



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

CAMBIAMENTI CLIMATICI E AREE URBANE

Tetti e pareti verdi per il contrasto alle isole di calore

*Auditorium, Sant'Artemio | Provincia di Treviso
mercoledì 16 ottobre 2024*

Patrizia De Rossi *PhD* / ENEA Dipartimento Unità Efficienza Energetica



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



Riscaldamento urbano e tecnologie di mitigazione

Conseguenze dell'urbanizzazione

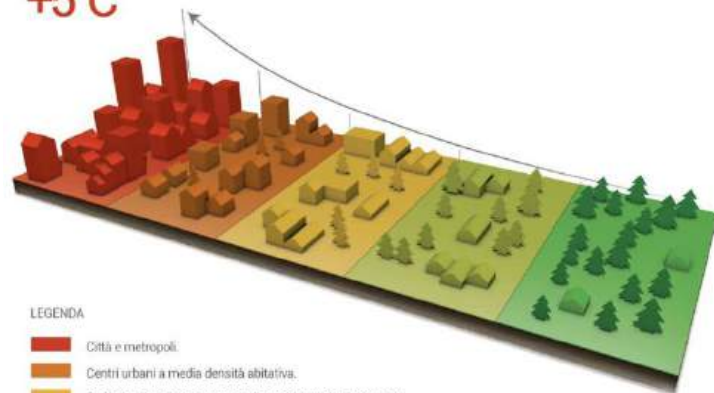
- Cementificazione
- Sovrappopolazione
- ↑ calore antropogenico e ↑ massa termica
- ↓ superficie verde urbano
- ↓ evapotraspirazione (ET) delle piante
- ↓ ventilazione limitata dagli agglomerati di edifici
- ↑ consumo di energia per la climatizzazione
- ↑ temperatura in città
- ↓ benessere e salute dei cittadini



Isola di calore urbana

AUMENTO DI TEMPERATURA
NELLE CITTÀ FINO A

+5°C



LEGENDA

- Città e metropoli.
- Centri urbani a media densità abitativa.
- Periferie urbane con presenza di parchi e verde circostante.
- Aree rurali, coltivazioni - poco antropizzata.
- Area naturale scarsamente o per nulla antropizzata.

Nei grandi centri urbani l'effetto "cementificazione" produce un aumento della temperatura ambientale fino a 5°C in più rispetto alla estrema periferia non urbanizzata

Riscaldamento urbano e tecnologie di mitigazione

Il surriscaldamento urbano è un rischio per la salute umana. Questa nuova dimensione di fragilità umana, definita come *cooling poverty* (povertà di raffrescamento) può essere limitata anche attraverso politiche di riqualificazione urbana quali l'introduzione di aree verdi o blu e di zone ombreggiate e ventilate in determinati quartieri o regioni, che riducono la magnitudo delle UHI

Cooling poverty è la condizione in cui organizzazioni, famiglie e individui sono esposti agli effetti dannosi del crescente stress da caldo umido a causa di infrastrutture inadeguate

Tecnologie di mitigazione

Le infrastrutture vegetali su edifici, come i **tetti verdi** e le **pareti verdi** (green roof & green wall) rappresentano delle **soluzioni tecnologiche naturali** che creano nuovi spazi verdi nelle città che sono funzionali per la mitigazione dei fenomeni climalteranti delle aree urbane




Immagine da internet

Le molteplici caratteristiche delle superfici vegetate (come **l'albedo**, **l'evapotraspirazione**, **la fotosintesi**, **l'ombreggiamento**) contribuiscono ad attenuare le problematiche dell'ambiente urbano migliorando la vita dei cittadini

Vantaggi delle infrastrutture vegetali su edifici

Tra le funzioni delle coperture verdi è rilevante il contributo:

- alla **mitigazione del fenomeno delle isole di calore** che si formano all'interno dei centri urbanizzati. L'accumulo di calore dipende da molteplici fattori quali la scarsa ventilazione dovuta alla presenza degli edifici, la cementificazione, i sistemi di riscaldamento e raffrescamento, gli impianti industriali, etc;
- a **migliorare l'isolamento termico degli edifici incrementando l'efficienza energetica**, che si traduce in un minor utilizzo dei sistemi di raffrescamento in estate e di riscaldamento in inverno e riduzione delle emissioni inquinanti, infatti:



In **estate**, le foglie assorbono e riflettono le radiazioni solari riducendo la quantità di calore che arriva sulla parete dell'edificio. Il calore assorbito attiva l'evapotraspirazione fogliare che porta a un aumento di umidità e a una diminuzione di temperatura nello strato d'aria tra la superficie verde e la parete dell'edificio con conseguenze positive sul *comfort* abitativo;

- In **inverno**, la copertura vegetale, funge da strato isolante e riduce le perdite di calore dall'ambiente interno dell'edificio verso l'ambiente esterno;

- a **migliorare la qualità dell'aria** e **alla riduzione dell'inquinamento** dell'aria urbana da composti organici volatili (COV) e particolato.

segue...

Vantaggi delle infrastrutture vegetali su edifici

segue.....

Altri benefici noti e non meno importanti delle coperture verdi riguardano:

- la tutela e la **salvaguardia della biodiversità** vegetale e animale; infatti, essendo spesso inaccessibili al pubblico, possono fornire un **habitat indisturbato** per **uccelli, microorganismi e insetti** e possono rappresentare un'alternativa per la sopravvivenza della flora e fauna indigena;
- la possibilità di creare dei veri **ORTI URBANI sospesi**, a sostegno della produzione agricola urbana a Km zero, con benefici non solo ecologici ma anche sulla socialità;
- svolgono una **funzione protettiva** nei confronti dei materiali strutturali del tetto e delle pareti dell'edificio, limitandone l'esposizione al calore e alla radiazione ultravioletta, agenti dannosi;
- costituiscono una vera e propria **barriera acustica per l'edificio**; il verde è infatti capace di assorbire i rumori creando un ambiente più silenzioso all'interno e all'esterno dell'edificio;
- Relativamente ai tetti verdi, questi consentono anche di **mitigare il deflusso dell'acqua meteorica**, riducendone la tracimazione dalla rete fognaria durante le precipitazioni particolarmente abbondanti ed improvvise "bombe d'acqua".

PIATTAFORMA DIMOSTRATIVA CR ENEA CASACCIA



- Programma Ricerca di Sistema elettrico (RDS) sostenuto dal Ministero dello Sviluppo Economico attualmente in capo al MiTE

Piattaforma dimostrativa di infrastruttura verde realizzata sull'edificio prototipo del dipartimento DUEE



Edificio senza coltre vegetale



Edificio con la coltre vegetale



SISTEMA di MONITORAGGIO c/o PIATTAFORMA DIMOSTRATIVA «VERDE»

L'edificio è stato dotato di un complesso sistema di monitoraggio dei parametri microclimatici e ambientali per studiare e quantificare gli effetti delle infrastrutture verdi sull'efficiamento energetico dell'edificio e sul miglioramento della qualità dell'aria



Sensori disposti a livello di parete verde sia davanti che dietro la coltre vegetale



Sensori disposti a livello di parete dell'edificio



Sensori disposti a livello di tetto verde



Sensori disposti a livello di serra bioclimatica

Sensori per le misurazioni interne all'edificio



SISTEMA di MONITORAGGIO c/o PIATTAFORMA DIMOSTRATIVA «VERDE»

Il SISTEMA di MONITORAGGIO c/o l'EDIFICIO «VERDE» è costituito da sensori per monitorare:

- i parametri microclimatici (T, RH, GR, PAR, vento, ecc);
- le temperature superficiali dell'edificio per lo studio dei flussi termici a livello sia di parete che di tetto (sia superfici interne ed esterne delle pareti dell'edificio e superfici inverdite);
- i parametri ambientali (CO₂, O₂, COV);
- la temperatura fogliare, umidità del suolo, albedo.



ALBEDO DI UNA SUPERFICIE

L'**albedo** di una superficie rappresenta il potere riflettente e corrisponde alla percentuale di radiazione che viene riflessa da quella superficie rispetto al totale della radiazione solare incidente

Albedo di una superficie = $\frac{\text{Radiazione riflessa dalla superficie}}{\text{Radiazione globale incidente}}$



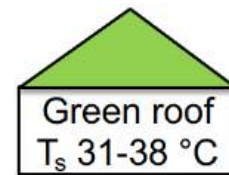
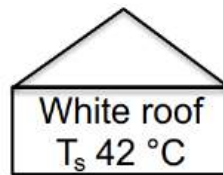
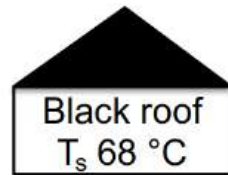
L'albedo massimo è 1 quando tutta la radiazione incidente viene riflessa (superficie bianca)



L'albedo minimo è 0 quando nessuna frazione della radiazione viene riflessa (superficie nera).

ALBEDO DI UNA SUPERFICIE

- tetti scuri, asfalto costituiscono superfici con albedo più basso (valori inferiori a 0.1) rispetto al terreno o alla vegetazione presente in campagna (albedo di 0.2-0.25) quindi le aree urbane assorbono più radiazione luminosa e riscaldano di più;
- l'impiego di materiali edilizi a basso albedo è una delle cause dell'isola di calore urbano;
- nonostante l'albedo più alto che contraddistingue i tetti bianchi si ha maggiore riduzione di temperatura interna dell'edificio con l'impiego dei tetti verdi dovuto all'azione (rinfrescante) evapotraspirativa delle piante:



T° dell'aria esterna
all'edificio pari a 33°C
(Simmons et al., 2008)

Utilizzare nell'ambiente urbano superfici vegetate (tetti verdi e pareti verdi) che hanno un maggior valore di albedo rispetto a quelle tradizionali (senza vegetazione) corrisponde a:

- ↓ accumulo di calore
- ↓ consumo di energia per la climatizzazione
- ↓ dell'inquinamento ambientale
- ↑ *comfort* microclimatico

(ALCUNE) SPERIMENTAZIONI IN CORSO ALL' ENEA:

Effetto del verde sulle temperature superficiali dell'edificio

Sperimentazione attualmente in corso

- **monitoraggio delle temperature superficiali del tetto e delle pareti** dell'edificio e relazione con altri parametri microclimatici ed ambientali;
- analisi comparativa tra diverse coperture vegetali (in relazione alla specie, alla stagione, allo stadio di sviluppo).

In **estate**, entrambe le coperture vegetali sono in grado di mantenere le temperature superficiali del tetto al di sotto dei 30°C quando sul tetto privo di vegetazione si raggiungono picchi di oltre 50°C. La presenza della vegetazione determina una **riduzione delle temperature**, di giorno, di **20°C-25°C** rispetto al tetto privo di vegetazione

In **estate**, la presenza del verde porta vantaggi importanti per l'isolamento termico degli edifici

Andamento delle temperature superficiali registrate durante una calda settimana estiva a livello del TETTO VERDE a Graminaceae (in blu) e a *Sedum* (verde), e a livello del TETTO SENZA VEGETAZIONE (in rosso)



*Campiotti CA, De Rossi P, Gatti L, Giagnacovo G, Latini A, Mariani S, Pace S, Sperandei M. Infrastrutture "Verdi" per migliorare l'efficienza energetica degli edifici e la qualità del microclima nelle aree urbane. Report RdS/PAR2019/042; PAR2020/125; PAR2021.

Le linee guida* hanno l'obiettivo di fornire un quadro conoscitivo, sui vari aspetti legati alle **infrastrutture verdi per edifici (Tetti e pareti verdi)**, che supporti e indirizzi le politiche della **pubblica amministrazione** verso uno sviluppo di queste infrastrutture, a livello locale e nazionale e mobiliti gli investimenti necessari per sostenerle e consolidarle



Introduzione

Capitolo 1. Inquadramento legislativo

Capitolo 2. Benefici di Tetti e Pareti Verdi

Capitolo 3. Tecnologie verdi per edifici

Capitolo 4. Buone Pratiche - Politiche locali di promozione di Tetti e Pareti Verdi

Capitolo 5. Buone Pratiche- Progetti realizzati di Tetti e Pareti Verdi e alcuni studi

ENEA

Capitolo 6. Quadro conoscitivo dello stato dell'arte di Tetti e Pareti Verdi e il questionario ENEA



<https://www.media.enea.it/comunicati-e-news/archivio-anni/anno-2024/energia-da-enea-linee-guida-su-tetti-e-pareti-verdi-per-le-pa.html>



Capitolo 6: Quadro conoscitivo dello stato dell'arte di tetti e pareti verdi e il questionario ENEA

Problematica emersa sullo stato dell'arte:



- non è disponibile un sistema organizzato e centralizzato specifico per la raccolta di informazioni sulle installazioni di tetti e pareti a livello nazionale
- non avendo a disposizione uno strumento di incentivazione a livello nazionale, che potrebbe alimentare, come per il meccanismo delle detrazioni fiscali per la ristrutturazione degli edifici, un database unico degli interventi incentivati

Per avere un quadro di insieme sullo stato dell'arte di tetti e pareti verdi a livello nazionale



Il **gruppo di lavoro ENEA** ha elaborato un **questionario** dedicato alla Pubblica Amministrazione, associazioni di categoria e agli operatori del settore con l'obiettivo di approfondire lo stato dell'arte di tetti verdi e pareti verdi e i progetti intrapresi o futuri di inverdimento degli edifici



<https://www.energiaenergetica.enea.it/vi-segnaliamo/tetti-verdi-e-pareti-verdi-partecipa-alla-mappatura-enea-compilando-il-questionario-online.html>



Tetti verdi e pareti verdi: partecipa alla mappatura ENEA compilando il questionario online

09 Febbraio 2024

E' online il questionario realizzato dall'ENEA e dedicato ad **associazioni di categoria, pubbliche amministrazioni e operatori** con l'obiettivo di approfondire lo stato dell'arte di **tetti verdi e pareti verdi** e i progetti intrapresi o futuri di inverdimento degli edifici. Si pregano i soggetti interessati di darne la più ampia diffusione presso gli uffici preposti alle tematiche progettuali.

PER COMPILARE IL QUESTIONARIO CLICCA QUI

Informativa ai sensi dell'art. 13 del regolamento (UE) 679/2016 relativo al trattamento dei dati personali

Per maggiori informazioni: tettipareti@enea.it

Le risposte inserite nel questionario vengono salvate in automatico.

Una volta inviato il questionario si riceverà una copia delle risposte all'indirizzo email inserito in fase di compilazione.

TETTI E PARETI VERDI
su edifici

Le attività in corso all'ENEA

.....inoltre

Avanzamenti tecnologici: Analisi sperimentale di un prototipo di "Tetto Blue-Green"



Attività di formazione e diffusione



Per concludere.....

Il verde non ti fa impazzire mai!!!!

Crescere vicino ad uno spazio verde migliora la salute mentale anche da adulti

La ricerca svolta in Danimarca che ha visto coinvolti circa 1 milione di soggetti, ha dimostrato che la mancanza di contatto con gli spazi verdi nelle aree urbane influenza negativamente la salute mentale dei bambini e le loro capacità emotive e cognitive. **La presenza di spazi verdi nelle aree urbane ha diminuito il rischio di malattia in età adulta dal 15% al 55%.**

Patrizia De Rossi *PhD*

ENEA CR CASACCIA

Via Anguillarese 301

00123 Roma

patrizia.derossi@enea.it

0630484099

Grazie per l'attenzione!