

HEROTILE- tegole in cotto sostenibili
super-performanti amiche dell'ambiente

SAIE 16 OTTOBRE 2020
Relatore Mario Cunial



SUstainability and PERformances for
HEROTILE-based energy efficient roofs





L'edilizia è il settore che impatta maggiormente sull'ambiente:

gli edifici in Europa rappresentano da soli il 40%
di tutte le emissioni di carbonio.



Progetto LIFE HEROTILE «High Energy savings in building cooling by Roof TILES»

La tegola super-performante amica dell'ambiente



Scenari di implicazioni

Il progetto è conforme alle politiche energetiche europee che hanno l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂, perché consente un risparmio energetico per l'aria condizionata, che rappresenta in estate il 40% della domanda globale di energia consumata dagli edifici, ed è in costante aumento. La proposta di progetto agisce per controllare e ridurre il fabbisogno di energia per il raffreddamento, fabbisogno non ancora regolato dalla legge in diversi paesi europei.

Il TETTO diventa uno degli elementi strategici per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione 2050 negli edifici. Life HEROTILE vuole aiutare sostanzialmente il settore costruzioni (ristrutturazione e nuove costruzioni) a raggiungere gli obiettivi di efficienza energetica e di riduzione delle emissioni di CO₂, con una durabilità della prestazione praticamente illimitata e senza consumi energetici e/o manutenzioni.

Progetto Herotile

Localizzazione dei Partner

Italia, Francia, Germania,
Inghilterra , Spagna, Israele.

Costo dei progetti

2.515.306,00 €

% EC Fondi

60%



Obiettivi di riduzione degli impatti ambientali nelle costruzioni nel Sud Europa

- 10% Emissioni di gas serra
- 50% Carbon footprint relative al raffrescamento (confrontato con il tetto a falde)
- 5% Inquinamento atmosferico
- 5% Energia elettrica per l'aria condizionata in area urbana
- 25% Massima temperatura dell'aria sottotegola
- 50% Potenza di raffreddamento installata



I partner

ACER: azienda casa Emilia-Romagna provincia di Bologna rappresenta l'Italia nella federazione Europea delle Social Housing.

ANDIL: associazione nazionale degli industriali dei laterizi.

BRAAS MONIER, ORA BMI: leader mondiale nella produzione di materiale da copertura.

INDUSTRIE COTTO POSSAGNO: leader italiano nella produzione di coppi e tegole in cotto e di sistemi tetto.

UNIVERSITA' DI FERRARA: dipartimento di ingegneria.

SAN MARCO TERREAL: multinazionale produttore di materiali in cotto e sistemi per l'edilizia sia per coperture che pareti.

Il progetto scientifico

Argomento

Nelle coperture ventilate, il flusso d'aria sottotegola (ASV – Above Sheathing Ventilation) consente all'aria di avere un flusso che va dalla gronda sino al colmo. Questo riduce l'apporto di energia termica nel periodo estivo e quindi l'energia necessaria al raffrescamento. Diviene molto utile nei climi miti e caldi.

Conseguenza

Incrementare la permeabilità all'aria tra le tegole porta ad incrementare le performance estive



1 – Tegole

2 - Listellatura

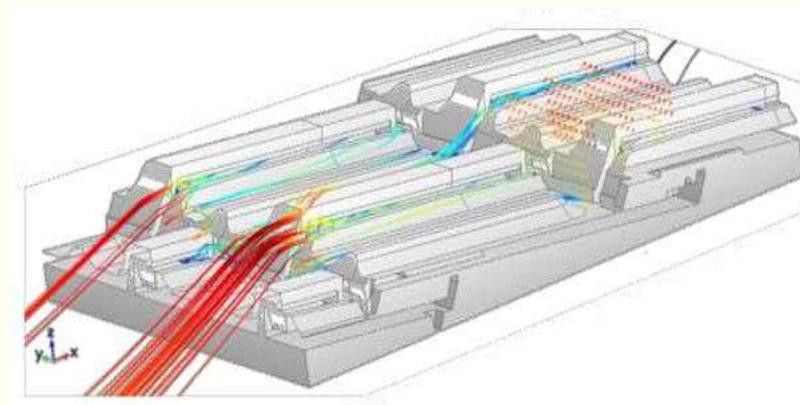
3 – Materiale isolante

4 – Piano di appoggio

Il progetto scientifico

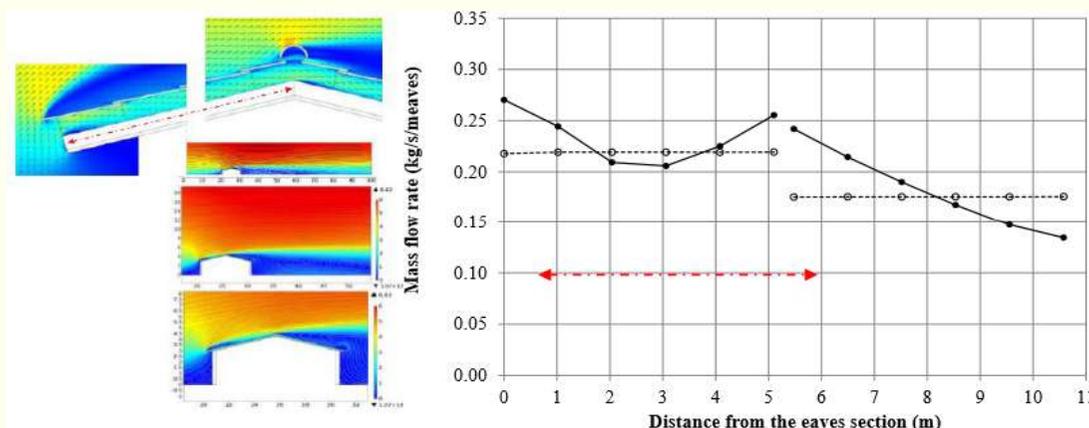
Basi

Il modello CFD era stato implementato per capire quanto le tegole potessero influenzare la permeabilità dell'aria

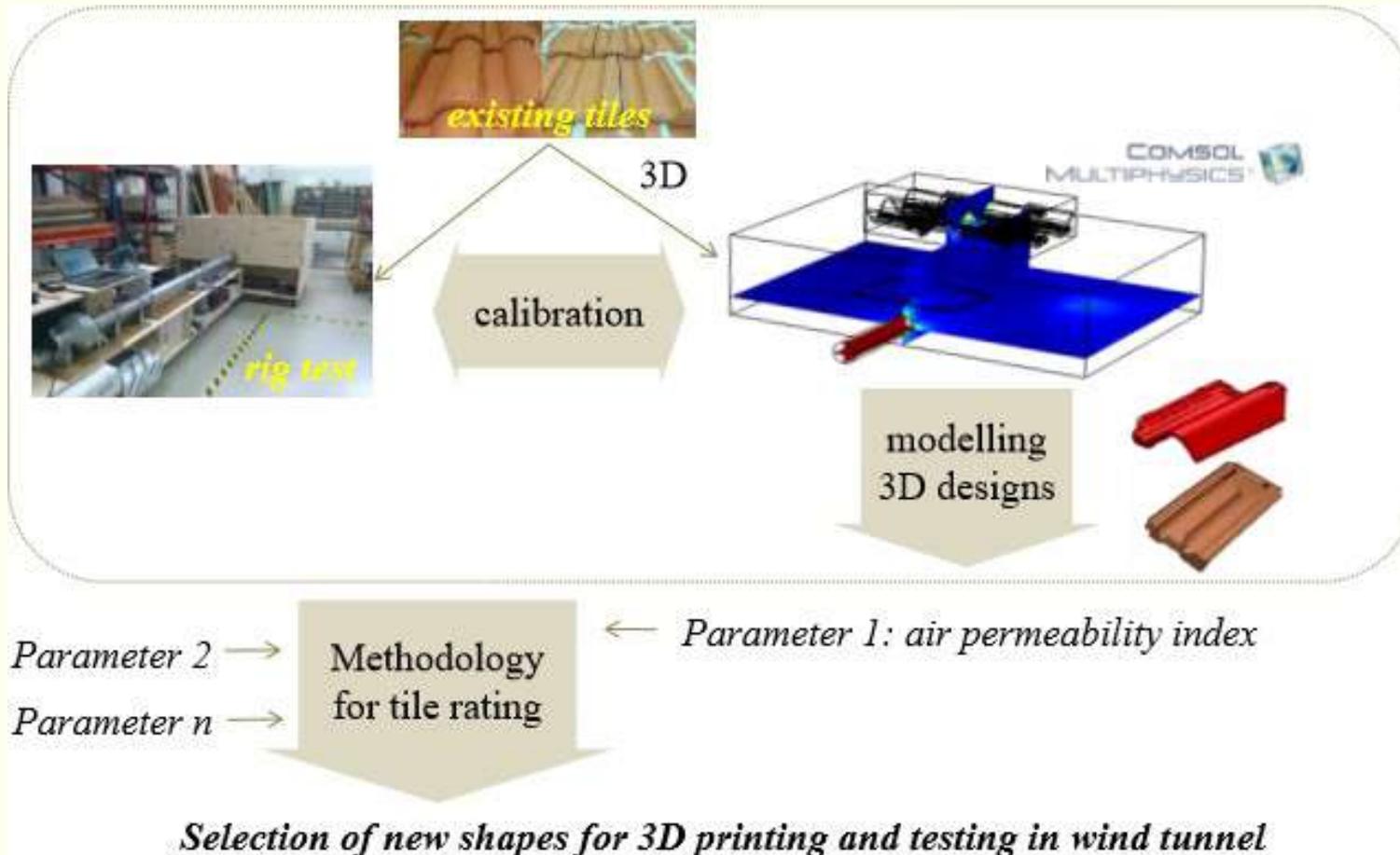


Conseguenza

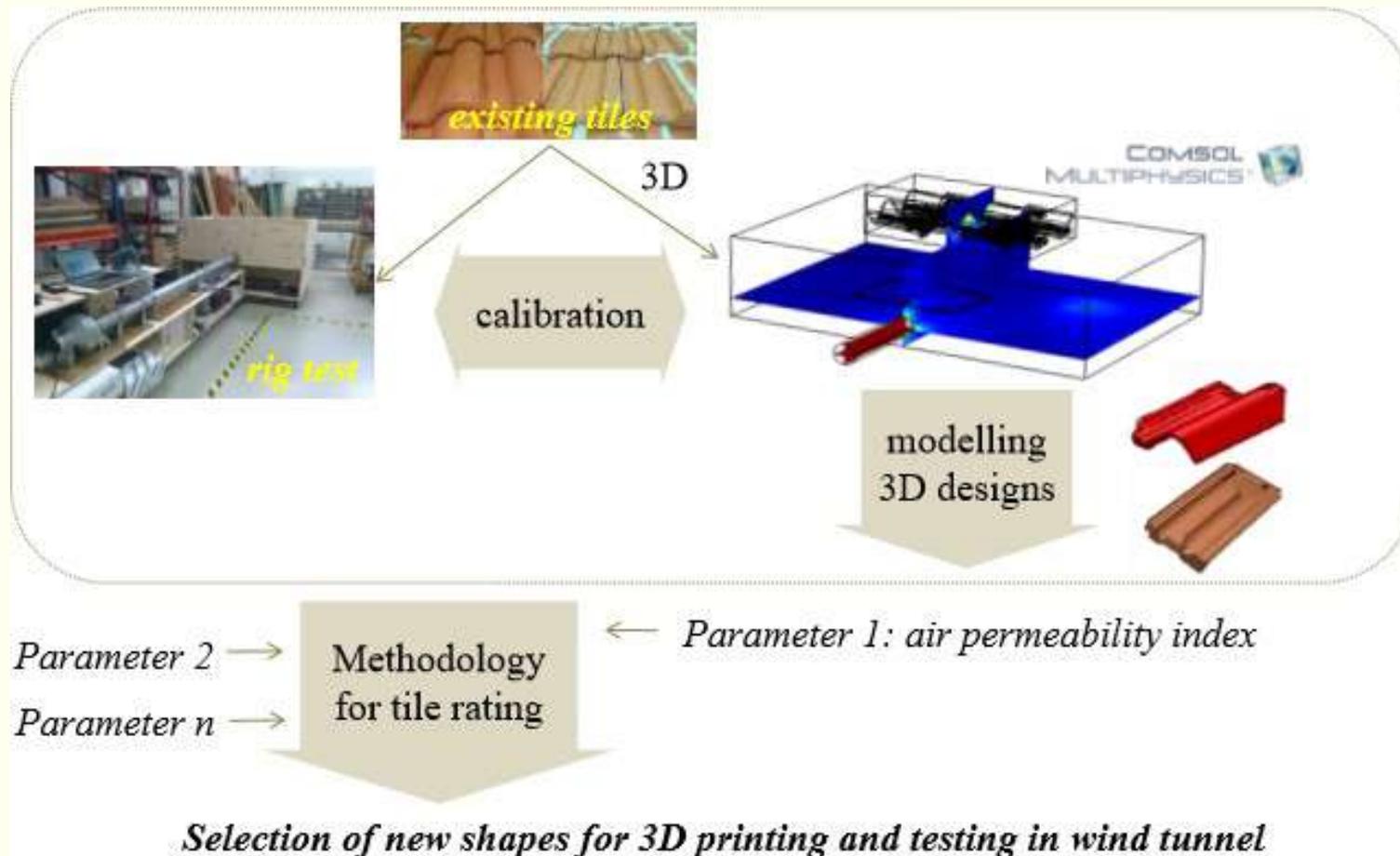
I risultati hanno sostenuto l'applicazione di tali basi in un finanziamento del progetto UE. Ossia quella parte del progetto che mira a migliorare la permeabilità dell'aria dei tetti ventilati in climi caldi e miti per incrementare l'isolamento passivo negli edifici.



Il progetto scientifico – azione 1



Il progetto scientifico – azione 1



Il progetto scientifico – azione 1

$$Q = C_d \cdot A \cdot n \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

Impianto sperimentale presso il Centro Tecnico Monier

L'impianto permette di **misurare la permeabilità dell'aria di un gruppo di tegole**

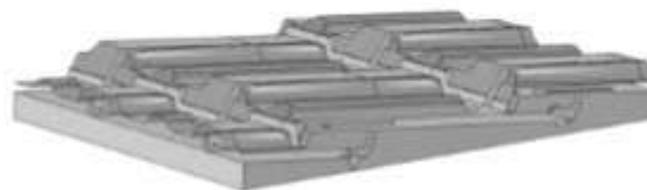
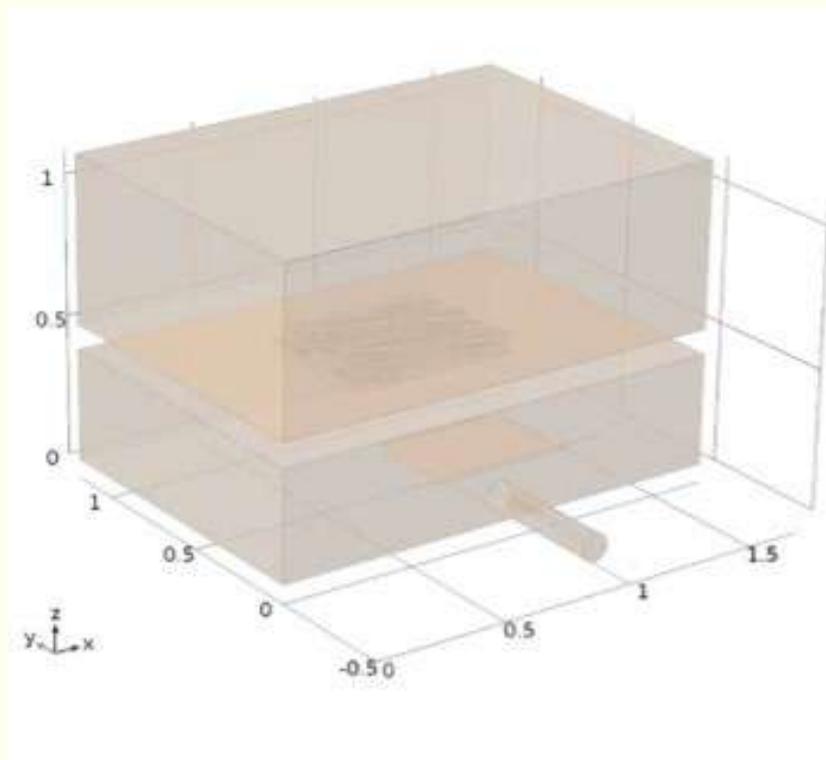
- grande contenitore per dare una pressione uniforme e basse velocità interne
- tegole disposte come su un tetto con tutti i giunti sigillati tranne 4



Il progetto scientifico – azione 1

Approccio CFD

dominio 3D ottimizzato con confini costituiti da tegole equivalenti, la scatola posta al di sopra serve per impostare le condizioni al contorno.



*COMSOL Multiphysics V5.2
k-ε RANS-based turbulence model
Boussinesq approximation
steady-state*

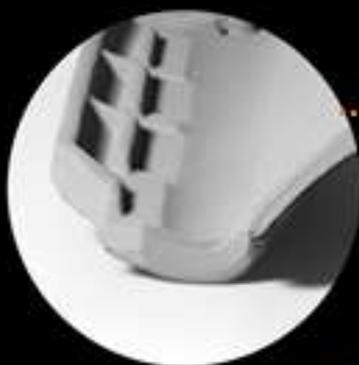
Il progetto scientifico – azione 1



- Tegole prototipali:
- maggiore permeabilità all'aria
 - migliore rendimento energetico per la dissipazione della radiazione solare attraverso la ventilazione sottotegola.
 - capacità di tenuta all'acqua e alla pioggia controvento (Wind Tunnel)

Progetto scientifico | azione 1

PERMEABILITÀ



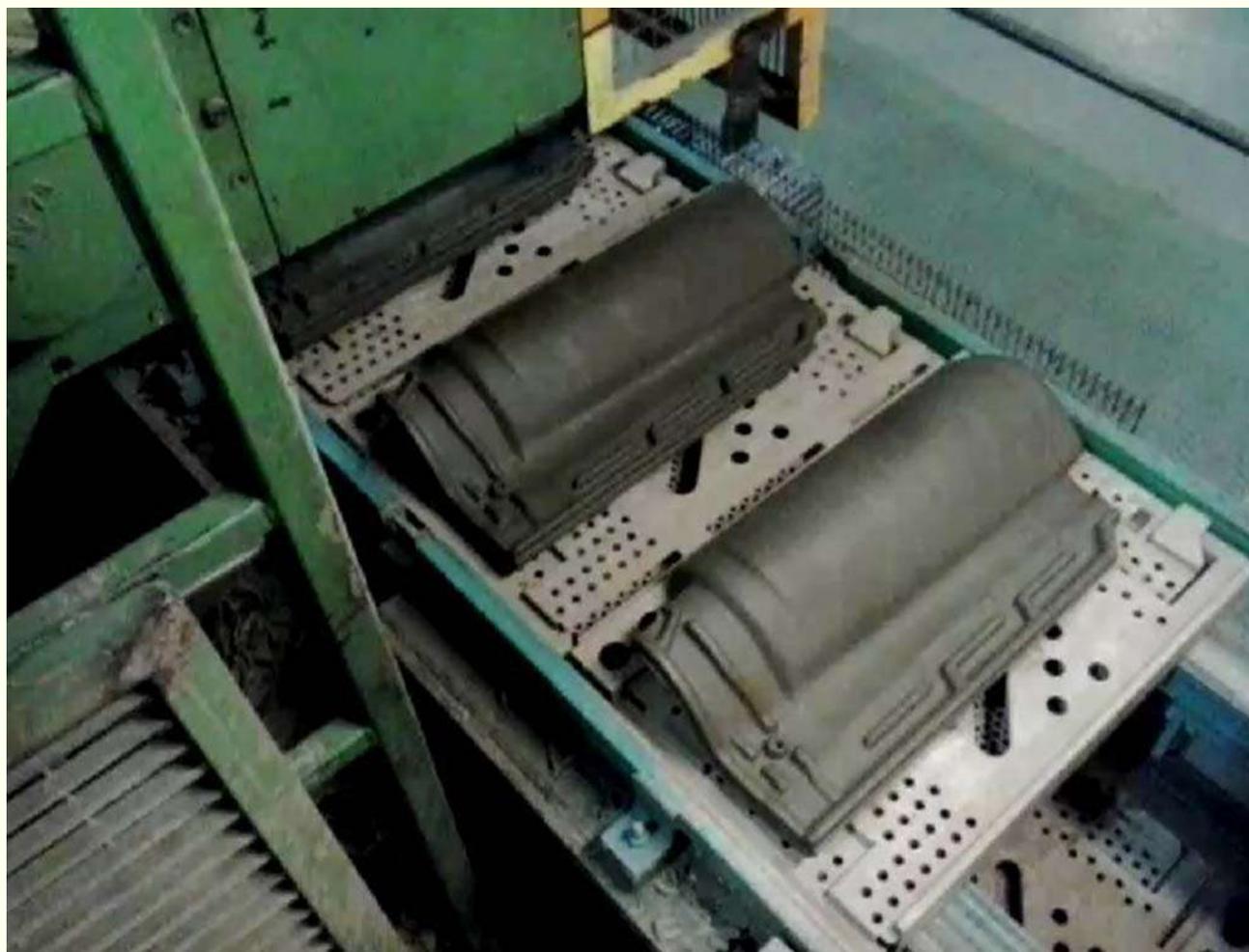
Incrementare la permeabilità all'aria tra le tegole porta ad
incrementare le performance estive.

300% più ventilata rispetto ad una tegola portoghese classica

Il processo produttivo - azione 2



Il processo produttivo - azione 2



Il processo produttivo - azione 2

Primi risultati



Mock-up – azione 3

Sono stati realizzati due “tetti dimostratori” in Italia (**Ferrara**) ed in Israele (**Yerucham**).

PIANO
647 kWh
+227%

PORTOHESE
252 kWh
+27%

AEROTILE PORTOGHESE
198 kWh

MARSIGLIESI
250 kWh
+26%

METALLO
300 kWh
+52%

Camera di guardia

Camera di guardia



TETTI DI ANALISI - FERRARA

Consumi energetici per raffrescamento (mantenimento temp. interna di 25°/26°C)

15/04/2017-14/10/2017

Mock-up – azione 3

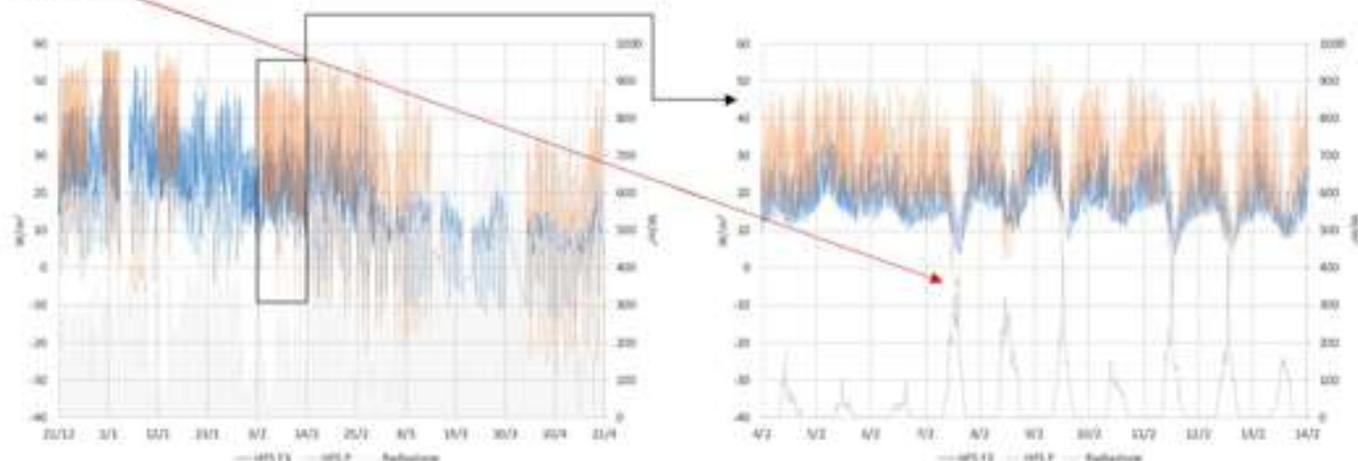
Primi risultati – Ferrara
Agosto – Dicembre 2016

Camera	Tipo	Tetto	MWh
F2	Tegola Portoghese STANDARD	inclinato	0,097
F3	Tegola Portoghese HEROTILE	inclinato	0,080
F5	Tegola Marsigliese STANDARD	inclinato	0,093
F6	Metallo	inclinato	0,147
P2	Piano	piano	0,260

Mock-up – azione 3

Primi risultati – Ferrara
Analisi di 10 giorni in febbraio

repentino
abbassamento



Dai grafici si nota come, in assenza di consistente irraggiamento solare, il flusso termico uscente dalla copertura piana (HFS P) è maggiore rispetto all'analogo dalla copertura inclinata (HFS F3). Ciò si traduce in **maggiori dispersioni verso l'esterno della copertura piana**.

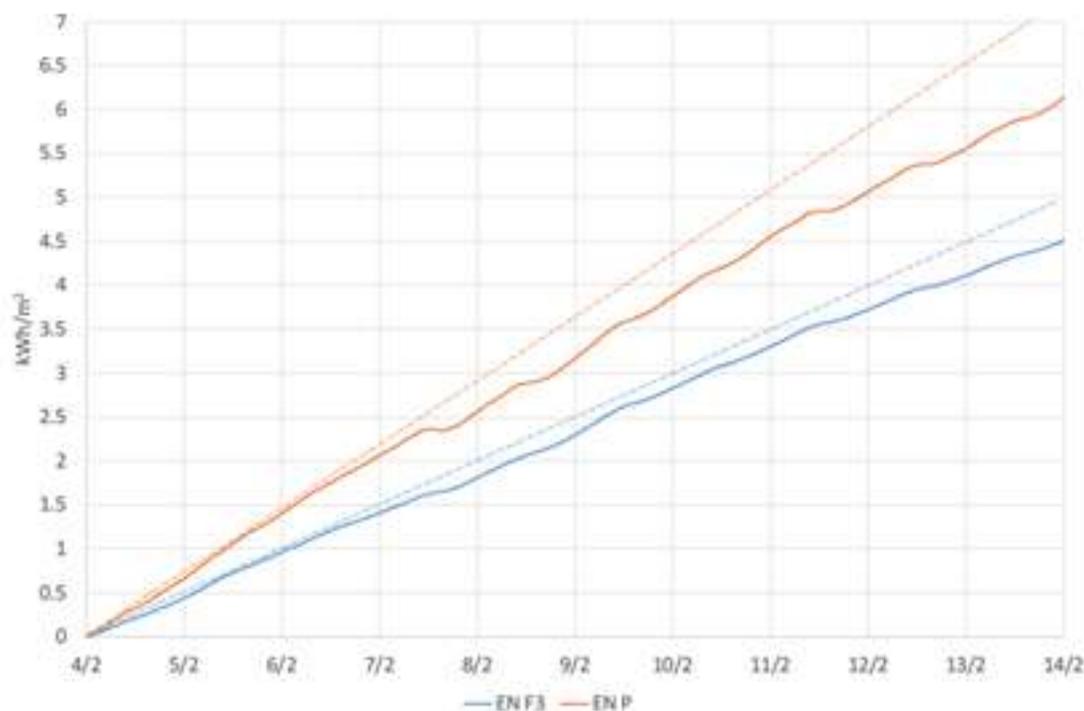
Mock-up – azione 3

Primi risultati – Ferrara
Analisi di 10 giorni in febbraio

In questo grafico si nota come la copertura piana (**linea rossa**) scambia più energia verso l'ambiente esterno rispetto alla copertura inclinata (**linea blu**).

La differenza viene quantificata in un 26% di energia.

Le linee tratteggiate riportano gli andamenti teorici che escludono l'influenza delle sollecitazioni solari esterne.



Mock-up – azione 3

Primi risultati – Yerucham
Settembre – Dicembre 2016



Camera	Tipo	Tetto	kWh / m ³
A1	Ventilato HEROTILE e non-ventilato Tegola Portoghese	inclinato	1,08
A2	Non ventilato copertura in metallo e Tegola Portoghese Standard Ventilata	inclinato	1,34
B	Piano	piano	2,77

Mock-up – azione 3

Ferrara – raffrescamento
15/04/2017 – 14/10/2017

Type	Roof	kWh
STANDARD Roof tile Portuguese	pitched	252 +28 %
HEROTILE Roof tile Portuguese	pitched	198 +0 %
STANDARD Roof tile Marseille	pitched	250 +27 %
HEROTILE Roof tile Marseille	pitched	228 +15 %
Metal	pitched	300 +52 %
Plane	flat	647 +227 %

Realizzazione di due tetti reali – azione 4

Ca' del Bosco (Reggio Emilia)

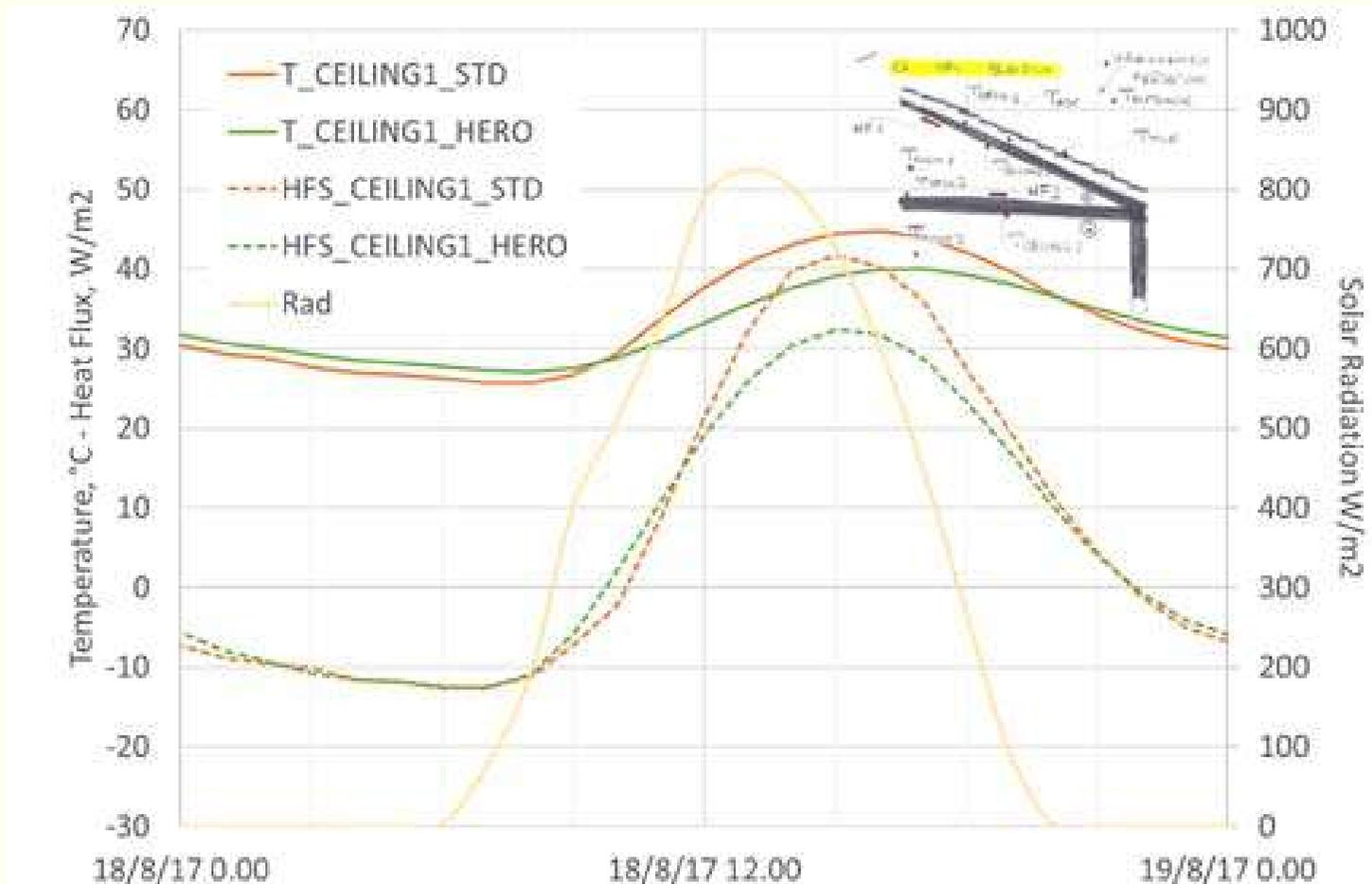


Realizzazione di due tetti reali – azione 4

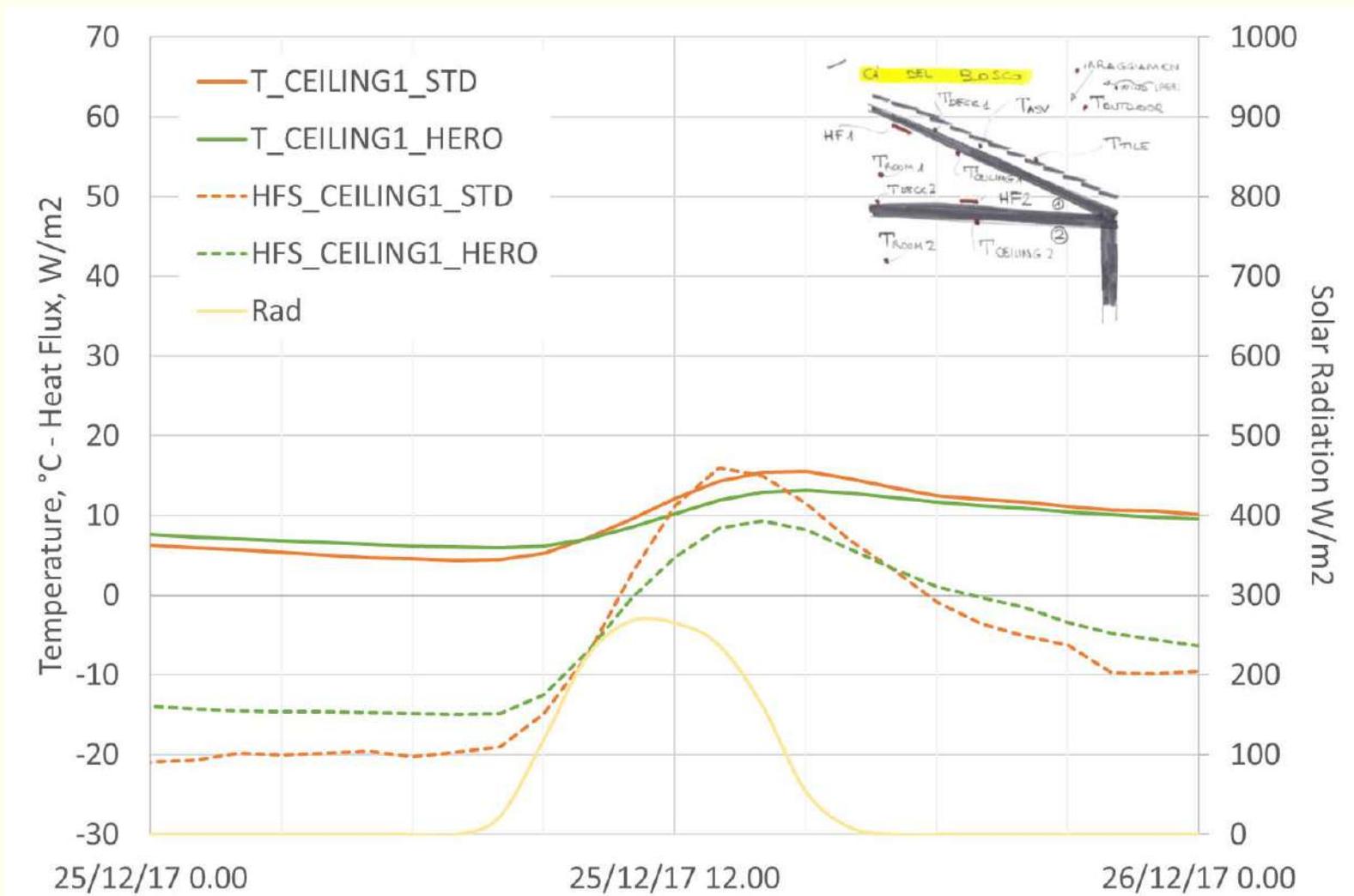
Saragozza (Spagna)



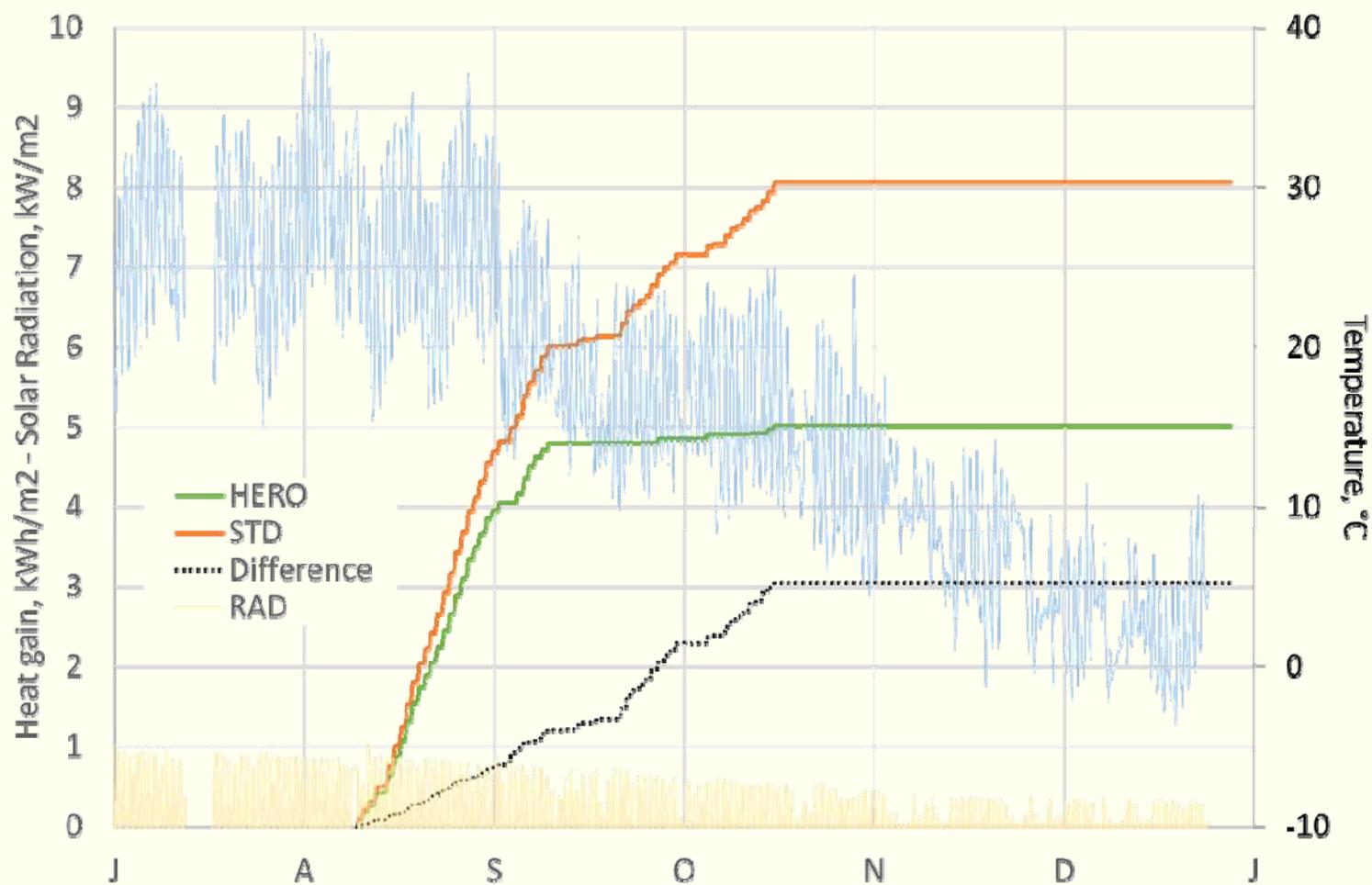
Cà del Bosco: Un giorno estivo



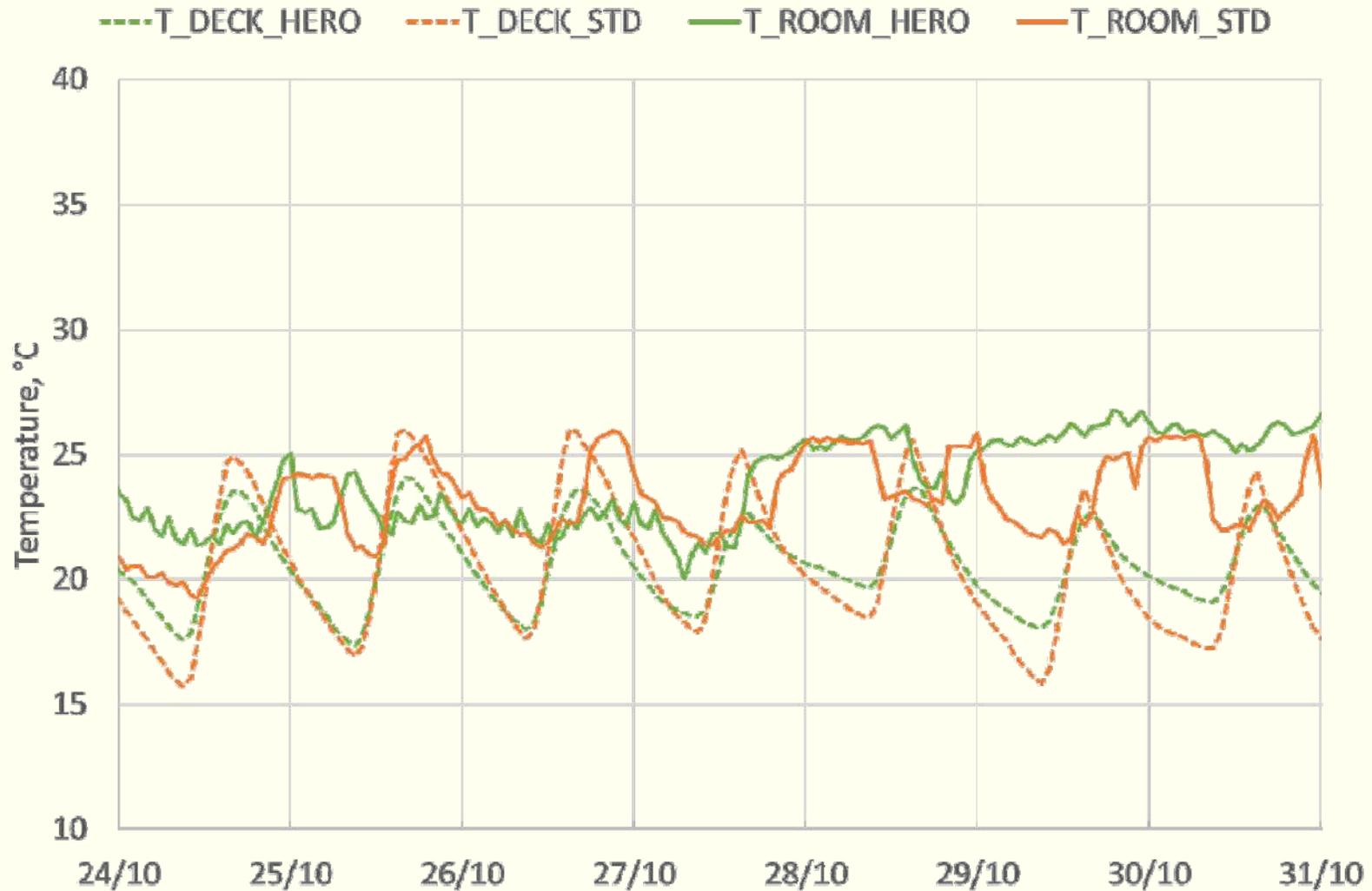
Cà del Bosco: un giorno invernale



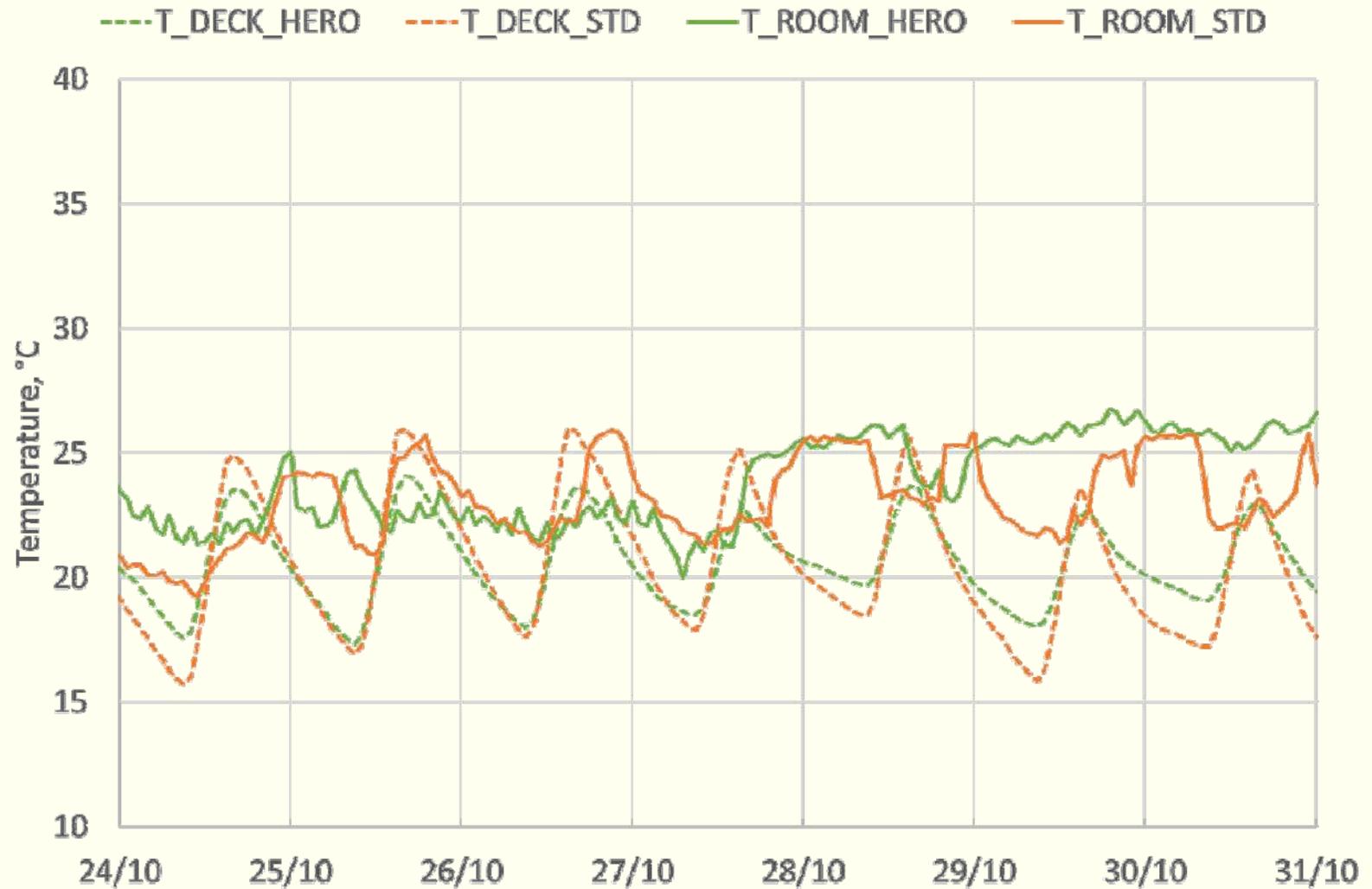
Cà del Bosco: prestazioni energetiche complessive



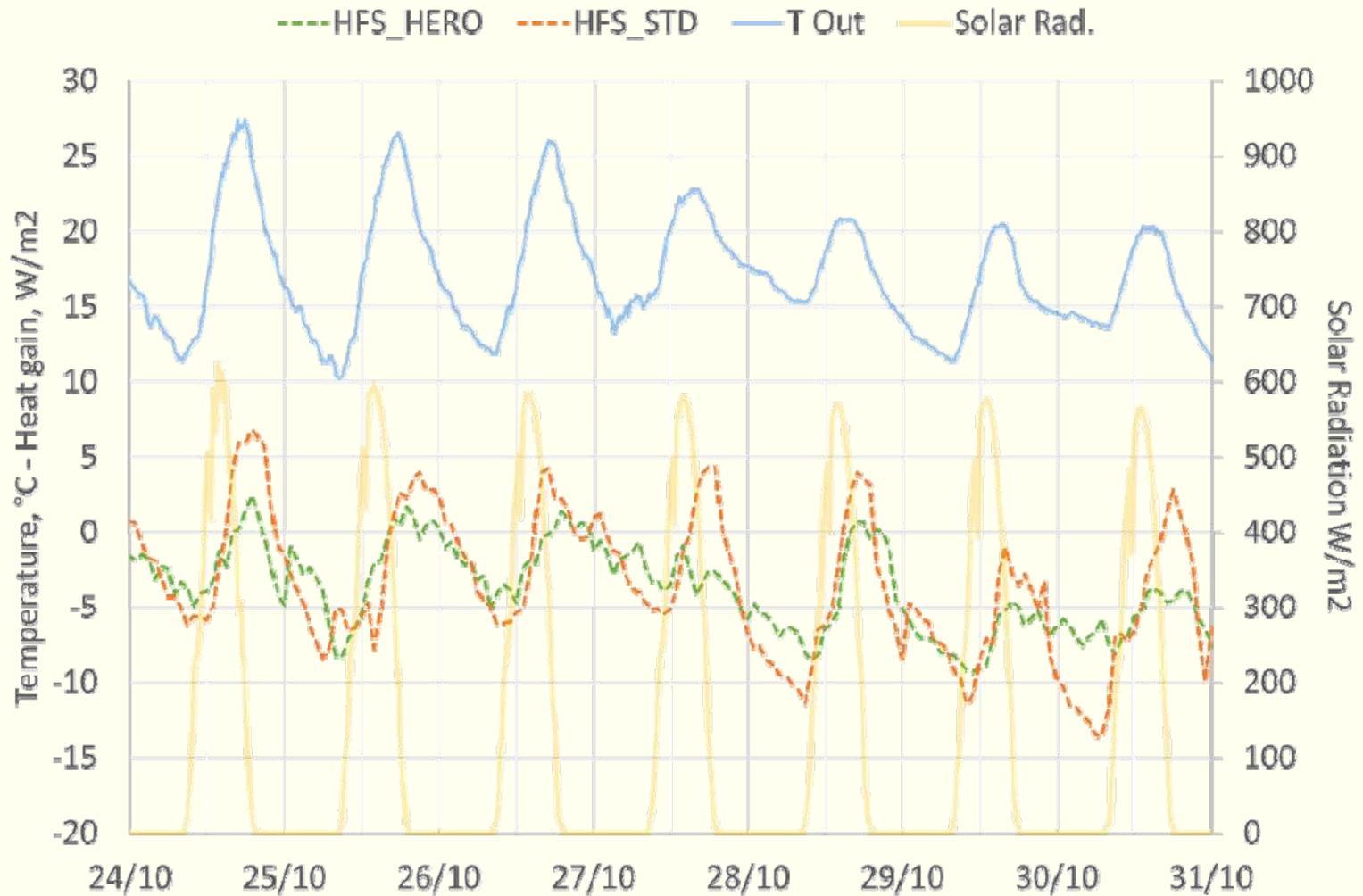
Saragozza: settimana in autunno



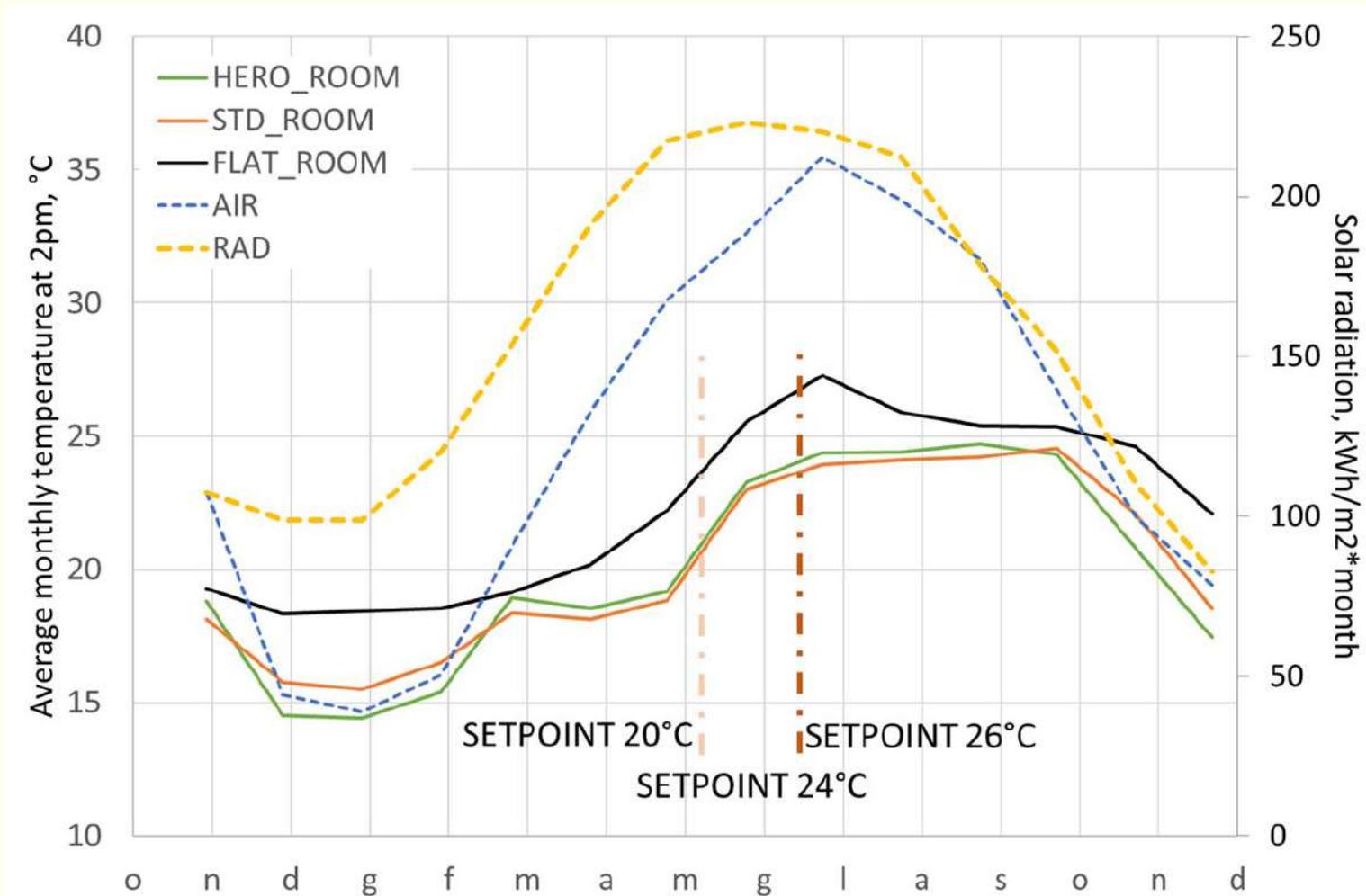
Saragozza: settimana in autunno



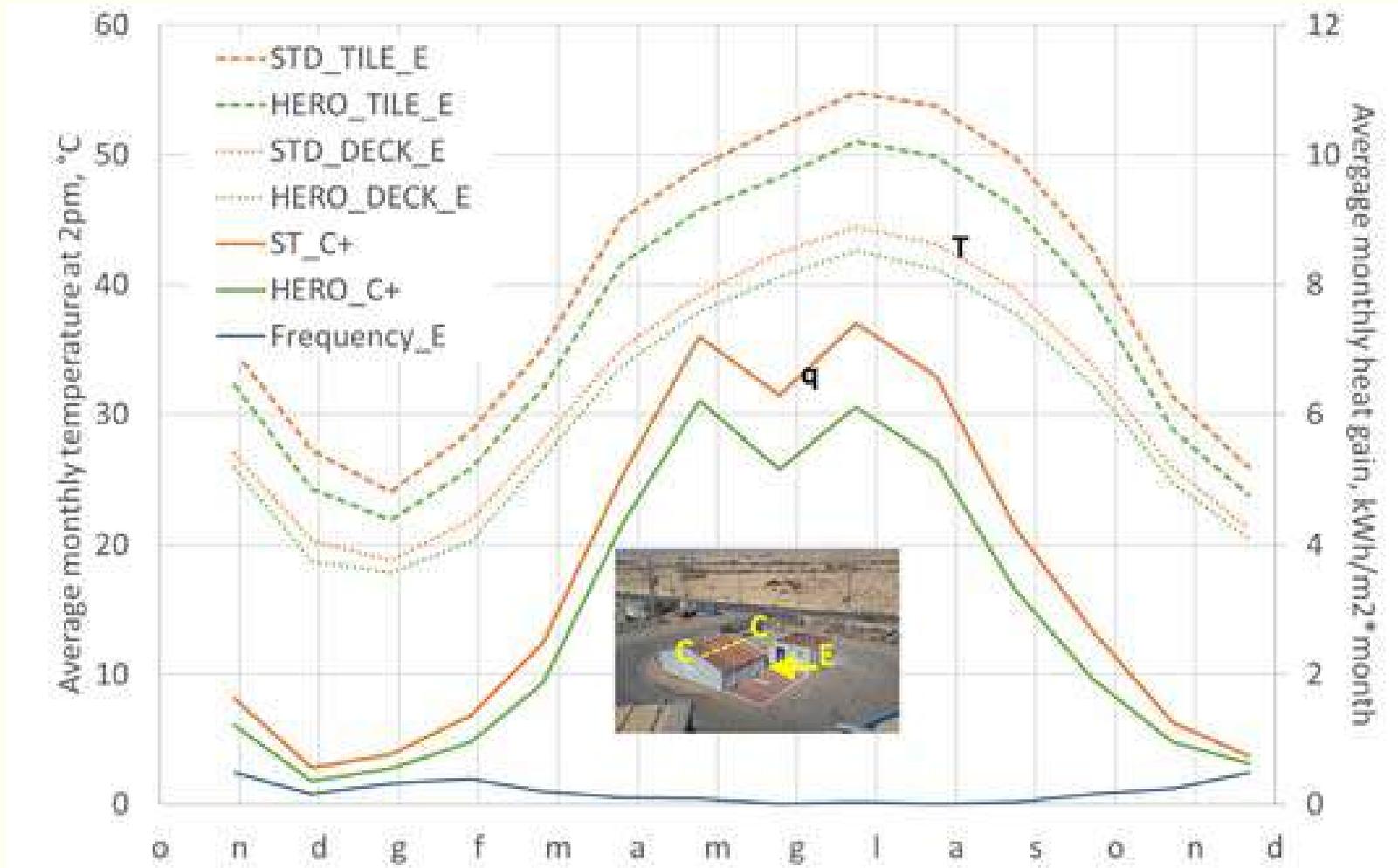
Saragozza: settimana in autunno



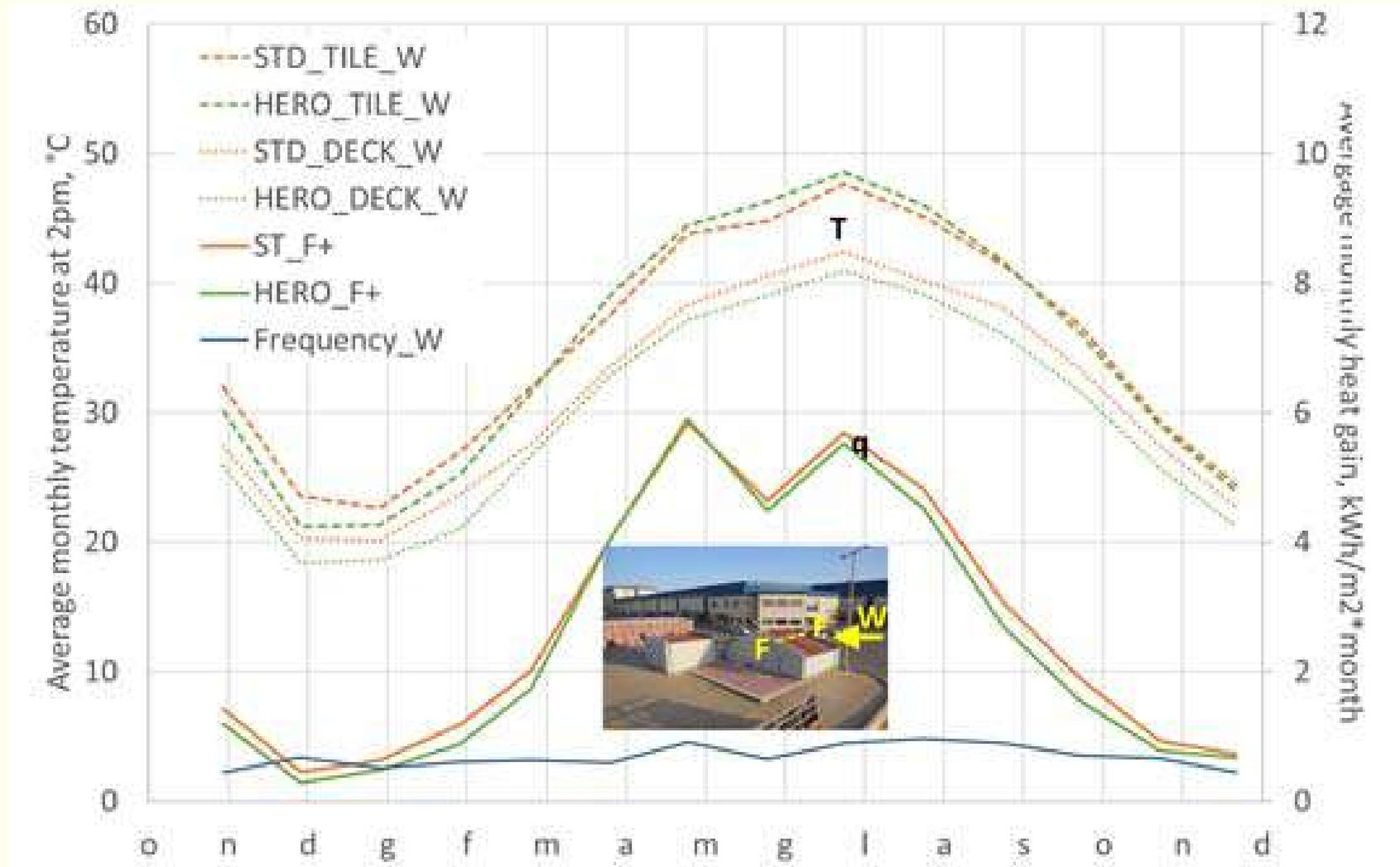
Saragozza: settimana in autunno



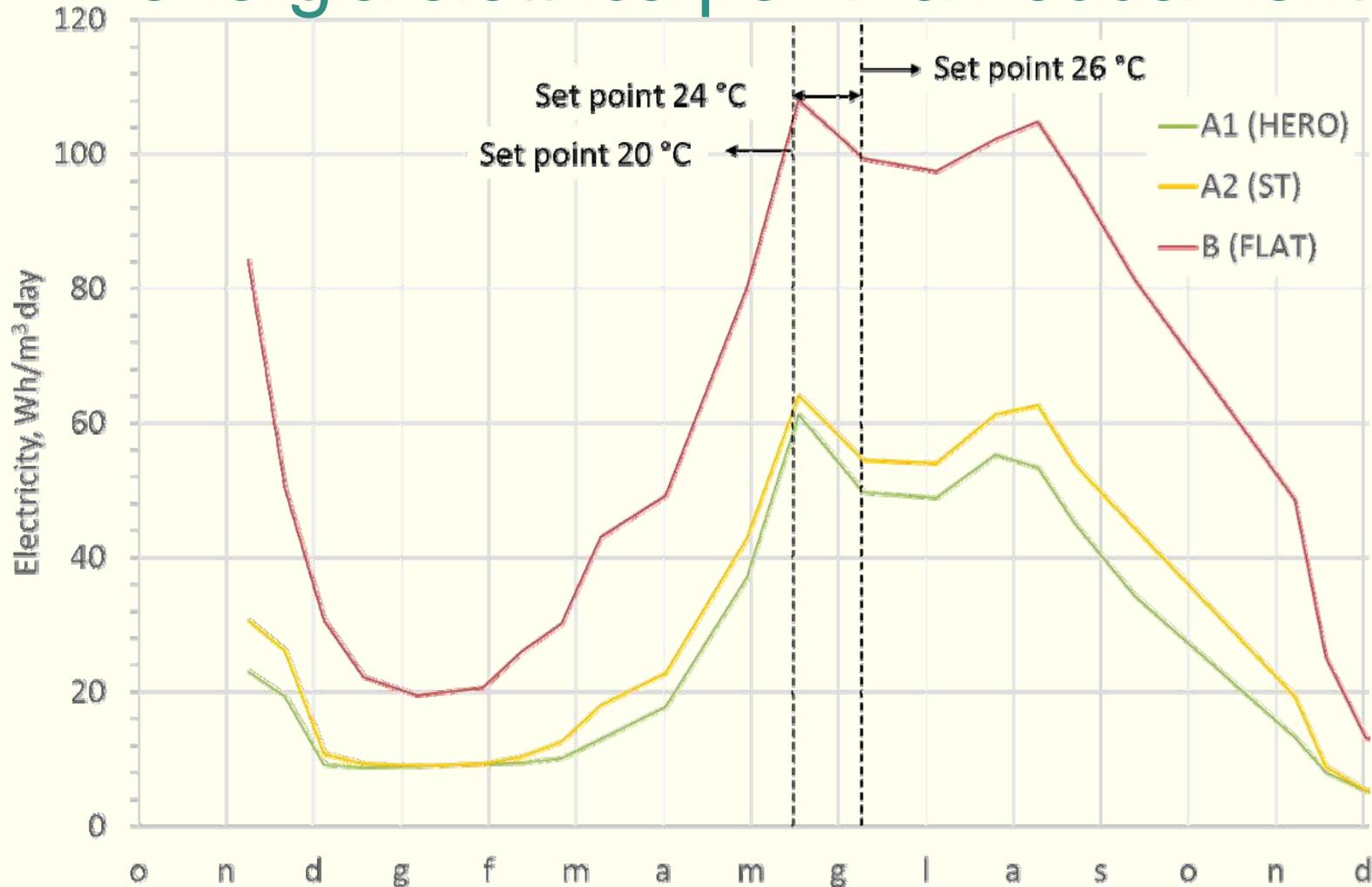
Yeruham: medie mensili



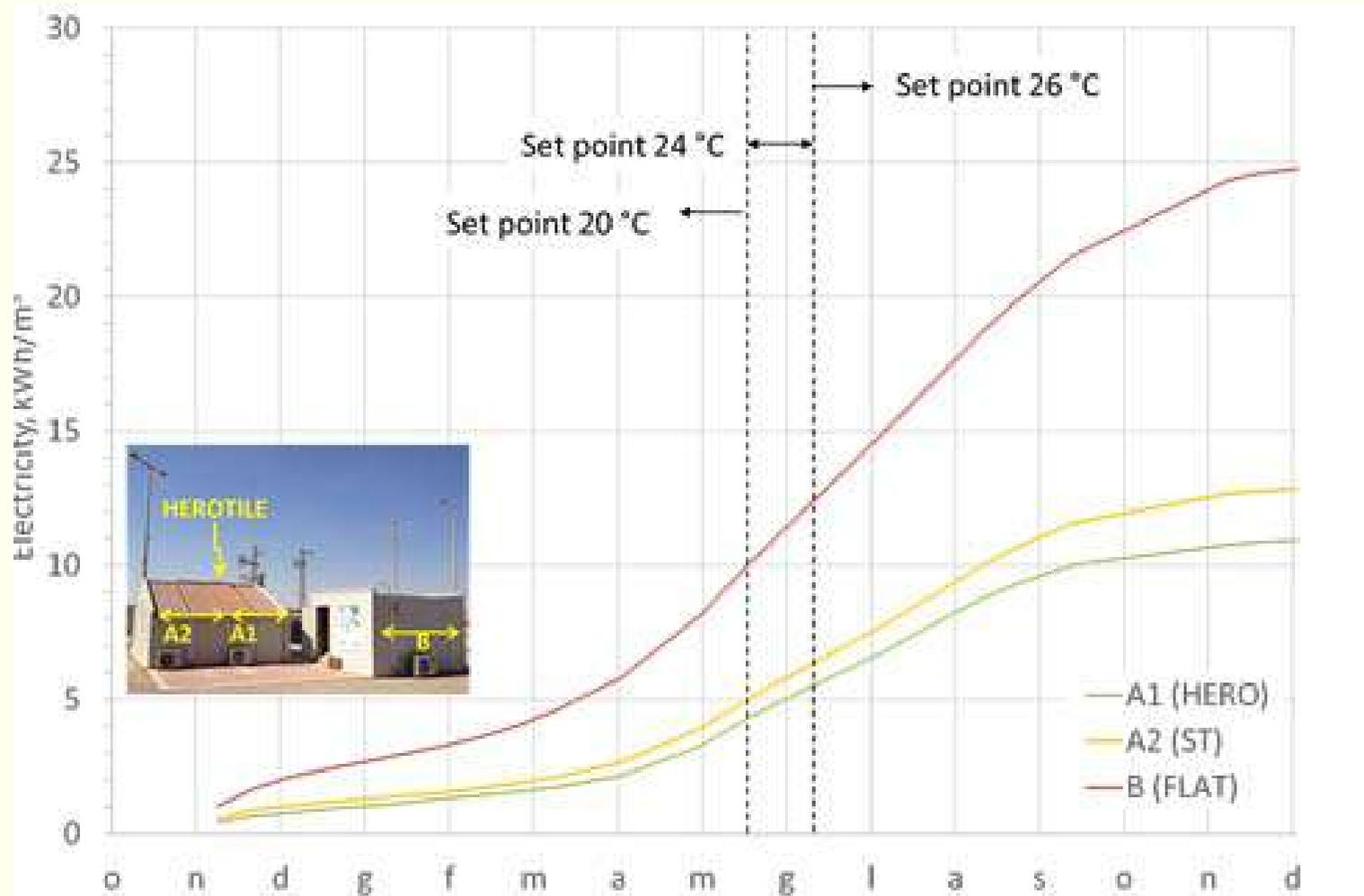
Yeruham: medie mensili



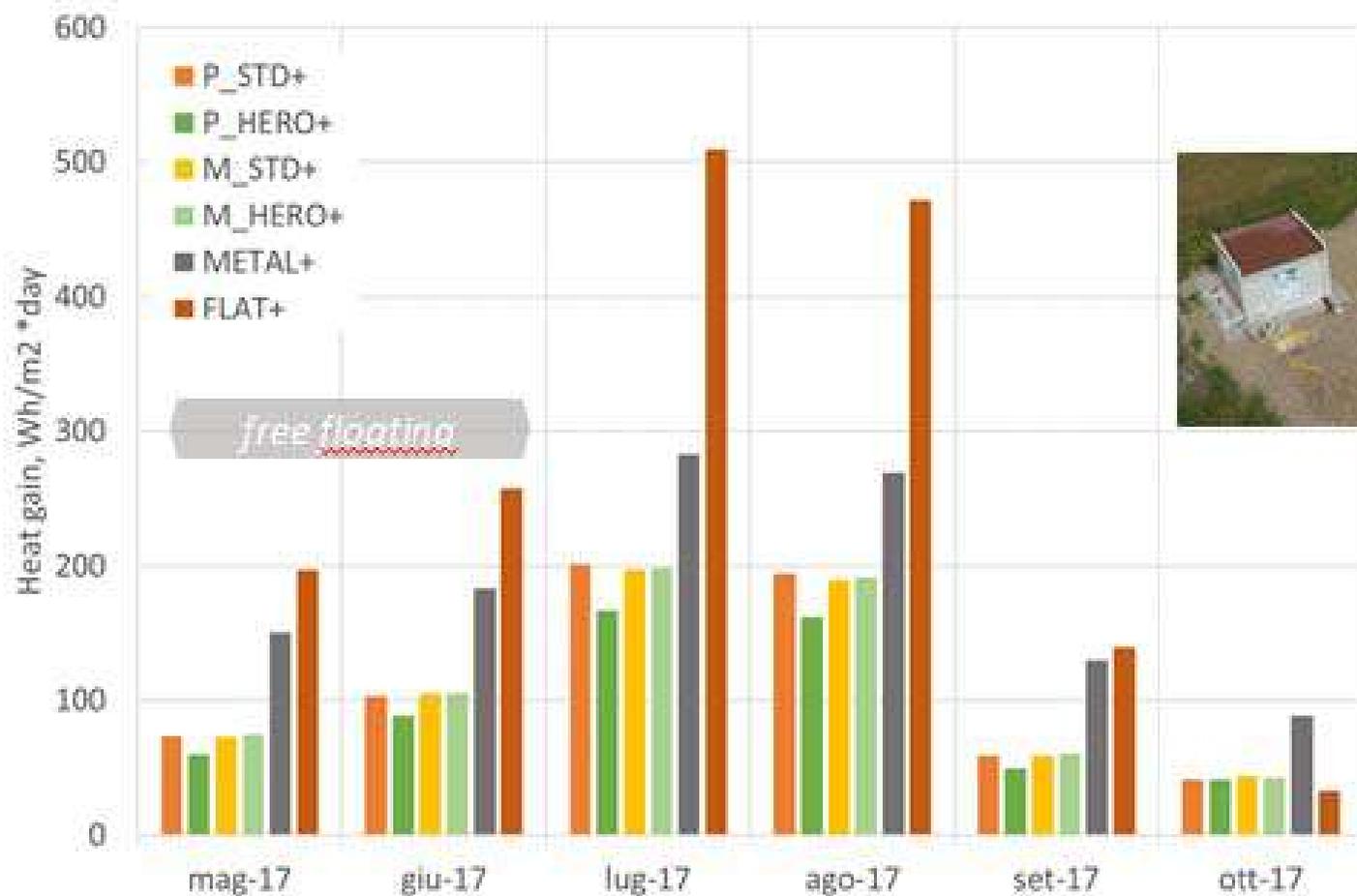
Yeruham: fabbisogno giornaliero di energia elettrica per il raffreddamento

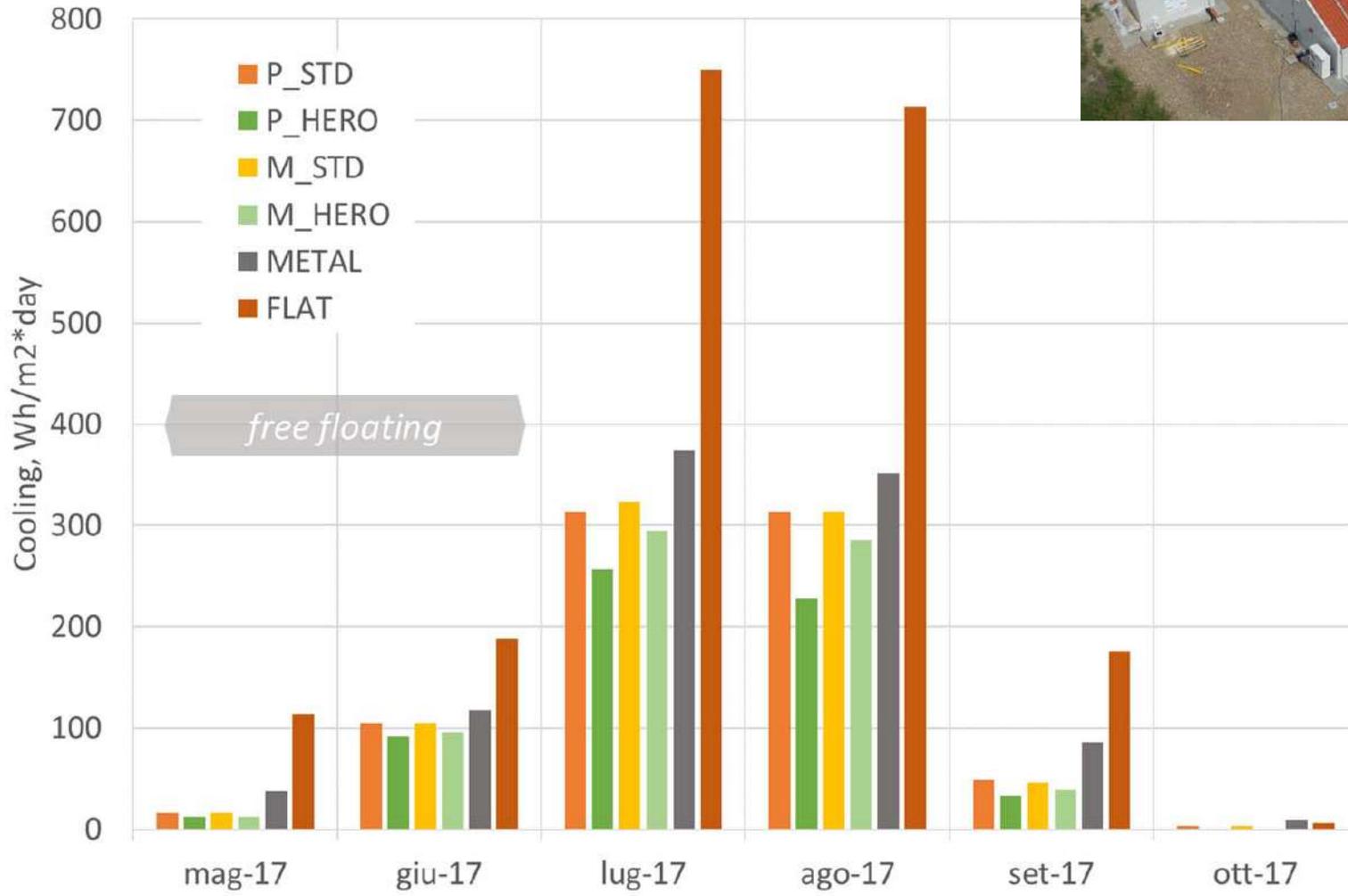


Yeruham: fornitura di energia

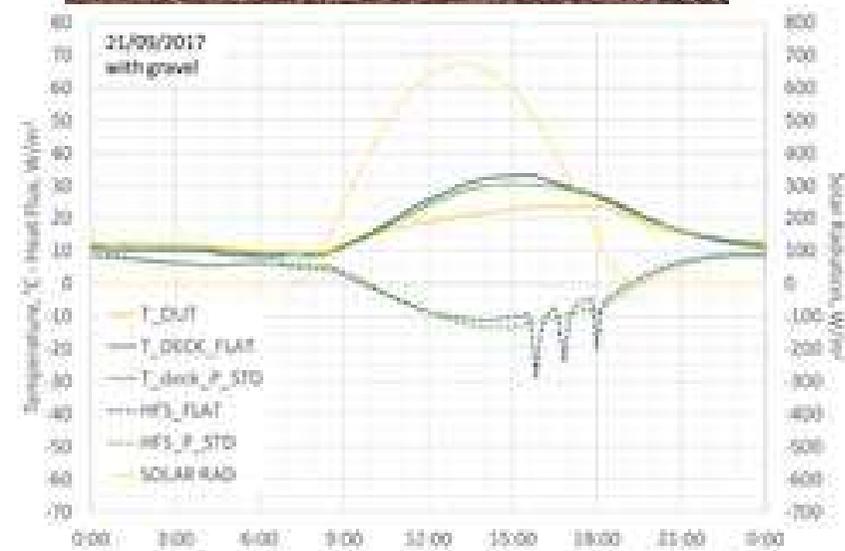
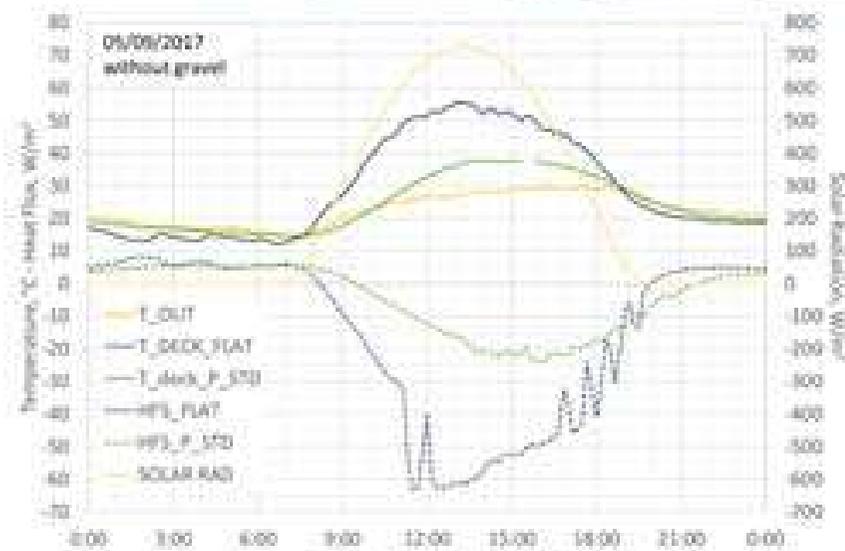


Ferrara: guadagno medio giornaliero di calore

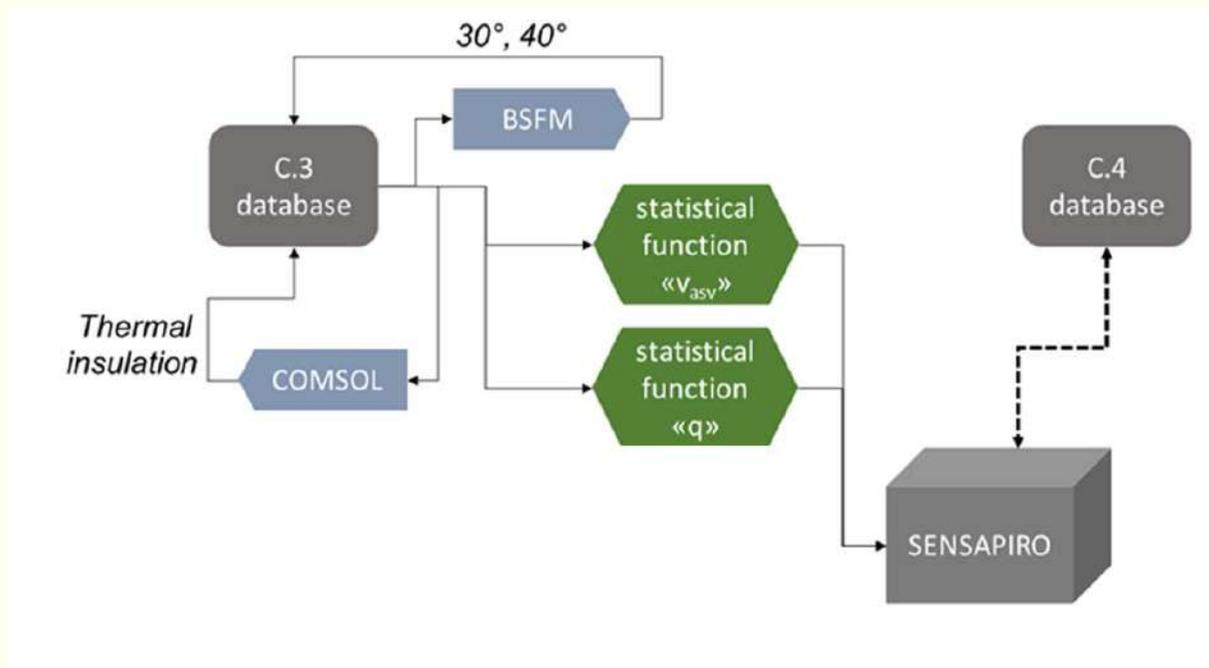




Ferrara: effetto sul tetto piano



Ferrara: implementazione del flusso di dati

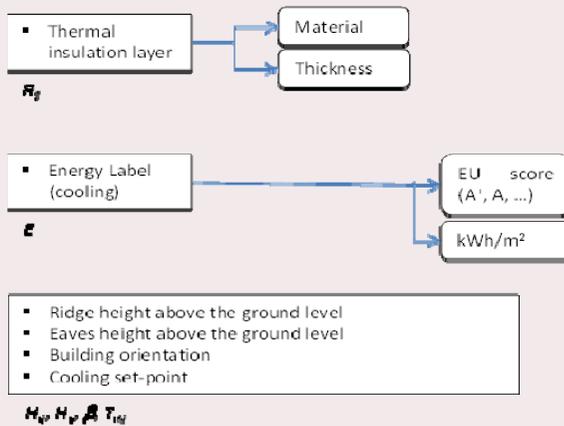


Rendimento energetico del tetto in raffreddamento per:

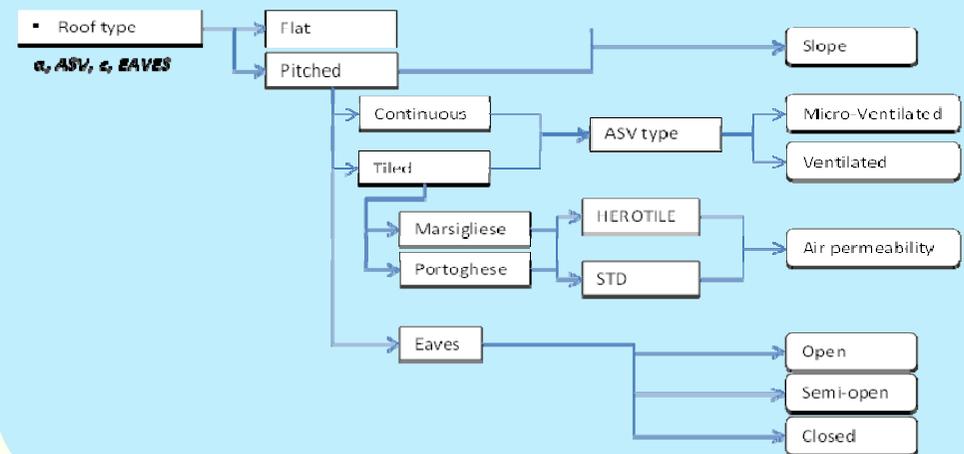
- posizione
- setpoint di raffreddamento
- tipo di tetto: a falda, piano
- permeabilità all'aria: PS, PH, MS, MH, MH, Met
- aperto, semiaperto, chiuso
- isolamento termico del tetto

Caratterizzazione del tempo, della struttura urbana e dell'edificio

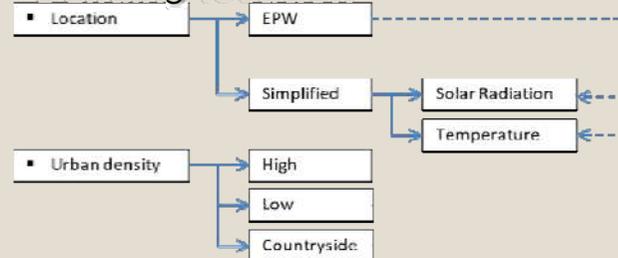
Building physics



Roof configuration



Building location





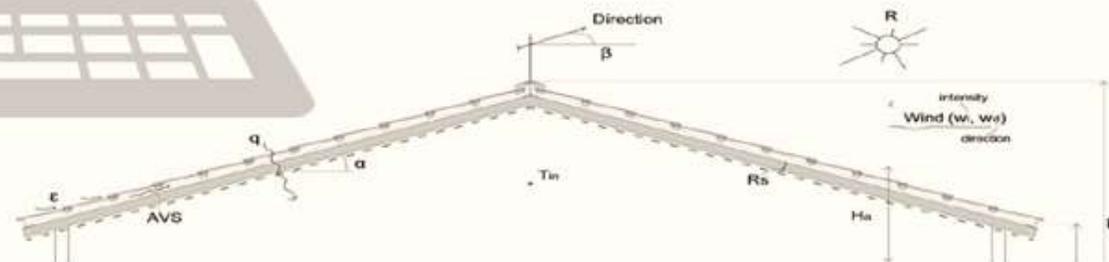
Software SENSAPIRO: Software Energy Saving Pitched Roofs

Software (Sensapiro) in grado di calcolare **le prestazioni energetiche** globali delle diverse tipologie di **coperture**.



Parametri:

- > l'inclinazione del tetto
- > la presenza o meno di ventilazione
- > il materiale di copertura
- > la tipologia di solaio
- > il tipo e lo spessore dell'isolamento
- > il luogo di ubicazione dell'edificio
- > l'orientamento del tetto (in base ai venti)
- > l'altezza dell'edificio



Action 5 – SENSAPIRO *input data*



- Periodo: 1 Maggio – 30 Settembre
- Tetto composto da 6 strati

Livelli	Spessore (mm)	Conducibilità termica (W/mK)	Densità (kg/m ³)	Calore specifico (J/KgK)
Intonaco calce e gesso	30	0.9	1800	1000
Blocco forato	200	0.7	600	840
CLS ordinario poco armato	40	1.6	2300	1000
CLS ordinario armato	40	1.8	2500	1000
Linoleum	1	0.22	670	1400
XPS	60	0.036	30	1200

SENSAPIRO	Tetto esistente (inclinazione di 20°)			Sostituzione con tegole Aerotile	HEROTile vs		
	Tegola port.	Metallo	Piano		Tegola port.	Metallo	Piano
Località	Apporto termico kWh/m ²				Riduzione percentuale % dell'apporto termico		
Tel Aviv	13.1	20.4	35.2	9.7	-26%	-52%	-72.6%
Bucarest	11.1	16.6	26.2	8.1	-27.5%	-51.3%	-69.2%
Atene	14.2	21.4	34.8	10.2	-28.5%	-52.6%	-70.8%
Sofia	7.6	11.7	18.2	5.3	-30.0%	-54.5%	-70.8%
Madrid	8.8	15.9	21.2	5.7	-35.4%	-64.0%	-73.1%
Belgrado	10.2	15.4	24.3	6.6	-35.6%	-57.4%	-73.1%
Roma	10.8	15.8	25.1	6.6	-38.5%	-58.0%	-73.6%
Monaco	7.4	11.6	18.1	4.5	-39.0%	-61.0%	-75.1%
Francoforte	7.0	10.9	17.2	3.9	-45.0%	-64.6%	-77.5%
Parigi	6.9	11.0	16.9	3.7	-46.6%	-66.5%	-78.3%
Bruxelles	6.1	9.4	15.2	3.2	-48.3%	-66.2%	-79.2%
Vienna	7.6	12.0	18.7	2.7	-65.2%	-77.7%	-85.8%
Valori medi	15.4			5.8	-38.8%	-60.5%	-74.9%

-58.1%

Progetto Life – Herotile - SENSAPIRO



TREVISO

Aerotile 1.473 KWh/m²

Portoghese +15,8%

Lamiera +48,3%

Piano +68,3%

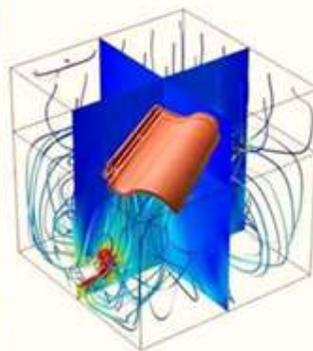
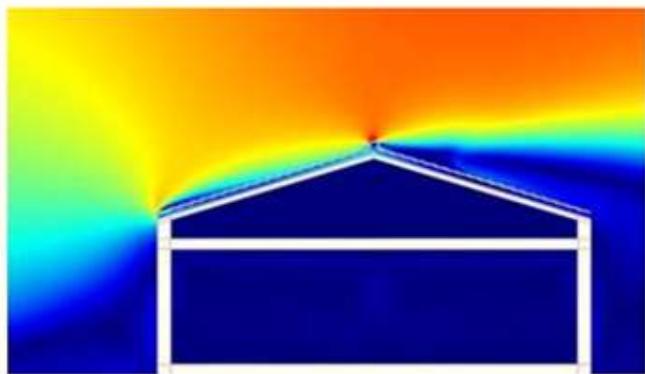
SIMULAZIONE CON TETTO A 6 LIVELLI (STRATI) E 20° DI PENDENZA ESEGUITA CON SENSAPIRO

- L1 Intonaco calce cemento 30 mm
- L2 Pignatta 200 mm
- L3 Cls ordinario poco armato 40 mm
- L4 Cls armato 40 mm
- L5 Strato utente 1 mm
- L6 EPS 60 mm

SETPOINT TEMPERATURA: 25°C
PERIODO DI TEMPO: MAGGIO-SETTEMBRE

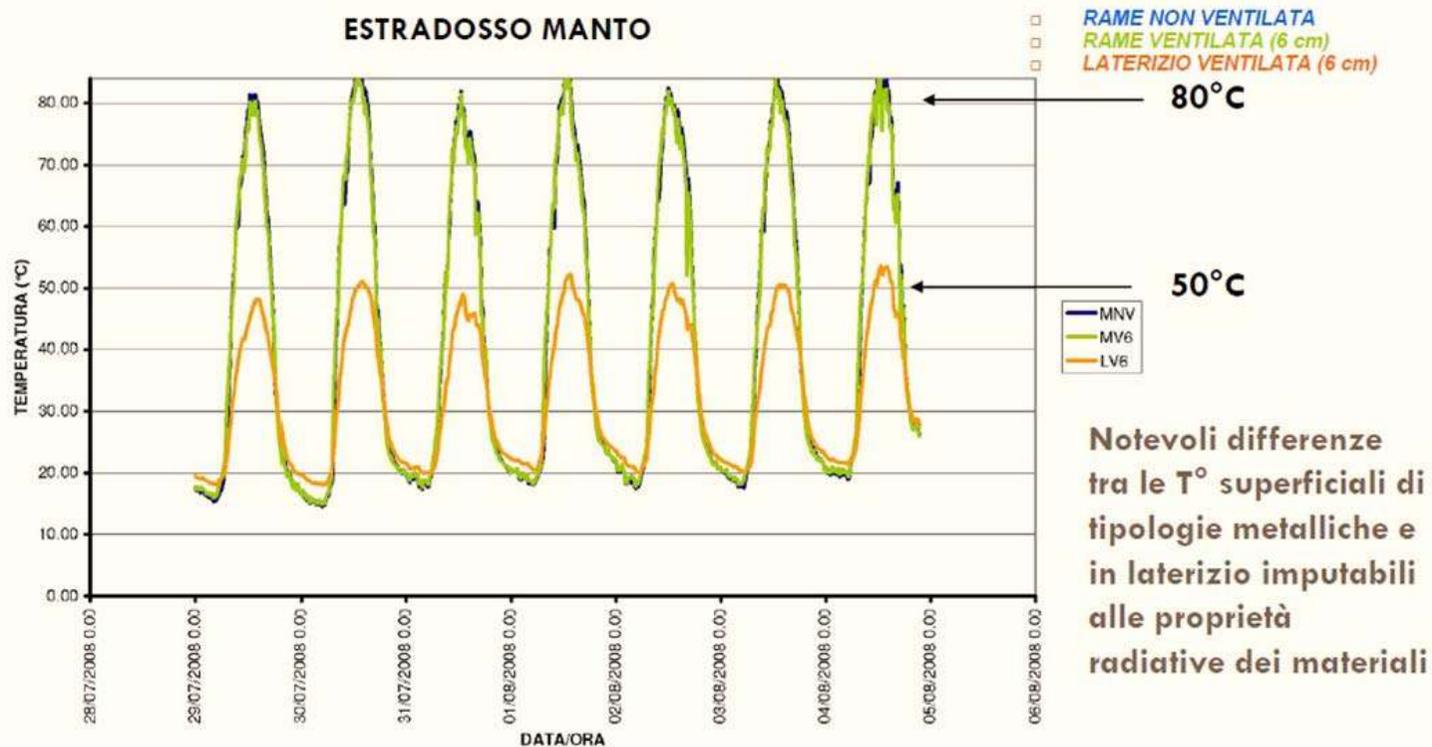
Impatti attesi

Considerando che i tipi di tegole oggetto di ri-progettazione e produzione negli impianti pilota vengono impiegate nel 60% dei tetti europei, LIFE HEROTILE potrebbe coprire una buona quota di mercato, soprattutto nei Paesi del bacino del Mediterraneo, con 130 milioni di abitanti nel Sud Est Europa paria a quasi 5,2 miliardi di metri quadrati di supercie.



Le temperature

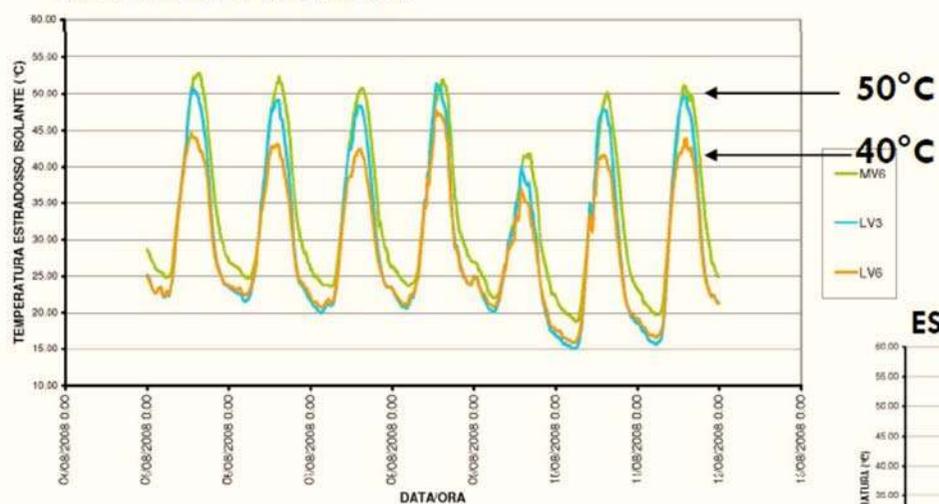
Monitoraggio mese di Agosto – temperature



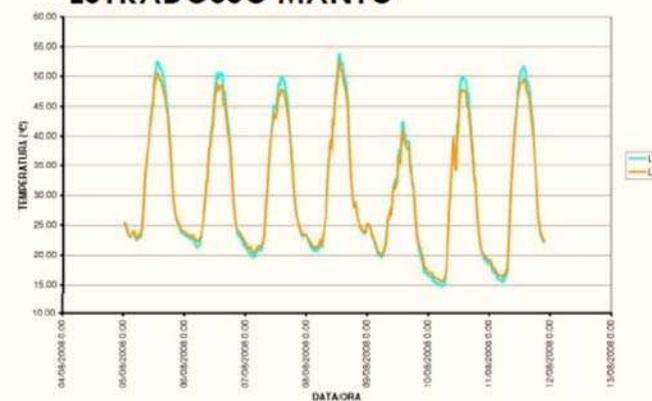
Le temperature

Monitoraggio mese di Agosto – temperature

ESTRADOSSO ISOLANTE



ESTRADOSSO MANTO

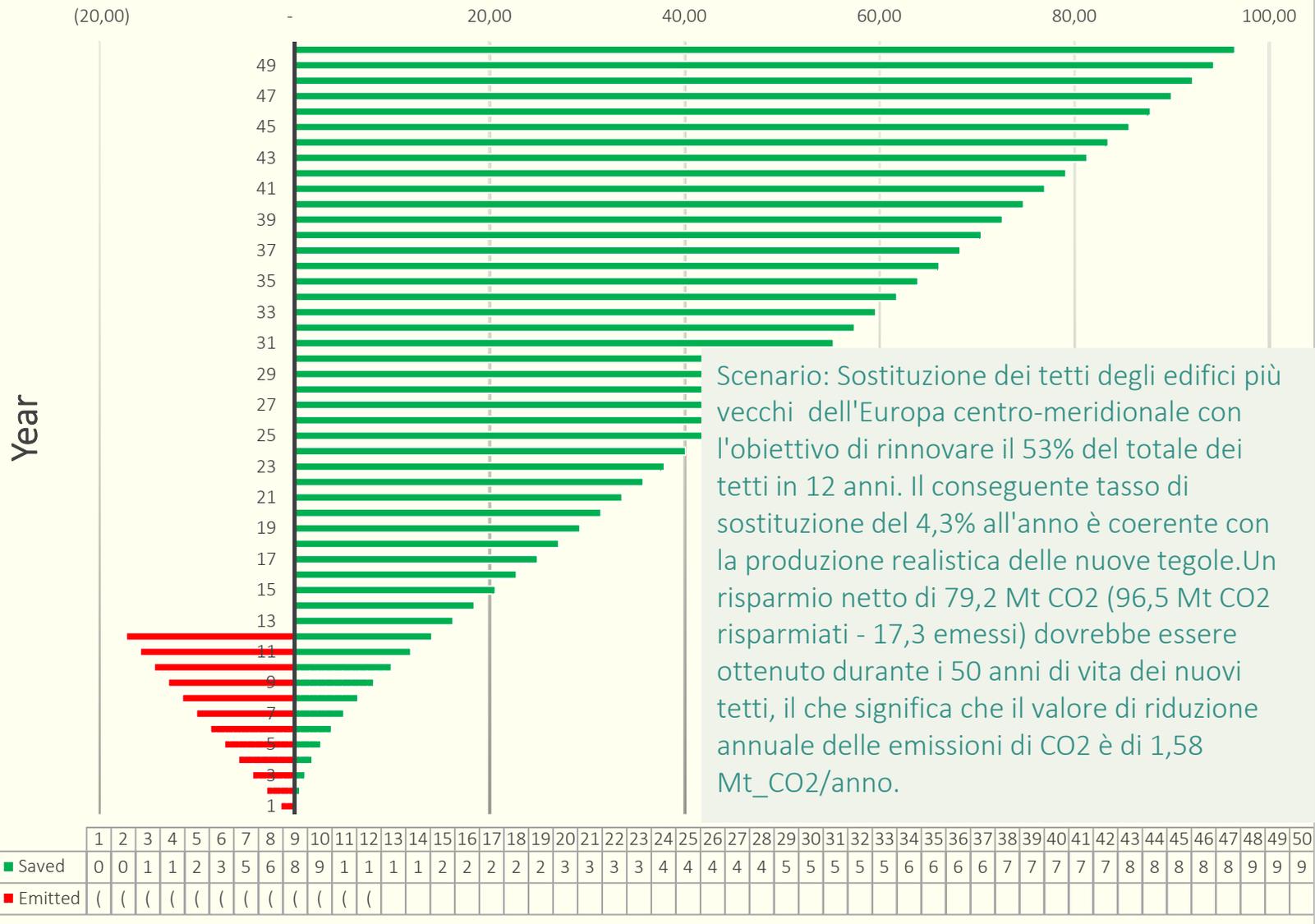


Le tipologie ventilate in laterizio presentano temperature superficiali simili

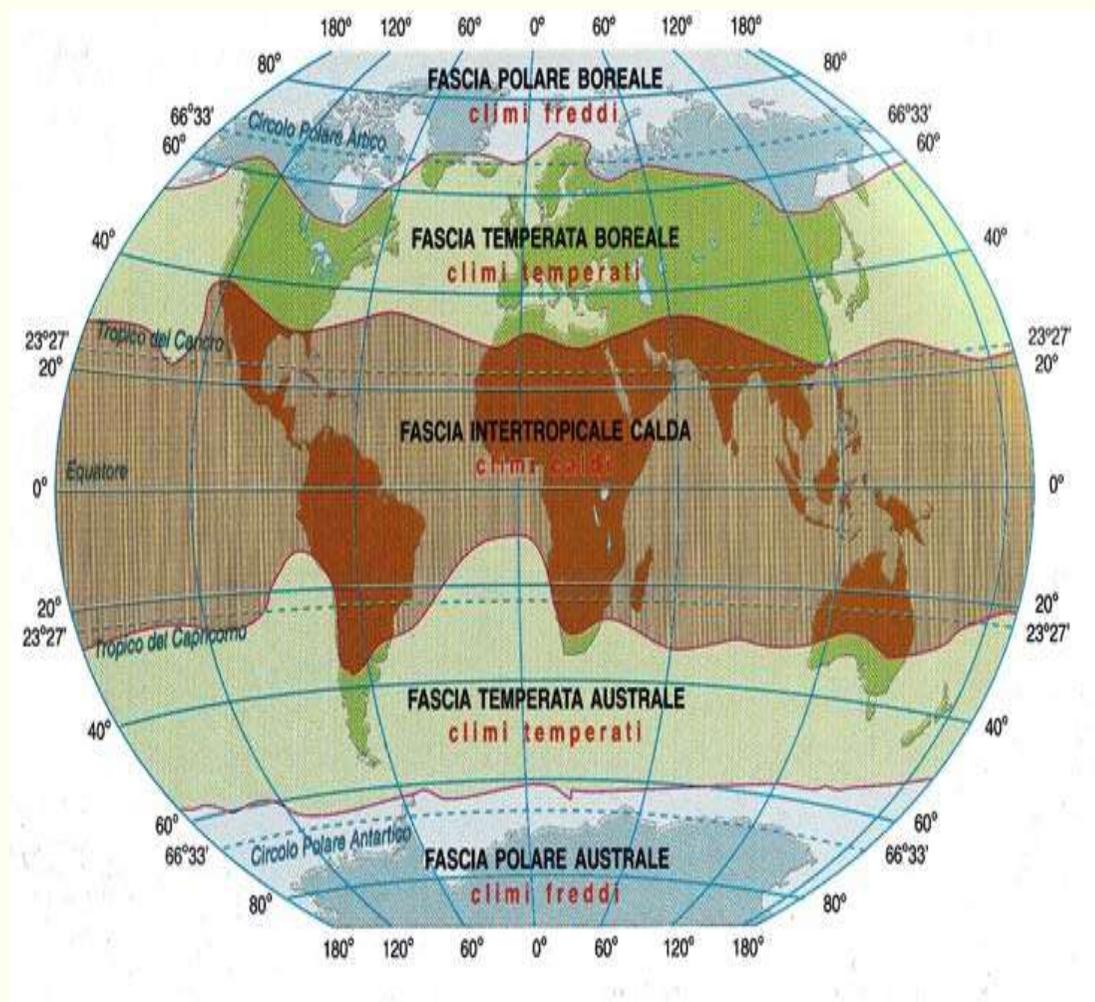
CONCLUSIONI

- L'incremento degli spessori di isolamento determinerà riduzioni nei consumi energetici in fase di invernale ma non riuscirà da solo a migliorare le condizioni di confort ambientale in fase estiva per ambienti sottotetto.
- Si assisterà ad un possibile peggioramento delle condizioni ambientali interne in relazione all'effetto "scatola" ed al disaccoppiamento termoigrometrico del manto.
- Occorrerà ripensare alcune strategie volte alla minimizzazione degli effetti di surriscaldamento.
- Da un punto di vista igrometrico le tipologie non ventilate potranno manifestare problemi sia di formazione muffe (con solai lignei) sia di variazione di conducibilità dell'isolante se igroscopico.
- Le coperture metalliche tendono ad innalzare le temperature superficiali interne con problemi di confort ambientale rispetto ad una copertura con manto in laterizio.
- L'adozione di un solaio in laterocemento risulta significativo nello stabilizzare le oscillazioni nella temperatura superficiale interna del solaio.
- Senza appropriate progettazioni e l'uso di materiali coerenti, il problema del fenomeno dell' «Isola di Calore» nelle città andrà drammaticamente peggiorando.

CO2 saved - refurbishment rate 4.3%/Y Mt CO2



Le emissioni di CO₂ degli edifici nel mondo è in costante e preoccupante aumento



- Circa 6 miliardi di persone vivono in zone calde e temperate.
- **Ipotizzando una superficie adibita con un tetto paria a soli 100 m², se 500 milioni di tetti utilizzassero le nuove tegole HEROTILE traspiranti, permetterebbe un **abbattimento annuo delle emissioni CO₂ paria a 40 milioni di tonnellate**, senza tener conto del benefico effetto di riduzione del fenomeno isola di calore nelle città .**

Website

È possibile registrarsi al sito web per ricevere aggiornamenti sulla ricerca e scaricare **SENSAPIRO**

<http://www.lifeherotile.eu>



Progetto Life Herotile - risultati



- Effetto cappa
- Effetto isola di calore
- + Risparmio energetico

Progetto Life Herotile - risultati



Riduzione di circa il 57% della **potenza di raffreddamento specifica**



riduzione del 50% dei **Carbon footprint**



Riduzione del 50% **dei watt entranti da climatizzare** rispetto ad una copertura non ventilata



riduzione del 25% della **temperatura massima dell'aria sotto-tegola**



riduzione del 10% delle emissioni di **gas serra**



riduzione del 5% dell'**inquinamento atmosferico**

Aerotile – la gamma

Rossa



Londra



Firenze



Atene



Aerotile – dati tecnici

AEROTILE ROSSA		Cod. HT01	
Lunghezza Length	~ 487	mm	
Larghezza Width	~ 268	mm	
Peso Weight	~ 4,2	Kg	
Pezzi al m ² Pieces per m ²	~ 12,2	pezzi	
Passo longitudinale Transversal pitch	~ 380	mm (+/- 2 mm)	
Passo trasversale Longitudinal pitch	~ 215	mm	
Pezzi per bancale Pieces per pallet	120	pezzi	

50
ANNI DI GARANZIA



**AEROTILE, LA TEGOLA PERFORMANTE,
SOSTENIBILE E AMICA DELL'AMBIENTE**





Copertura ventilata con la nuova tegola AEROTILE: BENEFICI

Sensibile diminuzione annua di produzione di CO₂ in particolare nei climi mediterranei.



RISPETTO DELL'AMBIENTE



RISPARMIO ENERGETICO

Minor utilizzo dei sistemi di aria condizionata in estate.

Cool roof: elevata riflettanza solare ed elevata emissività termica superiori agli indicatori richiesti dai CAM (Criteri Minimi Ambientali).

Riduzione del calore del sottotetto grazie alla maggiore ventilazione.

Saremo lieti di condividere i risultati di una ricerca sperimentale, da cui risultano, a parità di condizioni, le più elevate prestazioni energetiche di AEROTILE rispetto ad altri elementi di copertura.



MAGGIOR RIFLETTANZA



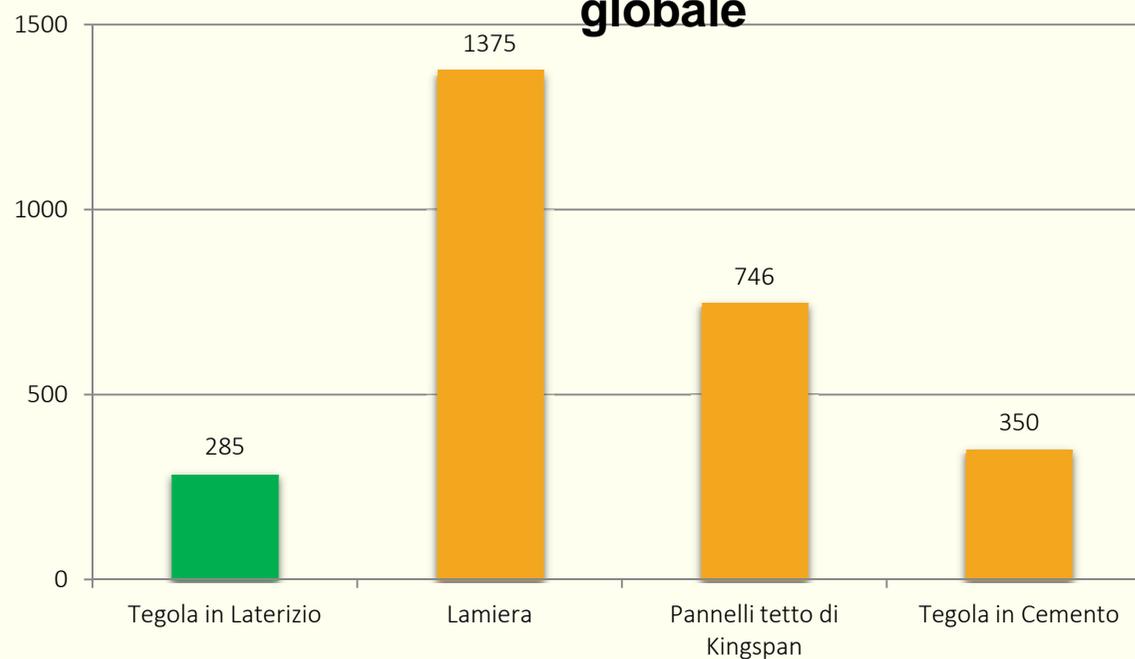
AERAZIONE SOTTO TETTO



RIDUZIONE EFFETTO CAPPA

Confronto con EPD di altri elementi da copertura

GWP Potenziale di riscaldamento termico globale





Certificato di convalida EPD

Per il nostro prodotto
tegola portoghese tipo:

- UNICOPPO
- TE.SI
- AEROTILE

...ma non ci fermiamo qui... è in corso con l'università di Modena uno studio sperimentale per giungere ad una EPD «dinamica» che tenga conto in tempo reale delle variazioni apportate.

ICMQ

CONVALIDA DELLA EPD
Validation of EPD

ATTESTATO N° CERTIFICATE N°

ICMQ - 19067EPD

Si convalida che la seguente dichiarazione ambientale di prodotto (DAP):
It validates that the follow environmental product declaration (EPD);

Product EPD rev. CPILCA0119 del 26-02-2019

emessa da:
issued by:

INDUSTRIE COTTO POSSAGNO S.p.A.
Via Molinetto, 80 - 31054 Fossagno (TV)

unità operativa:
operational units:

Via Fornaci Paetot, 15 - 31054 Fossagno (TV)
relative ai seguenti prodotti:
relative to following products:

Tegola portoghese tipo UNICOPPO e TE.SI
Portuguese tile type UNICOPPO and TE.SI
(UN CPC 37)

è conforme ai seguenti documenti:
is in compliance with the following document:

Regolamento EPDitaly (rev. 3.3) del 25-11-2017
PCR ICMQ-301/15 (rev. 2) del 21-04-2017
L'uso e la validità del presente attestato sono soggetti al risultato del Regolamento ICMQ per la convalida della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (Use and validity of this reference are subject to ICMQ rules for EPD validation)

La validità del presente attestato è subordinata alla sua verifica periodica.
Validity of this reference is subject to its periodic verification.

PRIMA EMISSIONE First issue	EMISSIONE CORRENTE Current issue	SCADENZA Expiry
27/02/2019	27/02/2019	28/02/2024

ACCREDITA
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione
Società iscritta al Registro Nazionale degli Organismi di Certificazione

Il DIRETTORE GENERALE
ING. LORENZO ORSENGIO

ICMQ S.P.A. - VIA DE CASTILLIA, 10 - 20124 MILANO - WWW.ICMQ.ORG

CERT 15 - 35/02/2017

1 di 1



Il 25 settembre 2015, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 con i nuovi 17 Obiettivi globali per lo Sviluppo Sostenibile al 2030.

Con i nostri prodotti collaboriamo fattivamente a realizzare città sostenibili (11) e alla lotta contro il cambiamento climatico (13)





Perché scegliere un prodotto certificato CAM o EPD?



Perché scegliere un prodotto certificato?



- Le normative lo richiedono
- I consumatori diventano sempre più sensibili
- La sostenibilità ha un valore di mercato

La **sostenibilità del costruito** rappresenta ormai un **requisito irrinunciabile**, perché la capacità di limitare l'impatto ambientale si lega alla qualità del prodotto edilizio, o meglio architettonico (e quindi alla qualità dell'abitare).



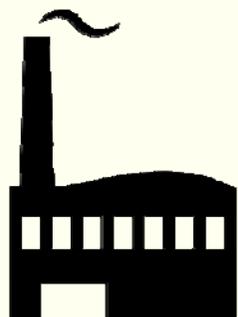
Technology and design,
A perfect sustainable combination.



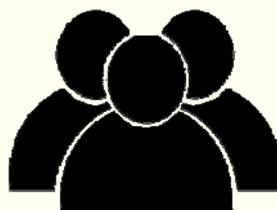


Industrie Cotto Possagno nasce nel 1998 dalla fusione di 5 fornaci nel territorio di Possagno, zona da sempre vocata alla produzione del laterizio.

Siamo da sempre alla ricerca di prodotti da copertura che si distinguano per qualità, design e sostenibilità.



5 STABILIMENTI



150
DIPENDENTI



25 MILIONI

IL COTTO

Un materiale antico e naturale

- Naturale
- Durevole
- Riutilizzabile
- Riciclabile





LA GAMMA

COPPI

TEGOLE

SISTEMI
TETTO

COPPI E TEGOLE
FOTOVOLTAICI

SISTEMI DI
SICUREZZA



INNOVAZIONE E SOSTEBILITA'

Sistema Tetto:

- + COPERTURA
- + AGGANCIO
- + VENTILAZIONE
- + IMPERMEABILIZZAZIONE
- + COIBENTAZIONE



www.coltopassaggio.com

info@coltopassaggio.com

Tetto TIZIANO Fibra di legno
PLUS



SOLUZIONE PER TEGOLE
SOLUTIONS FOR ROOF TILES

(disponibile anche SOLUZIONE PER COPPI)
(SOLUTION FOR BENT TILES also available)

Tetto TIEPOLO



SOLUZIONE PER COPPI
SOLUTIONS FOR BENT TILES

(disponibile anche SOLUZIONE PER TEGOLE)
(SOLUTION FOR ROOF TILES also available)

Tetto GIORGIONE



SOLUZIONE PER TEGOLE
SOLUTIONS FOR ROOF TILES

(disponibile anche SOLUZIONE PER COPPI)
(SOLUTION FOR BENT TILES also available)

www.cottopossagno.com

info@cottopossagno.com



INNOVAZIONE E SOSTEBILITA'

Coppi e tegole fotovoltaici:



1KW-10,5 mq



1KW-17,9 mq



www.cottopossagno.com
info@cottopossagno.com





SUPERHERO - 16/10/2020





life SUPERHERO

www.lifesuperhero.eu



Grazie per l'attenzione
Mario Cunial ne



LIFE19 CCA/IT/001194

With the contribution of the LIFE financial instrument of the European Community



SUPERHERO - 16/10/2020

