi, aria;
- diritti di terzi;



