



Direttiva

Agosto 2016

Valorizzazione ambientale **Inverdimento dei tetti** Guida e raccomandazioni



Casa Forini – Monte Carasso

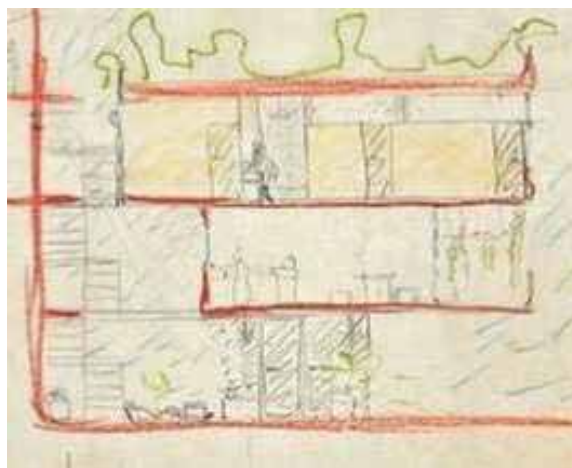
Premessa

Il presente documento introduce al tema dell'inverdimento dei tetti al fine di avvicinare la popolazione a scelte costruttive semplici che comportano immediati vantaggi in termini di qualità del paesaggio, aumento della biodiversità, risparmio energetico ed economico.

Cenni storici

"Il prato assorbe ed attenua gli sbalzi termici ed è un termostato gratuito, il quale non richiede la più piccola manutenzione...il giardino pensile vive di propria forza, nutrito dal sole, dalla pioggia, dei venti e dagli uccelli portatori di semi" Le Corbusier.

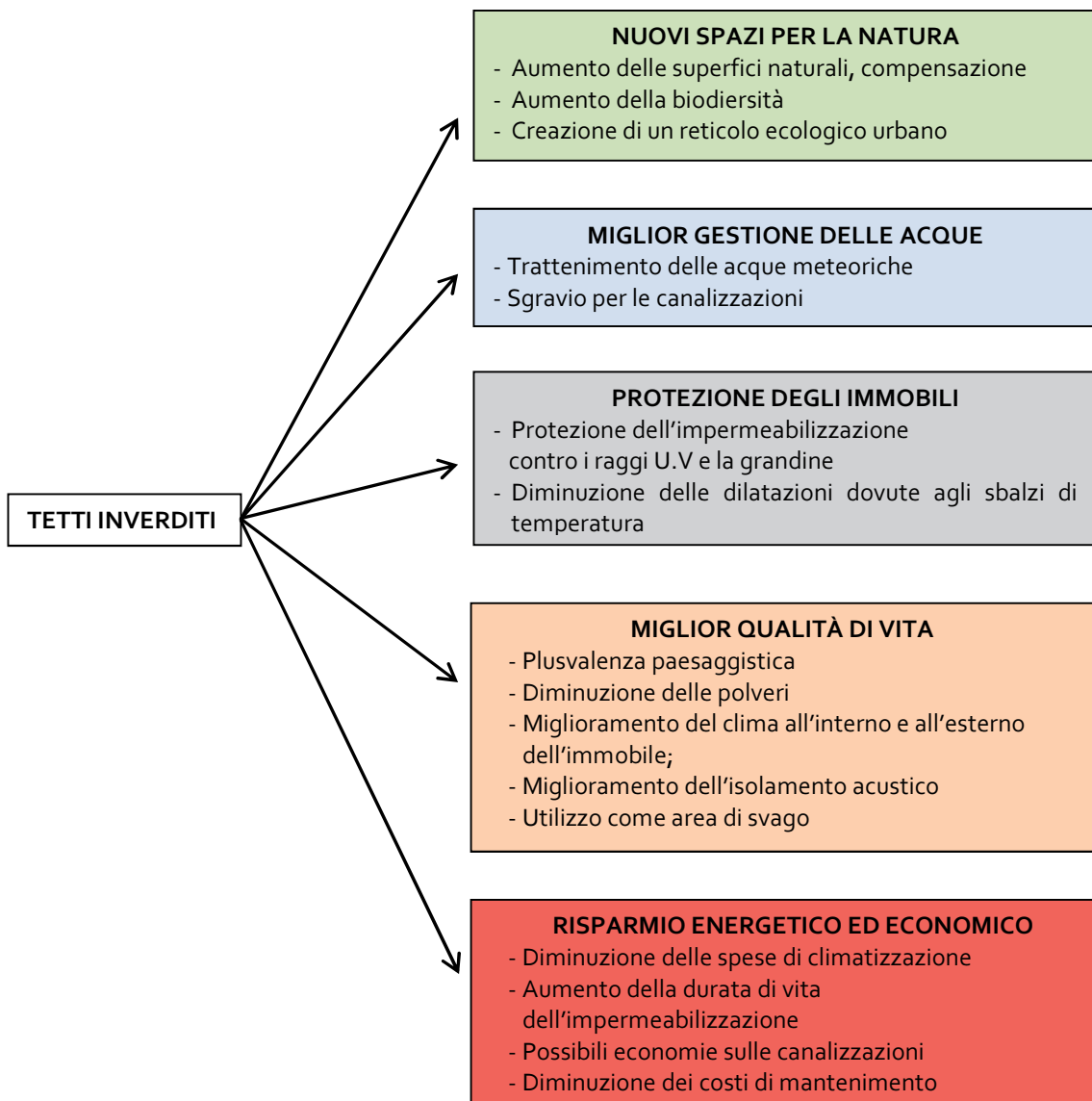
A partire dai babilonesi con il Re Nabucodonosor che fece costruire bellissimi giardini pensili per la sua principessa al fine di alleviare la nostalgia di quest'ultima per la sua terra natale, passando per i Romani, il Rinascimento, il '900, quando nel suo testo "Vers une architecture" l'architetto Le Corbusier introdusse l'inverdimento dei tetti nei cinque punti fondamentali su cui basare la nuova architettura, fino ai giorni nostri, l'utilizzo di vegetali sulle superfici pensili ha da sempre destato grande interesse. In ambito urbanistico, la sfida più importante nell'immediato futuro è di sfruttare al meglio le aree già occupate puntando verso un addensamento delle stesse, cercando di preservare, se possibile migliorare la qualità, di vita degli abitanti. Lo sfruttamento di superfici piane, come i tetti, all'interno del tessuto urbano con l'integrazione di superfici inverdite è un elemento essenziale in quest'ottica.



A sinistra giardini di Babilonia (fonte: wikipedia), a destra Le Corbusier, schizzo (fonte: ACTES SUD Architecture edition)

Cinque buone ragioni per accogliere la natura sul proprio tetto

L'inverdimento di superfici pensili compensa in parte gli spazi naturali soppressi dall'urbanizzazione, creando nuovi habitat favorevoli alla flora ed alla fauna all'interno del tessuto urbano. La creazione di queste superfici migliora la gestione delle acque meteoriche permettendone la ritenzione e limitando i picchi di portata nelle canalizzazioni durante le forti precipitazioni, rinfresca il clima urbano nelle calde giornate estive grazie all'evapotraspirazione, permette la riduzione delle polveri atmosferiche e migliora notevolmente le proprietà termiche ed acustiche degli stabili. Inoltre, l'inverdimento protegge la struttura stessa del tetto prolungandone la durata di vita. Queste caratteristiche rendono possibili risparmi energetici ed economici non indifferenti.



Concetti chiave

Estensivo: l'inverdimento estensivo è composto da un substrato minerale di spessore ridotto ricoperto da una vegetazione erbacea xerica richiedente una manutenzione ridotta.

Evapotraspirazione: è il fenomeno di rilascio di acqua sotto forma di vapore sia dalla traspirazione (piante) che dall'evaporazione (suolo). Un'elevata evapotraspirazione porta all'essiccazione del suolo e ad un deperimento della cuticola erbosa.

Biocenosi: associazione biologica di animali o piante di specie diverse che convivono in reciproca relazione in una porzione ben individuata di ambiente fisico.

Nuovi spazi per la natura

Un tetto inverdito, soprattutto in maniera estensiva, rappresenta un ambiente favorevole per numerose specie animali e vegetali minacciate legate agli ambienti secchi. La creazione di questi habitat favorisce la biodiversità e permette l'instaurazione di un reticolo ecologico urbano. Al fine di creare i presupposti per favorire una biocenosi completa, è essenziale privilegiare la scelta di un inverdimento il più prossimo possibile agli ambienti naturali circostanti, utilizzando sementi e specie vegetali autoctone.

Miglior gestione delle acque

L'ampliamento delle aree urbane e la conseguente espansione di superfici impermeabilizzate comporta dei grossi problemi a livello di gestione delle acque, soprattutto durante le forti precipitazioni che causano picchi di portata nelle canalizzazioni. Un tetto inverdito, con un substrato sufficiente, può rivelarsi in grado di adempiere ad un importante ruolo di ritenzione. In effetti, un inverdimento estensivo concepito secondo lo stato dell'arte può ritenere dal 50 all'80% delle precipitazioni annue [1]. La gestione delle acque in ambito urbano viene quindi sensibilmente migliorata.

Protezione degli immobili

L'inverdimento pensile comporta dei vantaggi diretti alla struttura degli stabili. In effetti, la copertura vegetale protegge l'impermeabilizzazione del tetto dai raggi UV, diminuisce gli sbalzi di temperatura limitando la dilatazione dei materiali e protegge dalla grandine. Tutto ciò aumenta la durata di vita del tetto e ne limita i lavori di mantenimento.

Miglior qualità di vita

La creazione di spazi verdi sui tetti degli stabili apporta al contesto urbano una plusvalenza estetica e paesaggistica. Nel caso di un tetto accessibile, questo può essere apprezzato anche come luogo di relax. La presenza di una copertura vegetale permette, grazie all'evapotraspirazione, un'attenuazione del surriscaldamento dei centri abitati durante le calde giornate estive, mantenendosi più fresco e migliorando il microclima. La struttura composta dal substrato e dallo strato vegetale rendono possibile la cattura delle polveri migliorando sensibilmente la qualità dell'aria. Inoltre, i tetti verdi riducono il rumore riflesso fino a 3 dB [1], attenuando quindi l'inquinamento acustico. Infine, un tetto inverdito apporta con le sue caratteristiche un miglioramento considerevole dell'isolamento termico e acustico dell'immobile procurando degli innegabili vantaggi per gli inquilini.

Risparmio energetico ed economico

L'inverdimento estensivo, in rapporto ad un normale tetto piano convenzionale in ghiaia, comporta un aumento del prezzo che varia in media tra i 15 ed i 50 SFr. al m² [2] Questa maggiorazione è comunque ampiamente compensata a lungo termine dall'aumento di durata di vita dell'impermeabilizzazione. Inoltre, il migliore isolamento termico apportato da un inverdimento permette un risparmio nei costi di riscaldamento e climatizzazione. Non da ultimo, la possibilità di ritenere le acque meteoriche riduce i costi di smaltimento previsti dai piani di smaltimento delle acque (PGS).

Tecnica

Elementi portanti e requisiti statici

Gli elementi da prendere in considerazione per calcolare i carichi che il tetto deve sopportare sono i seguenti [3]: il peso del sistema isolamento-impermeabilizzazione (barriera al vapore, isolamento termica, rivestimento impermeabile), già presi in considerazione per qualsiasi tipo di tetto, il peso del sistema substrato-vegetazione (strato drenante, strato filtrante, substrato, vegetazione) da prendere in considerazione nella sua capacità massima di ritenzione idrica. Per dettagli e approfondimenti si rimanda alle norme SIA [6,7,8]

Sistema di ritenzione/drenaggio

Il miglior sistema di ritenzione-drenaggio è quello monostrato; semplice ed economico, consiste nella posa di un'impermeabilizzazione e di un geotessile di protezione al di sopra del tetto impermeabilizzato, come base per un substrato con spessore minimo di 10 cm.

Impermeabilizzazione

In commercio esistono diversi tipi di impermeabilizzazione generalmente rappresentata da una membrana sintetica armata contro le radici. Sono preferibili le membrane senza biocidi che possono essere dilavati dalle acque meteoriche.

Substrato

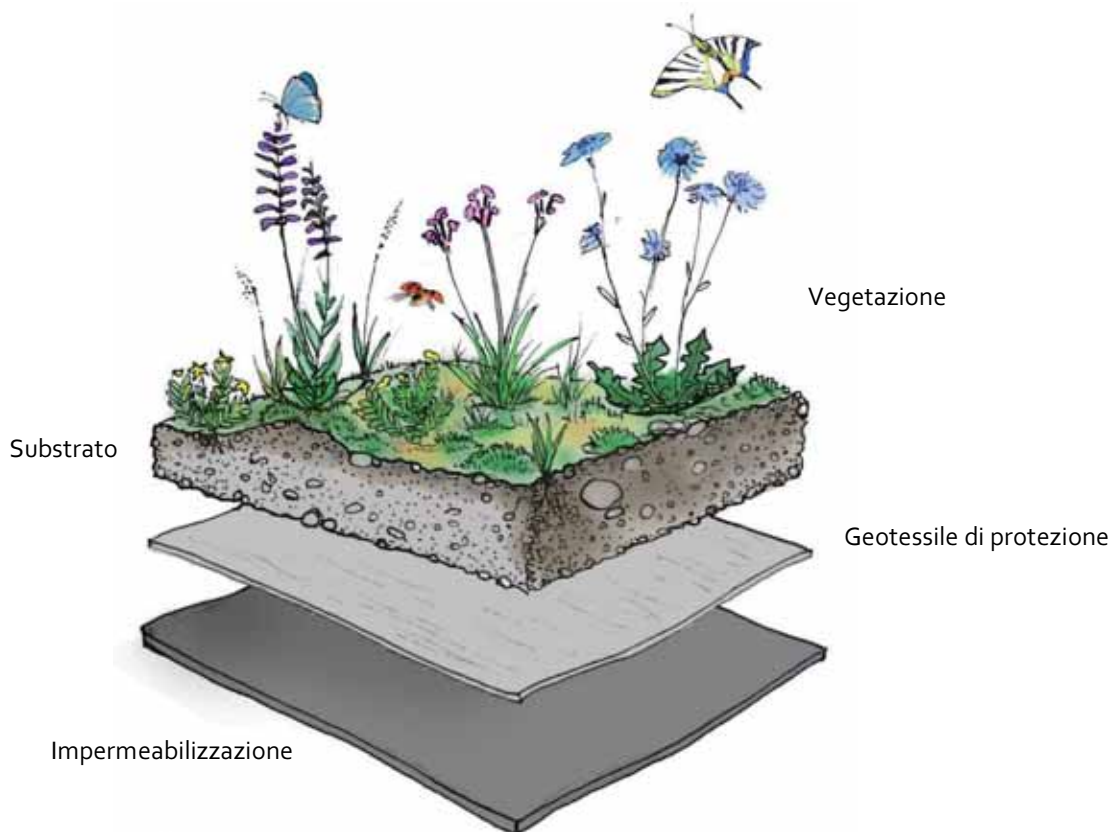
La vegetazione richiede un substrato adatto per poter crescere. Le nuove norme tecniche [2] raccomandano un aumento dello spessore del substrato per il benessere delle piante, per aumentare la biodiversità e la capacità di ritenzione idrica (acque meteoriche). Al di sotto degli 8 cm di spessore il suolo si secca o si inonda rapidamente a dipendenza delle condizioni atmosferiche. In queste condizioni solo pochissime specie vegetali appartenenti al genere *Sedum* (piante succulenti) ed i muschi riescono a sopravvivere. Al fine di favorire lo sviluppo della vegetazione soprattutto durante la stagione estiva si consiglia uno spessore minimo di 12 cm. Le radici si sviluppano al meglio in un suolo a granulometria variabile. La scelta può variare da un substrato naturale (consigliato) o un preparato industriale. Un buon substrato è composto al 95% da materia minerale, preferibilmente di granulometria variabile (sassi, ghiaia, sabbia, limo) per assicurare la struttura, il drenaggio e la ritenzione idrica e al 5% di materiale organico (humus, composto) come nutrimento per le piante, l'aerazione e la ritenzione idrica. Sono da escludere concimi chimici rapidamente persi per dilavamento e la torba, materiale non rinnovabile.

Al fine di migliorarne ulteriormente la struttura ed avvicinarsi ad un substrato naturale, gli specialisti [11] consigliano la ripartizione irregolare dei materiali sulla superficie a disposizione, creando delle onde e dei monticelli con spessore maggiore (in corrispondenza di elementi portanti dello stabile) e la posa di massi o rami secchi che favoriscono l'insediamento di fauna e flora specializzate.

Sistemi di inverdimento

I sistemi di inverdimento si possono dividere in due tipologie principali, quella estensiva e quella intensiva. Fondamentalmente l'inverdimento estensivo viene posato su di un substrato di spessore ridotto con un sovraccarico limitato per il tetto. Quest'ultimo non è accessibile se non per i lavori di gestione. Al contrario un tetto intensivo si avvicina maggiormente ad un giardino classico fruibile dal pubblico. Questo comporta uno spessore del substrato maggiore ed un conseguente sovraccarico della struttura. Qui di seguito una breve descrizione delle peculiarità di entrambi i sistemi. Per quanto concerne gli aspetti relativi alla biodiversità, alla gestione delle acque e di gestione, è sicuramente da consigliare un inverdimento estensivo.

	Estensivo	Intensivo
Aspetto	Vegetazione ruderale, prato fiorito	Giardino
Tipo di vegetazione	<i>Sedum</i> , muschi, graminacee, specie erbacee vivaci, annuali e perenni	Tappeto verde, piante annuali, perenni, arbusti, piccoli alberi
Substrato	10 – 15 cm	30 – 100 cm
Peso kg/m2	60 – 150 kg/m2	150 – 600 kg/m2
Tipo di gestione	Controllo ed estirpazione piante invasive e legnose, liberare i punti di raccolta delle acque dalla vegetazione.	Giardino intensivo (sfalci regolari, impiego di concimi e prodotti fitosanitari)
Vantaggi	Gestione delle acque ottimale, nessun'irrigazione Nessuna concimazione Lavori di gestione praticamente nulli Fauna e flora autoctone favorite Poco costoso Piante poco esigenti	Utilizzo come area di svago Esteticamente interessante Presenza di differenti strati vegetali
Svantaggi	Integrazione urbanistica meno efficace da un punto di vista estetico (assenza di arbusti e alberi)	Irrigazione indispensabile Concimazione necessaria Messa in opera più complicata e costosa Poco attrattivo per la fauna Lavori di gestione costosi
Costo	15 – 50 SFr/m2	A dipendenza del tipo di installazione



Schema semplificato di una copertura estensiva monostrato. (Disegno: Alberto E. Conelli - Oikos 2000).

Vegetazione

Esiste una moltitudine di tipologie vegetali in grado di svilupparsi su un tetto. Esse sono da ricercare tra quelle che meglio si adattano a vivere in ambienti secchi e aridi (condizioni xeriche). Al fine di promuovere la biodiversità sono da privilegiare le specie indigene essenziali per la sopravvivenza di numerosi insetti quali farfalle e api selvatiche. Con un substrato come quello indicato in precedenza, sul tetto potranno tranquillamente insediarsi piante vivaci, annuali o perenni tipiche dei prati secchi e magri delle nostre regioni. Esistono diverse tecniche di inverdimento, qui di seguito una carrellata delle più interessanti:

Tappeto di *Sedum*: soluzione molto diffusa per quanto riguarda gli interventi estensivi poiché richiede un substrato minimo (8 cm), pochissima gestione (estirpazione erbacce) e nessuna irrigazione.

Prato naturale: Il prato naturale può essere ottenuto per semina a spaglio di miscele autoctone di tipo prato fiorito presenti in commercio. Una tecnica molto interessante che rispetta a pieno la diversità regionale dei prati è di depositare sul substrato direttamente del fieno fresco o secco proveniente dal taglio di un prato a tendenza xerica della regione [12].



Da sinistra a destra: inverdimento estensivo, tappeto di *Sedum* (Foto: Konrad Lauber – Flora Helvetica), *Salvia pratensis*, *Dianthus carthusianorum* e *Cichorium intybus* (Foto: Beat Bäumlner), specie tipiche di un prato naturale secco.

Attenzione! Neofite invasive

La pressione esercitata dalle specie neofite invasive sugli ambienti naturali di cui si discute molto negli ultimi anni, viene riscontrata, oltre che nei giardini privati, anche sulle superfici pensili inverdite. In effetti, sui tetti la propagazione di specie indesiderate può essere molto rapida e creare numerosi problemi quali: l'impoverimento della flora indigena e della relativa biocenosi, la perforazione degli stati impermeabilizzanti da parte delle radici e possibili problemi causati alla salute da piante quali l'ambrosia (*Ambrosia artemisifolia*) o la panace di Mantegazzi (*Heracleum mantegazzianum*)



Esempi di piante neofite invasive, da sinistra a destra: *Ambrosia artemisifolia*, *Buddleja davidii*, *Solidago canadensis* (Foto: Konrad Lauber – Flora Helvetica) e *Senecio inaequalis* (Foto: Alberto E. Conelli).

Domande ricorrenti

Inverdimento dei tetti inclinati?

I tetti inclinati possono anch'essi essere vegetalizzati, i tetti tradizionali delle abitazioni norvegesi ne sono la prova. Secondo la norma SIA 312 è possibile inverdire senza problemi fino ad una pendenza di 15° (27%). Per pendenze superiori è necessario prevedere degli elementi anti-erosione.

Tetto verde e pannelli solari?

Nel caso di un tetto piatto con pannelli solari inclinati è possibile integrare un inverdimento del tetto. Numerosi studi hanno messo in evidenza i vantaggi dell'unione delle due tecniche. In effetti, in estate l'efficacia dei pannelli solari diminuisce con l'aumento di temperatura della superficie del tetto. L'effetto rinfrescante apportato dalla vegetazione grazie all'evapotraspirazione aiuta a diminuire le perdite energetiche dovute al surriscaldamento degli impianti. Studi recenti affermano che la presenza di vegetazione sul tetto aumenta il rendimento dei pannelli fotovoltaici del 6 – 8% [1].

Documentazione

Per approfondire in dettaglio la legislazione, le norme costruttive ed i dettagli tecnici si rimanda alla nutrita documentazione attualmente disponibile che riportiamo in parte qui di seguito:

Bibliografia

- [1] Ville de Lausanne, Toitures végétalisées – Guide de recommandations, Lausanne.
- [2] ASVE (Association Suisse des spécialistes du verdissement des édifices), Inverdimento di stabili – tetti, facciate, interni, Thun.
- [3] ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca ambientale), Verde Pensile: prestazioni di sistema a valore ecologico, Manuali e Linee Guida 78.3/2012, Roma, 2012.
- [4] ADIVET (Association pour le développement et l'innovation en végétalisation extensive des toitures), Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et *toitures végétalisées*, édition n°2, 2007.
- [5] OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage), Cahier de l'environnement No. 216 – Toits végétalisés, Berne 1995.
- [6] Norma SIA 312 "Tetti piani inverditi", www.sia.ch
- [7] Norma SIA 271 "Tetti piani", www.sia.ch
- [8] Norma SIA 318 "Sistemazioni esterne", www.sia.ch

Link utili:

- [9] Associazione svizzera degli specialisti dell'inverdimento degli edifici: www.sfg-gruen.ch
- [10] Centro nazionale di dati e informazioni sulla flora: www.infoflora.ch
- [11] Centro di competenza dei tetti inverditi, Università di Zurigo: www.naturdach.ch
- [12] Regio Flora - Favorire la diversità regionale negli erbaggi: www.regioflora.ch