

## FISICA DEL SISTEMA VERDE PENSILE

### VERDE PENSILE E RISPARMIO ENERGETICO



Attualmente le politiche di risparmio energetico nel settore abitativo dedicano grande attenzione alle prestazioni termiche offerte dall'involucro edilizio. A tal fine sono stati fissati dei requisiti minimi dei singoli elementi edilizi che devono venir rispettati in tutti i casi di nuova costruzione e in molti casi di ristrutturazione.

Tali requisiti minimi sono rappresentati a titolo esemplificativo e non esaustivo dai parametri **di trasmittanza termica, massa superficiale e trasmittanza termica periodica**.

L'analisi energetica complessiva dell'intero edificio che porta alla previsione quantitativa dell'energia richiesta per la climatizzazione e dunque alla certificazione energetica, costituisce lo step successivo.

Questa dipende, oltre che dalle prestazioni dei singoli materiali, da tutto il complesso delle caratteristiche architettoniche, dall'impianto termico e dal contesto climatico. Analisi di questo tipo sono necessarie non solo al fine dell'ottenimento del permesso di costruire ma anche nel caso di compravendite, con l'obiettivo di sensibilizzare la popolazione sulla tematica favorendo un mercato che punti alla qualità energetica degli edifici.

**Le coperture a verde pensile, allo stato attuale delle ricerche, riscuotono infatti un notevole interesse in particolare per quanto riguarda la climatizzazione estiva, tanto che sono state addirittura indicate nel DPR 2 aprile 2009, n°59 come soluzione utilizzabile per il contenimento del carico termico estivo.**

Tuttavia, resta ancora molto lavoro da fare per giungere ad una facile quantificazione dei benefici in fase progettuale.

Per questo motivo la **divisione SEIC Verde Pensile** assieme a diverse università ha investito negli ultimi anni grandi energie nella ricerca sulle **prestazioni termiche del verde pensile**, concentrandosi principalmente sulle **prestazioni estive** e lasciando il comportamento invernale in secondo piano.



Divisione Verde Pensile  
per la certificazione ISO 9001:2008  
Certificato N. T030921

HARPO spa - divisione **seic verde pensile**

via torino, 34 - 34123 trieste - italia - tel. +39 040 318 6611 - fax +39 040 318 6666



[www.mediterraneangreenroofs.com](http://www.mediterraneangreenroofs.com)



[seic@seic.it](mailto:seic@seic.it)  
[www.seic.it](http://www.seic.it)

Nella ricerca che conduciamo gioca un ruolo importante non solo il tradizionale approccio termodinamico, ma anche una approfondita conoscenza ecofisiologica del bilancio termico attuato dalla vegetazione.

Concretamente il nostro impegno si è rivolto a cercare di **definire per i nostri sistemi dei valori di trasmittanza termica sia periodica che stazionaria, di sfasamento e di attenuazione.**

La trasmittanza termica indica l'energia che viene dispersa nel tempo dall'elemento edilizio per ogni mq di superficie e per ogni grado di differenza tra l'ambiente esterno e quello interno, ipotizzando che le condizioni climatiche siano stazionarie e non soggette a rilevanti oscillazioni. Condizioni di questo tipo si verificano approssimativamente durante il periodo invernale.

La trasmittanza termica periodica YIE, invece, è utile a descrivere il comportamento termico di una struttura edilizia in condizioni variabili tipiche del periodo estivo, con oscillazioni periodiche della temperatura attorno ad una temperatura di comfort.

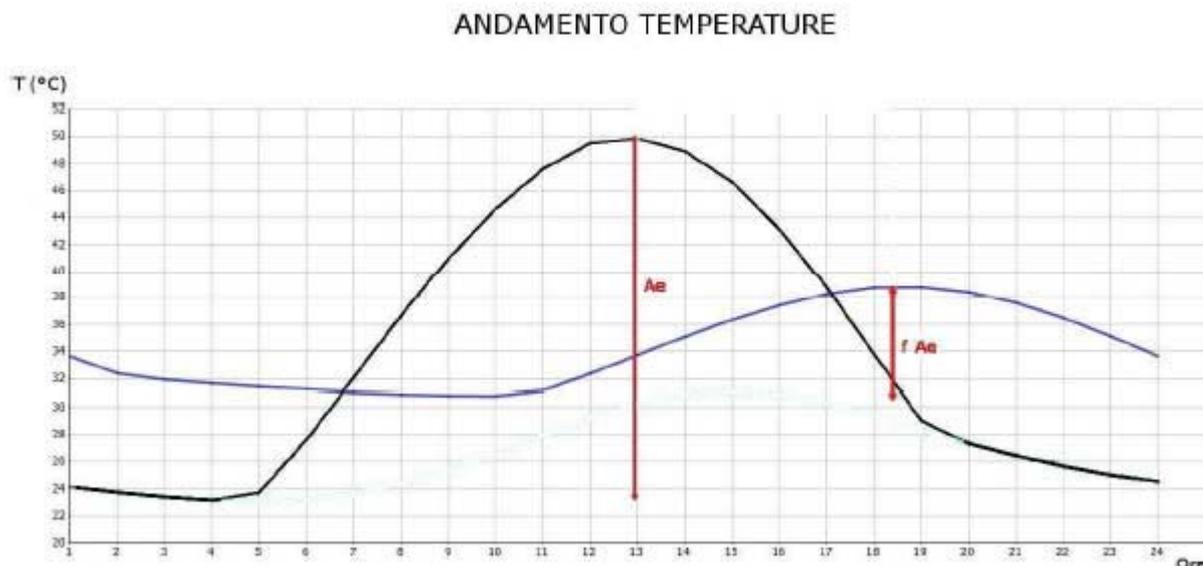
Da questo parametro è infatti possibile ricavare il **fattore di attenuazione  $f$** , e lo **sfasamento  $\Delta t$** .

Il **fattore di attenuazione** è un numero compreso tra 0 e 1, e descrive l'oscillazione massima di temperatura all'interno dell'elemento come percentuale dell'oscillazione esterna.

$$A_i = f A_e$$

Con il termine “sfasamento” si intende invece il ritardo espresso in ore con cui il picco massimo di temperatura sulla superficie esterna, raggiunge la superficie interna.

Nelle figure seguenti sono rappresentati graficamente i concetti di attenuazione e sfasamento



**ATTENUAZIONE:** Il grafico esemplifica una simulazione teorica del comportamento termico di una copertura piana generica nel nord Italia. La curva blu rappresenta l'andamento delle temperature sulla superficie interna del tetto, la curva nera mostra l'andamento termico teorico sulla superficie esterna. L'oscillazione massima di temperatura sul lato interno è pari alla oscillazione massima esterna moltiplicata per il fattore di attenuazione.



Organizzazione Certificata ISO 9001  
per la certificazione ISO 9001:2008  
Certificato N. T030921

HARPO spa - divisione **seic verde pensile**

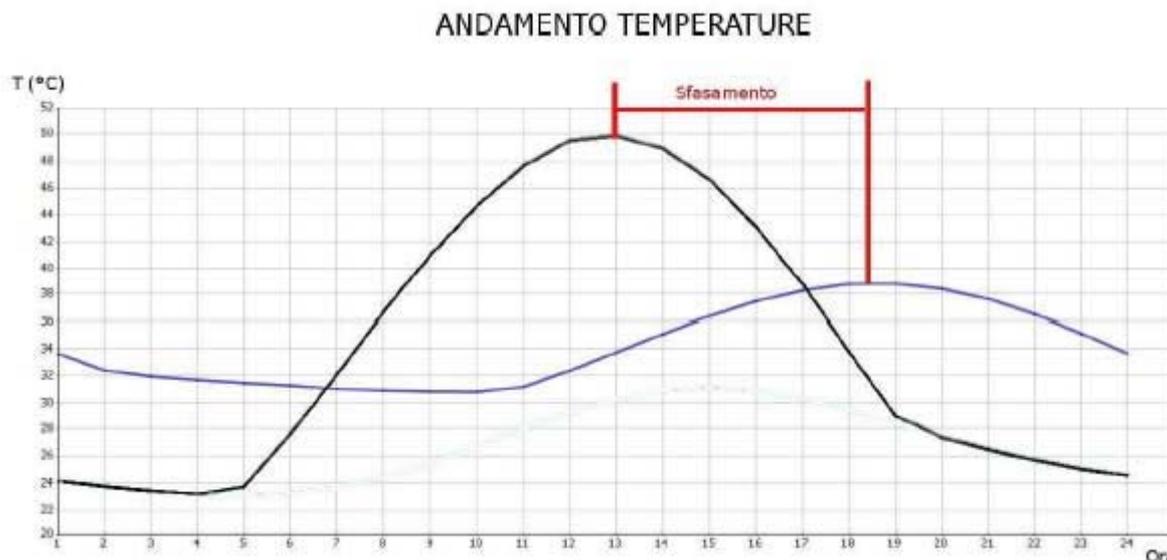
via torino, 34 - 34123 trieste - italia - tel. +39 040 318 6611 - fax +39 040 318 6666



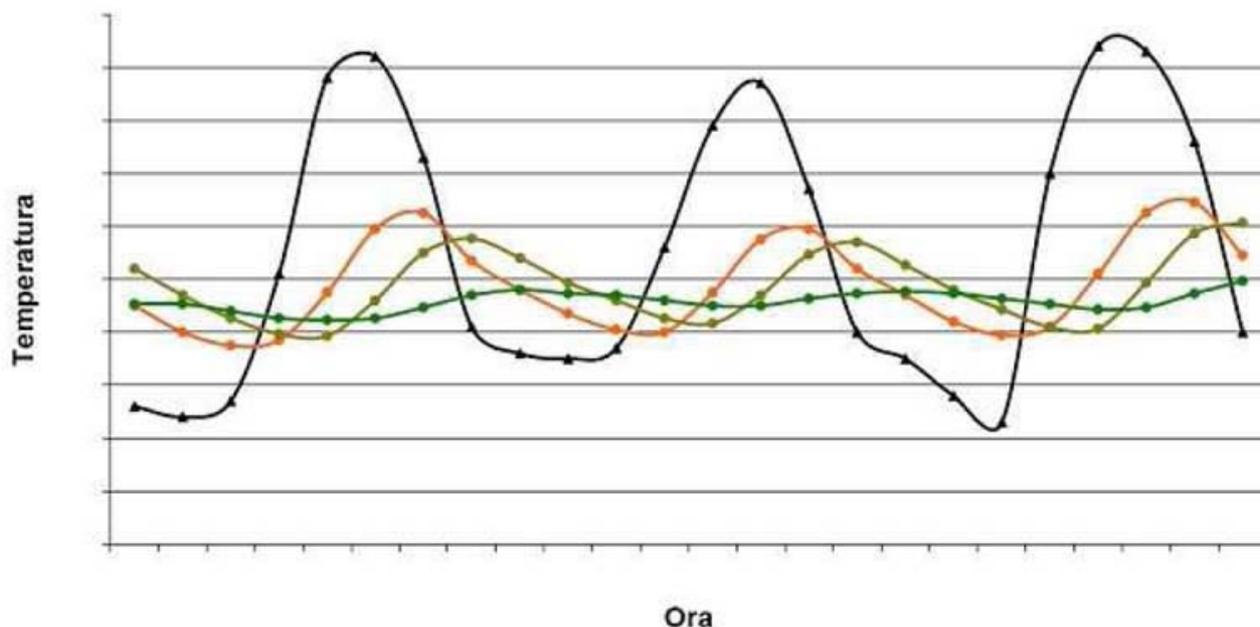
[www.mediterraneangreenroofs.com](http://www.mediterraneangreenroofs.com)



[seic@seic.it](mailto:seic@seic.it)  
[www.seic.it](http://www.seic.it)



**SFASAMENTO:** Il grafico esemplifica una simulazione teorica del comportamento termico di una copertura piana generica nel nord Italia. La curva blu rappresenta l'andamento delle temperature sulla superficie interna del tetto, la curva nera mostra l'andamento termico teorico sulla superficie esterna. È ben visibile il ritardo con cui l'onda termica raggiunge la superficie interna della copertura.



La curva **nera** rappresenta l'andamento delle temperature sull' estradosso della copertura senza verde pensile

Le curve **arancio**, **oliva** e **verde** rappresentano l'andamento delle temperature all' intradosso della copertura a verde pensile SEIC per differenti spessori di substrato e scelta di essenze.

La nostra attenzione non va solo alle prestazioni dei nostri sistemi ai fini del contenimento del fabbisogno energetico per climatizzazione, ma anche all'incremento del comfort ambientale all'interno dell'edificio, in base alla norma UNI EN ISO 7730.



Organizzazione Certificata per il sistema di gestione per la qualità secondo la norma ISO 9001:2008  
Certificato N. T0320921

HARPO spa · divisione **seic verde pensile**

via torino, 34 · 34123 trieste · italia · tel. +39 040 318 6611 · fax +39 040 318 6666



[www.mediterraneangreenroofs.com](http://www.mediterraneangreenroofs.com)



[seic@seic.it](mailto:seic@seic.it)  
[www.seic.it](http://www.seic.it)

## VERDE PENSILE E RISPARMIO IDRICO



La nostra azienda, consapevole dei costi economici ed ambientali che l'irrigazione può comportare, si sta da tempo impegnando nella **ricerca sistemi che sfruttino nel migliore dei modi le precipitazioni naturali del luogo, riducendo in modo consistente il volume d'acqua da fornire.** Per raggiungere l'obiettivo del **risparmio idrico**, è necessario un approccio che coinvolga tre step:

- ⇒ l'efficace accumulo degli apporti gratuiti di precipitazione,
- ⇒ la riduzione del consumo d'acqua per evapotraspirazione,
- ⇒ il controllo dell'irrigazione.

In questa ottica la **HARPO spa** divisione **SEIC Verde Pensile** sta mettendo a punto una **nuova linea di sistemi:**

- ❖ **Linea R.I.C. (Risparmio Idrico Controllato)**

### SUBSTRATO SEIC

I recenti studi effettuati presso l'Università di Trieste sui nostri sistemi hanno evidenziato eccellenti prestazioni da parte del substrato artificiale SEIC nello sfruttare gli apporti meteorici gratuiti.

Il **substrato SEIC** infatti **presenta una ottima capacità di infiltrazione e redistribuzione dell'acqua al suo interno, accumula grandi quantità d'acqua e mantiene un rapporto tra acqua disponibile ed acqua trattenuta più alto rispetto tutti i substrati naturali.**

Queste prestazioni permettono di sfruttare nel migliore dei modi le precipitazioni naturali del sito, pur mantenendo ottime prestazioni tecniche in fatto di peso e drenaggio. Il substrato SEIC è stato inoltre sviluppato per riuscire a fornire un chiaro segnale alla componente vegetale. La variazione progressiva e costante del **potenziale idrico** che si sviluppa durante il processo di disidratazione, infatti, stimola nelle piante l'attuazione di strategie di aumento dell'efficienza nell'uso dell'acqua ed un notevole risparmio.



Organizzazione Certificata per il Sistema di Gestione per la Qualità secondo la norma ISO 9001:2008  
Certificato N. T030921

HARPO spa · divisione **seic verde pensile**

via torino, 34 · 34123 trieste · italia · tel. +39 040 318 6611 · fax +39 040 318 6666



[www.mediterraneangreenroofs.com](http://www.mediterraneangreenroofs.com)

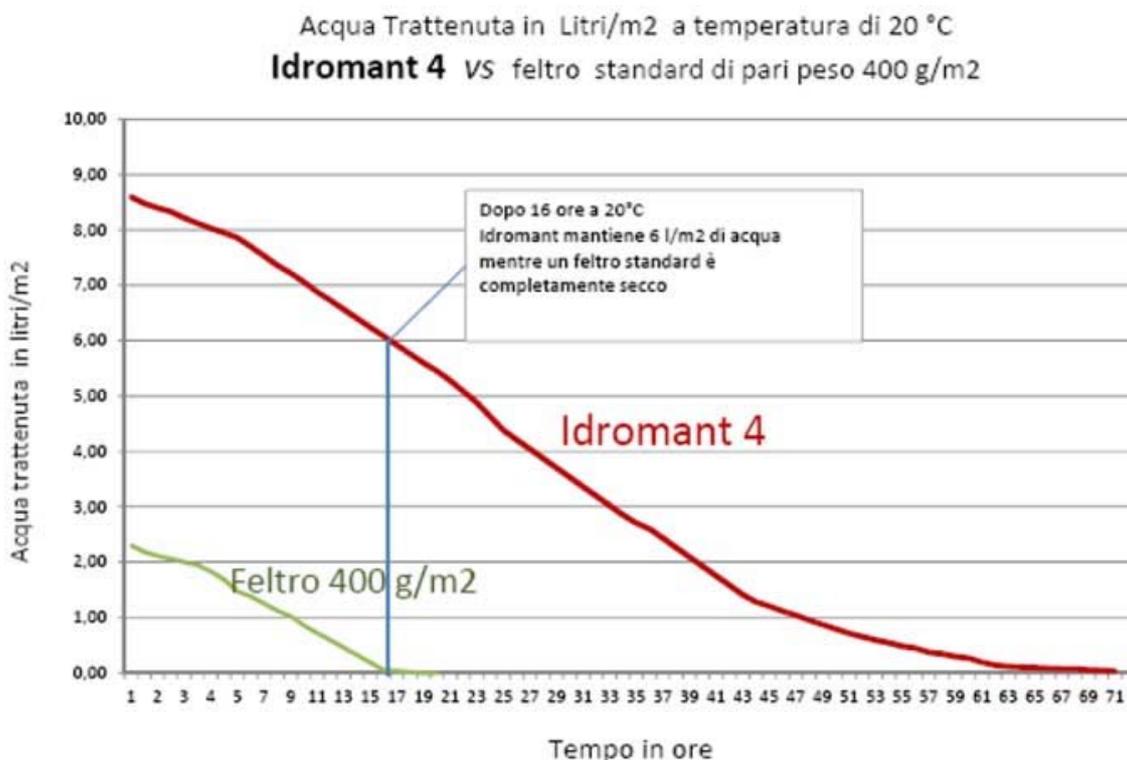


[seic@seic.it](mailto:seic@seic.it)  
[www.seic.it](http://www.seic.it)

## FELTRO RITENTORE IDROMANT 4

Il più recente sviluppo delle nostre ricerche ha portato all'utilizzo dell'**Idromant 4**, precursore di una nuova generazione di tessuti-non-tessuti ritentori, al di sotto dei nostri sistemi drenanti.

A differenza dei comuni feltri di protezione e accumulo, in grado di accumulare pochi litri d'acqua che difficilmente vengono trattiene per più di 24 ore, l'**Idromant 4** è capace di accumulare più di 8 litri al mq, un accumulo importante che, oltretutto, avviene nella zona più profonda del sistema, proteggendolo dall'evaporazione diretta e dall'utilizzo da parte di piante infestanti (avente di solito radici molto superficiali). Inoltre, grazie ad un potenziale matricale maggiore rispetto i comuni tessuti-non-tessuti, l'**Idromant** trattiene l'acqua per tempi notevolmente più lunghi.



Tuttavia, l'aspetto di maggior interesse risiede proprio nella curva di potenziale caratteristica del materiale, che si avvicina maggiormente alla curva tipica del nostro substrato, permettendo a questo di lavorare in modo maggiormente coordinato con il substrato e valorizzando le prestazioni di sistema.

Le ricerche attualmente proseguono, sotto la supervisione di diversi atenei italiani, al fine di incrementare il know how sull'idraulica della componente vegetale e di sviluppare i nostri sistemi a verde pensile per permettere un efficace e preciso controllo dell'irrigazione, calibrato sulle caratteristiche stesse del substrato, dei feltri e della vegetazione.



Organizzazione Certificata ISO 9001  
per il controllo qualità ISO 9001:2008  
Certificato N. T0300921



HARPO spa · divisione **seic verde pensile**

via torino, 34 · 34123 trieste · italia · tel. +39 040 318 6611 · fax +39 040 318 6666

[www.mediterraneangreenroofs.com](http://www.mediterraneangreenroofs.com)

[seic@seic.it](mailto:seic@seic.it)  
[www.seic.it](http://www.seic.it)