



Bologna, **19/22** ottobre **2022**



**Incontri sul LATERIZIO che piace:  
bello, sostenibile e inclusivo!**

promossi da



**I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR**

**FROM HEROTILE TO SUPERHERO**

*Mario Cunial*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## CERTIFICAZIONE DELLE COMPETENZE PROFICIENCY CERTIFICATION

CERTIFICATO N. CCM-475/19  
CERTIFICATE No.

SI CERTIFICA CHE  
IT IS HEREBY CERTIFIED THAT

**Mario CUNIAL**

nato/a a Bassano del Grappa (VI) il 26/03/1962  
Born in

SODDISFA I REQUISITI SPECIFICATI NEL  
MEETS THE REQUIREMENTS SPECIFIED IN THE

**Disciplinare per la valutazione e la certificazione delle  
competenze manageriali** (rev. 10/2019)

emesso da FEDERMANAGER / issued by FEDERMANAGER

per le seguenti tipologie di manager/consulenti di direzione  
for the following types of manager/management consultants

### Manager per la sostenibilità

Manager che sostiene la definizione e la gestione di politiche di impresa volte al perseguimento di obiettivi di  
Sostenibilità, lavorando la crescita e la sviluppo duratore dell'azienda.  
A manager who ensures the definition and management of business policies aimed at achieving sustainability  
objectives, fostering the company's growth and development.

Employment background  
Economic sector Manufacturing not otherwise classified  
Enterprise size Medium (50-249 employees and annual turnover < 50 million euro)  
Nature of ownership Private entity - private management

Prima Emissione  
First Issue 23.12.2019  
Emissione Corrente  
Current Issue 23.12.2019  
Data scadenza  
Expiry Date 23.12.2022

Stefano Grigioni  
(Sub Product & Personnel Certification Region,  
Senior Director)

RINA Services S.p.A.  
Via Cavour 12 - 16128 Genova - Italy

Il presente certificato è composto da 1 pagina.  
This certificate consists of 1 page



From Herotile to Superhero

Mario Cunial





CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATERIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Progetto Herotile

### Localizzazione dei Partner

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

### Costo dei progetti

2.515.306,00 €

### % EC Fondi

60%



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATERIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## 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



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## I partner

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

**ANDIL:** associazione nazionale degli industriali dei laterizi ora RL di CONFINDUSTRIA CERAMICA.

**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.



From Herotile to Superhero

*Mario Cicala*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATERIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## 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



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATERIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



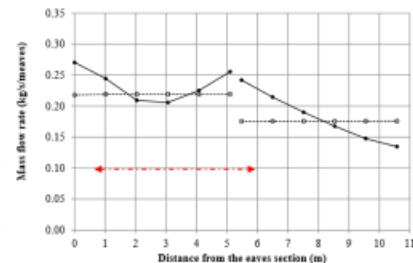
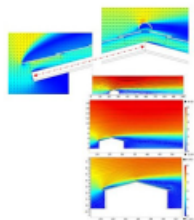
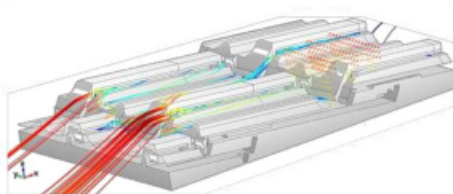
## Il progetto scientifico

### 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.



FromHerotile to Superhero

Mario Cimati

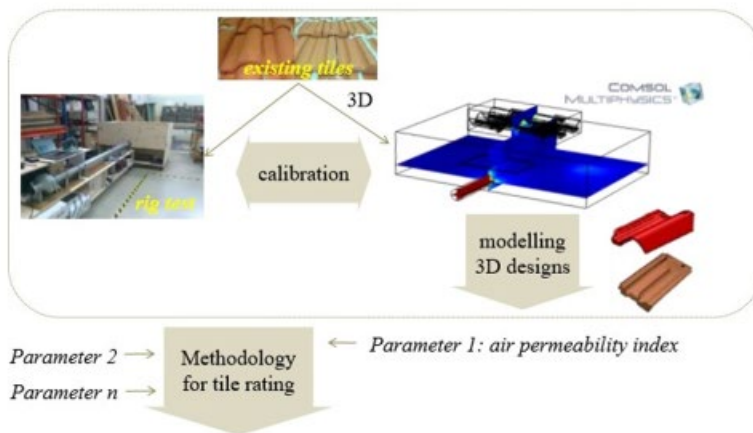


CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Il progetto scientifico | azione 1



*Selection of new shapes for 3D printing and testing in wind tunnel*



From Herotile to Superhero  
*Mario Cusani*



# Il progetto scientifico | azione 1

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

## *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 tegole di lato e di testa
- ventilatore a velocità variabile per testare l'effetto delle geometria delle tegole





CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

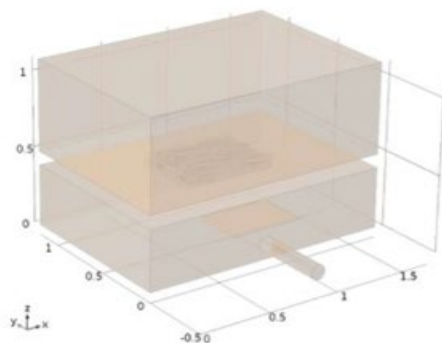
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## 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



From Herotile to Superhero

Mario Cicala



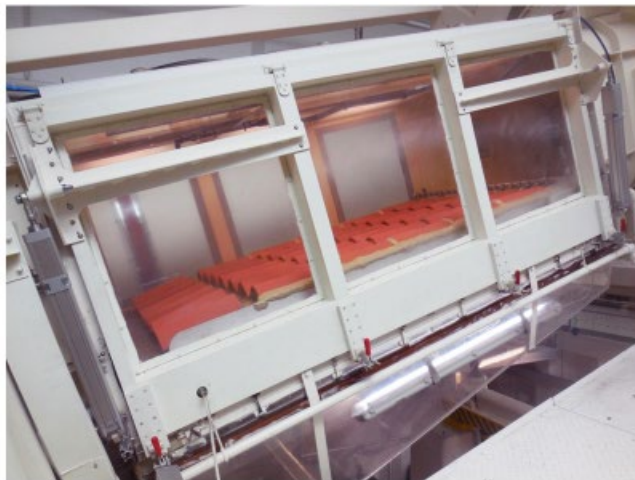
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## 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)



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Il processo produttivo | azione 2

*Primi risultati*



lifeHEROTILE



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATERIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Il progetto produttivo | azione 2

*Primi risultati*



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

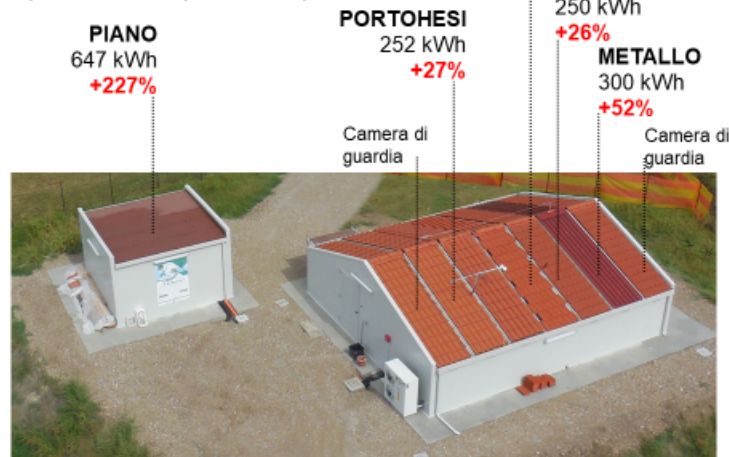
Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Mock-up | azione 3

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



### AEROTILE PORTOGHESI

198 kWh

#### MARSIGLIESI

250 kWh

+26%

#### METALLO

300 kWh

+52%

### TETTI DI ANALISI - FERRARA

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

15/04/2017-14/10/2017



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## 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 |



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*





CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INTERIOR

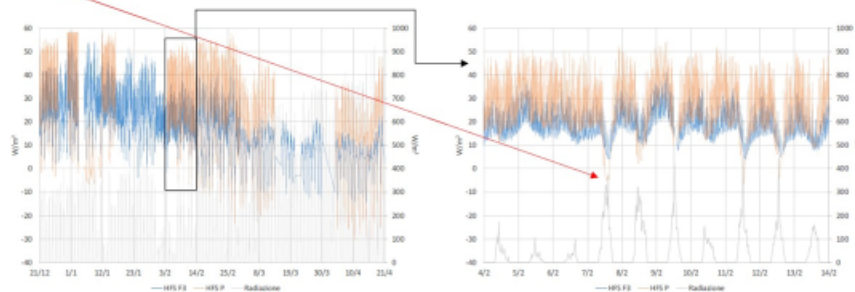


## Mock-up | azione 3

Primi risultati – Ferrara  
Analisi di 10 giorni in febbraio

### Confronto tra TETTO PIANO e TEGOLA HEROTILE

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.**



From Herotile to Superhero

Mario Cusià





CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



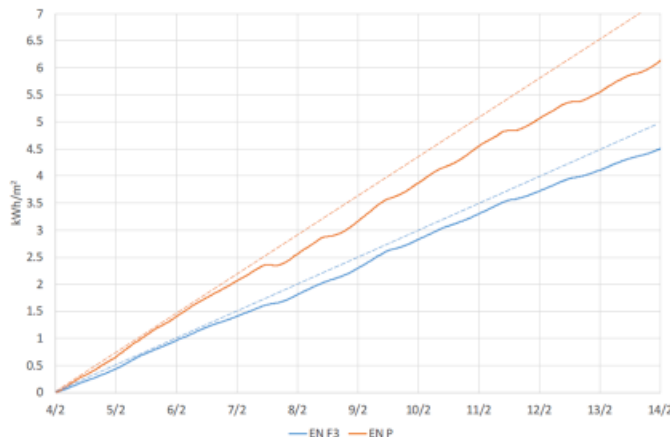
## Mock-up | azione 3

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.



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



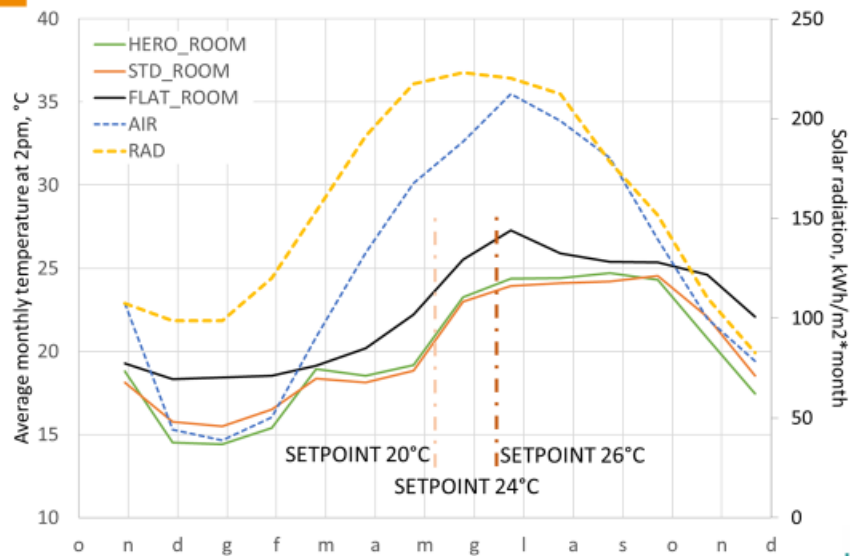
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INTERIOR



## Yeruham: monthly temperature averages (2 pm)



From Herotile to Superhero

Mario Cusani

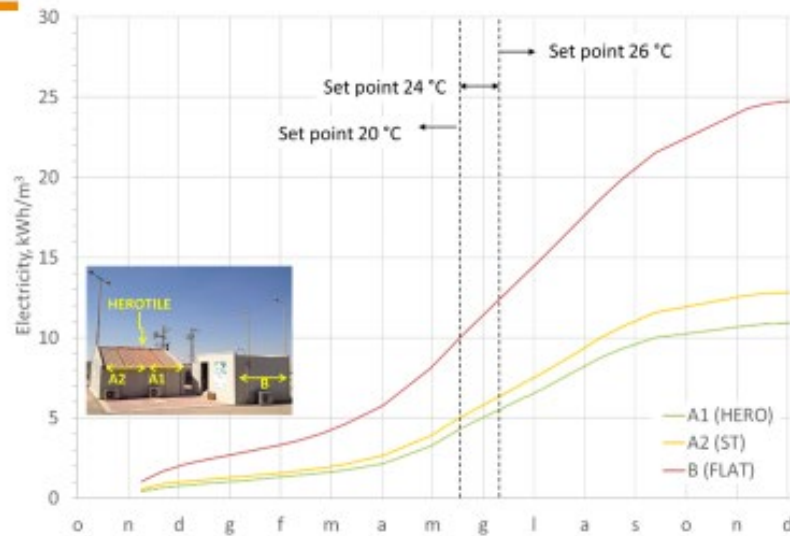


CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Yeruham: energy supply



From Herotile to Superhero

Mario Ciani



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Ferrara: daily average heat gain



From Herotile to Superhero

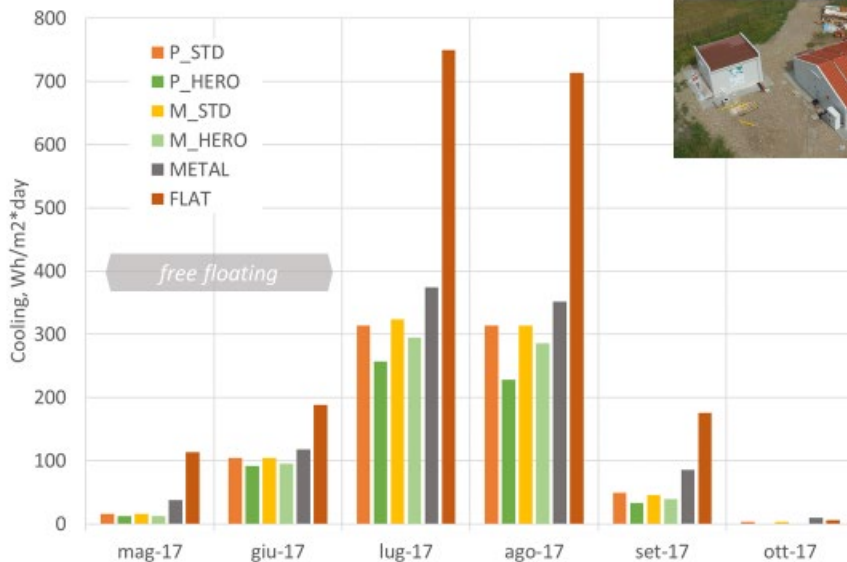
Mario Cusani



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



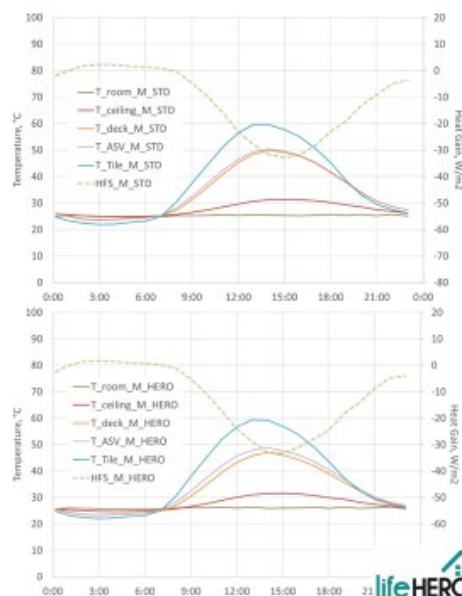
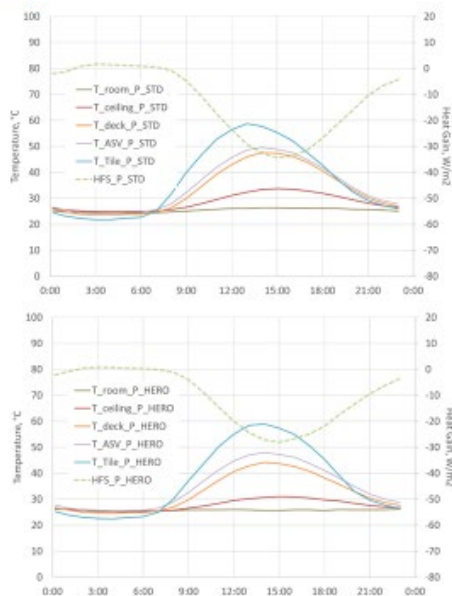
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Ferrara: daily thermal behaviour



From Herotile to Superhero

Mario Cusi



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Mock-up | azione 3

Ferrara – raffrescamento

15/04/2017 – 14/10/2017

| Type                             | Roof    | kWh               |
|----------------------------------|---------|-------------------|
| STANDARD<br>Roof tile Portuguese | pitched | 252 <b>+28 %</b>  |
| HEROTILE<br>Roof tile Portuguese | pitched | <b>198 +0 %</b>   |
| STANDARD<br>Roof tile Marseille  | pitched | 250 <b>+27 %</b>  |
| HEROTILE<br>Roof tile Marseille  | pitched | 228 <b>+15 %</b>  |
| Metal                            | pitched | 300 <b>+52 %</b>  |
| Plane                            | flat    | 647 <b>+227 %</b> |



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Realizzazione di due tetti reali | azione 4

Ca' del Bosco (Reggio Emilia)



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*





CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Realizzazione di due tetti reali | azione 4

Saragozza (Spagna)



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*

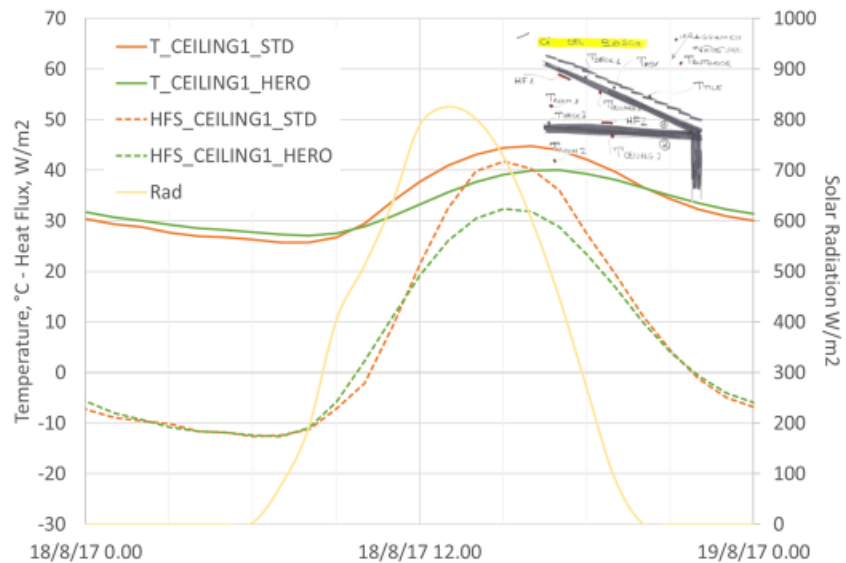


CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul **LATERIZIO** che piace: bello, sostenibile e inclusivo!



## Ca' del Bosco: *A summer day*



## From Herotile to Superhero



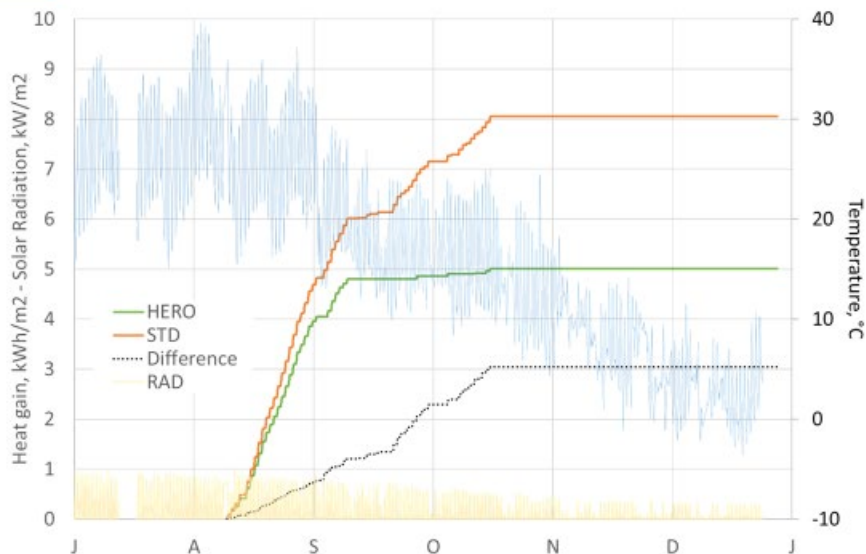
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIBRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Ca' del Bosco: overall energy performance



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



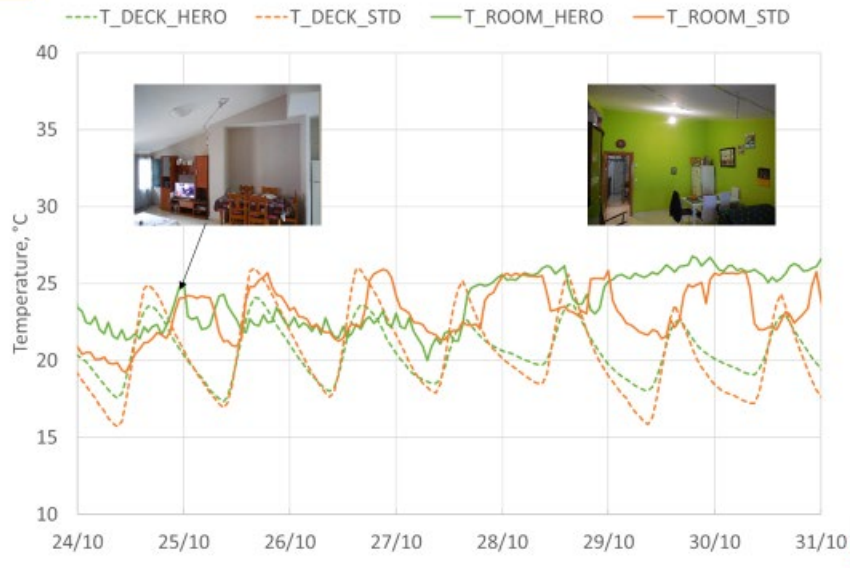
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Saragozza: week in autumn



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



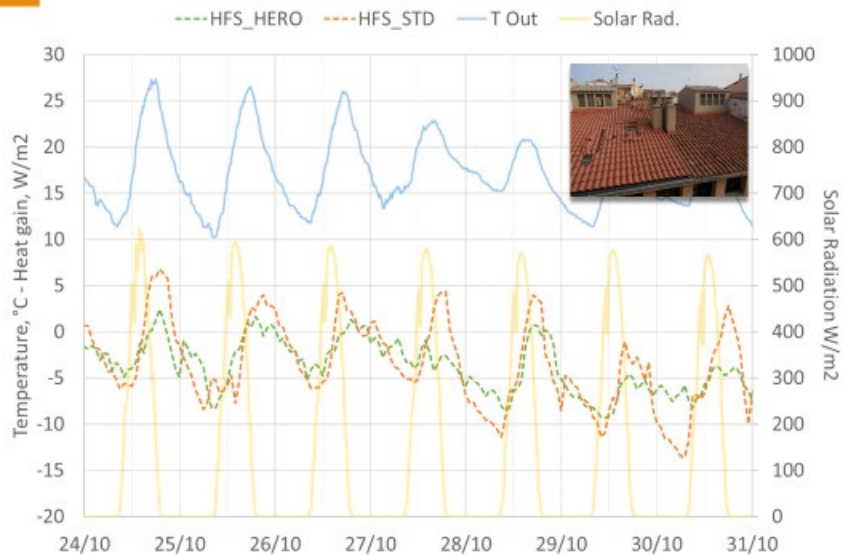
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Saragozza: week in autumn



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



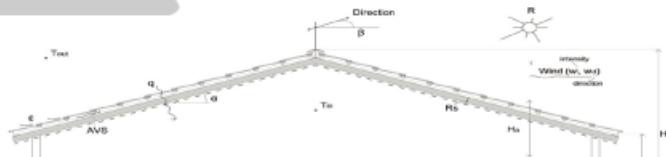
## SOFTWARE SENSAPIRO: Software Energy Savings Pitched Roofs

**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



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Action 5 – SENSAPIRO *input data*



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

| Livelli                   | Spessore (mm) | Conducibilità termica (W/mK) | Densità (kg/m3) | 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                       | 0.000001      | 0.036                        | 30              | 1200                     |



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
 I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



| SENSAPIRO   | Tetto esistente (inclinazione di 20°) |         |       | Sostituzione<br>con tegole<br>Aerotile | HEROTile vs                                     |         |        |
|-------------|---------------------------------------|---------|-------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|--------|
|             | Tegola<br>port.                       | Metallo | Piano |                                        | Tegola<br>port.                                 | Metallo | Piano  |
| Località    | Apporto termico KWh/m <sup>2</sup>    |         |       |                                        | Riduzione percentuale<br>% 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%**

Mario Cusani





CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Progetto Life-Herotile – SENSAPIRO



**TREVISO**

**Aerotile 1.473 KWh/m<sup>2</sup>**

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 Cfs ordinario poco armato 40 mm
- L4 Cfs armato 40 mm
- L5 Strato utente 1 mm
- L6 EPS 60 mm

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



From Herotile to Superhero

*Mario Cusi*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIBRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Progetto Life-Herotile - risultati

---

**Gli obiettivi inizialmente prefissati sono stati ampiamente superati.**



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Progetto Life-Herotile - risultati



**Aerotile®**  
**+ 300%**

**PIÙ VENTILATA**  
rispetto ad una tegola  
portoghese classica

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



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Progetto Life-Herotile - risultati

**-57%**

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

**-50%**

riduzione del 50% dei  
**Carbon footprint**

**-50%**

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

**-25%**

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

**-10%**

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

**-5%**

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



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Aerotile – la gamma

Rossa



Londra



Firenze



Atene



From Herotile to Superhero

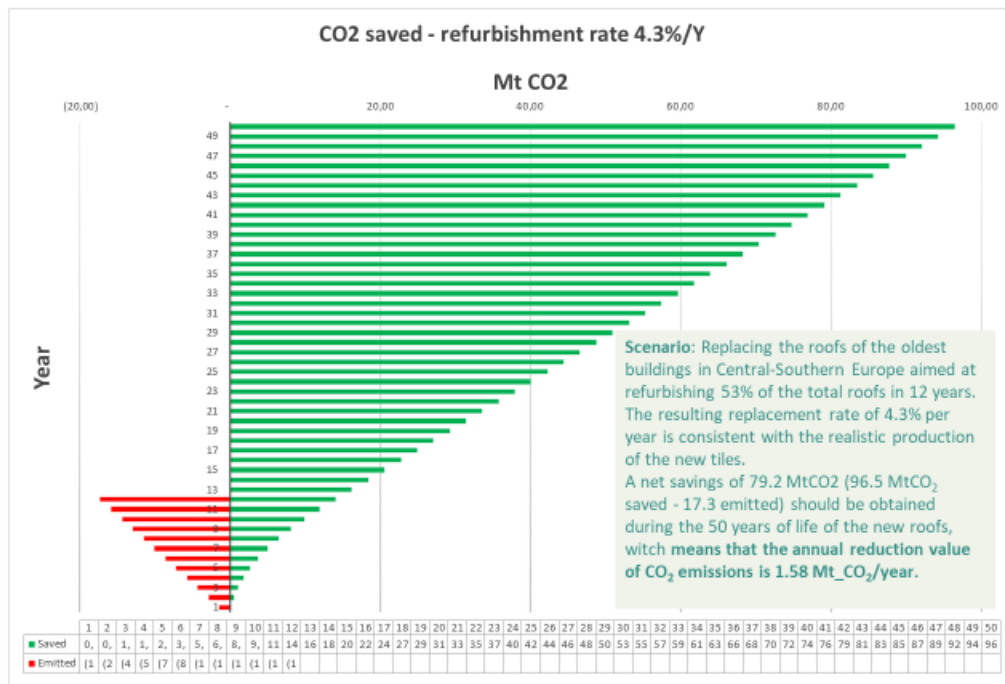
*Mario Cicala*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



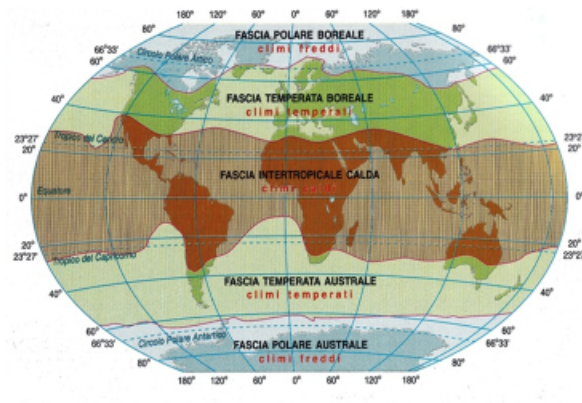
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INTERIOR



## 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 m<sup>2</sup>, 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.



From Herotile to Superhero

Mario Cusi

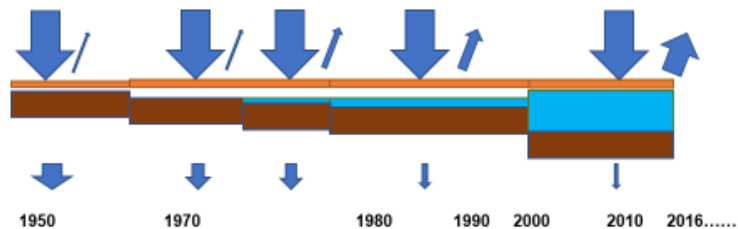


CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAITRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!  
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Problematiche aperte



From Herotile to Superhero  
*Mario Cusani*





CONFINDUSTRIA CERAMICA

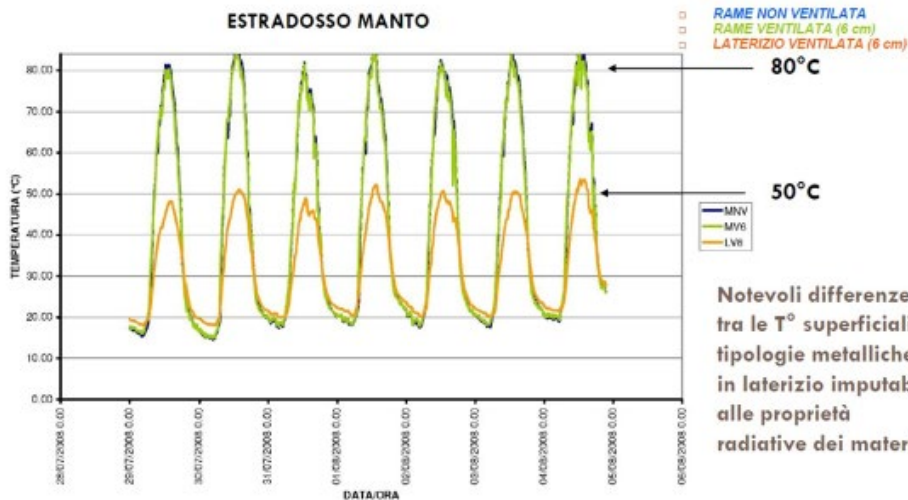
Incontri sul LAIBRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Le temperature

### Monitoraggio mese di Agosto – temperature



From Herotile to Superhero

Mario Cinisà



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

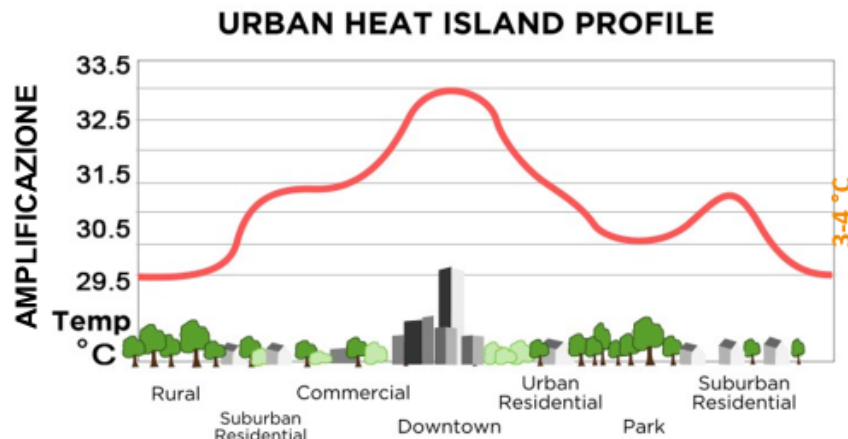
I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Progetto Life Herotile

### ISOLA DI CALORE

L'isola di calore è quel fenomeno in base al quale **la temperatura nei centri abitati è più alta delle aree rurali circostanti** a causa della minore riflettanza delle superfici antropizzate rispetto a quelle naturali.



From Herotile to Superhero

Mario Cusani



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



### Lamiera in alluminio formata a freddo

GDA – Gesamtverband der  
Aluminiumindustrie e.V. (German  
Aluminium Association)



### Pannelli tetto a membrana Kingspan Insulated Panels Pty Ltd



### Cemento

Portland-CEM II 42.5 N/B-L



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



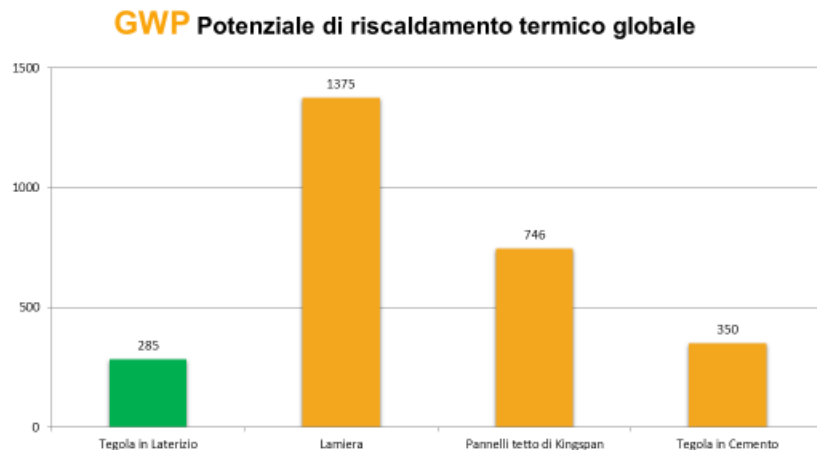
CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LAIORIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## Confronto con EPD di altri elementi di copertura



From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



## CONCLUSIONI

**Senza appropriate progettazioni e l'uso di materiali coerenti, il problema del fenomeno dell'«Isola di Calore» nelle città andrà drammaticamente peggiorando.**

- 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.

From Herotile to Superhero

*Mario Cusani*



CONFINDUSTRIA CERAMICA

Incontri sul LATIRIZIO che piace: bello, sostenibile e inclusivo!

I TETTI: INTERAZIONI CON CLIMA URBANO E COMFORT INDOOR



**grazie per l'attenzione**

*Mario Cunial*

---

RINGRAZIAMENTI

Prof .arch. Giovanni Zannoni

Prof. ing. Michele Bottarelli

Prof. Ing. Cristina Siligardi

Prof. Ing. Marco D'Orazio

Prof.sa ing. Elisa Di Giuseppe

Dr.ssa phd Giuliana Bonvicini

From Herotile to Superhero

*Mario Cunial*