



POLITECNICO  
MILANO 1863

# DELIGHT THE LIGHT

A SMART LIVING POLYURETHANE CONCEPT

Prof. Graziano Salvalai

Dipartimento di Architettura, ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito

### Responsabili del progetto e team leader:

Graziano SALVALAI, Ph.D., M.Sc., Titolare del corso di Energy Efficient Buildings e di Tecnologia di Componenti e Sistemi Edilizi, Politecnico di Milano

Maria Marta SESANA, Ph.D., M.Sc. Responsabile Ufficio Supporto alla Ricerca del Polo Territoriale di Lecco del Politecnico di Milano

### Gruppo di lavoro e progettazione:

Federica BRUNONE Ph.D., M.Sc. Politecnico di Milano

Marco BACCARO, M.Sc Politecnico di Milano

Luca DEL FAVERO, M.Sc Politecnico di Milano

Andrea TAGLIABUE, M.Sc Politecnico di Milano

### Partner industriali:

BRIANZA PLASTICA

ISOPAN MANNI GROUP

SCAFF SYSTEM

OFFICINE TAMBORRINO

KNAUF

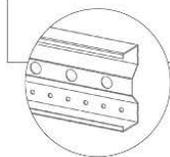
VELUX



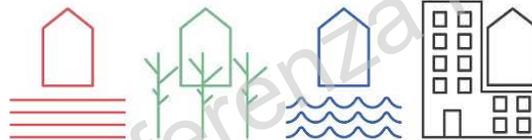
→ Genesi



POLITECNICO  
MILANO 1863



Logistics  
Industrial construction  
Design



Architecture

STRUCTURA STEEL FOR BUILDING SOLUTIONS



POLITECNICO MILANO 1863



Nazionale

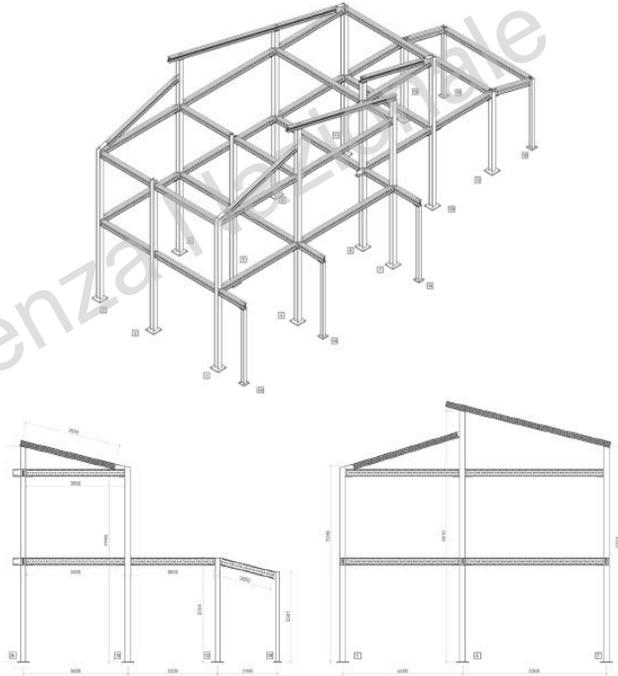
Source: [www.scaffsystem.it](http://www.scaffsystem.it)



POLITECNICO MILANO 1863



→ Giarre, Sicilia



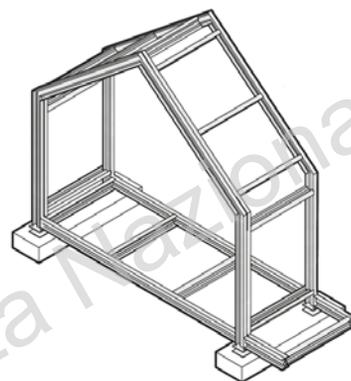
Source: [www.scaffsystem.it](http://www.scaffsystem.it)



# → Modularità come elemento chiave

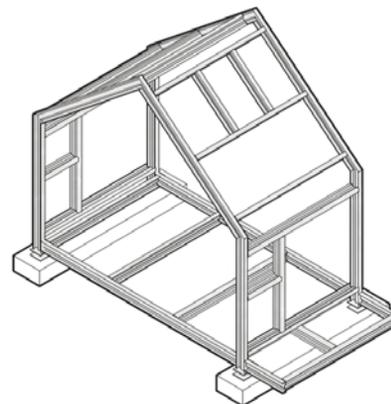
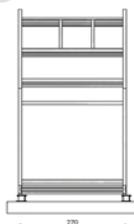
## 1.1. MODULI

"Delight the Light" nasce dalla forma archetipa della casa a "capanna", da essa ne prende le linee per definirne attraverso una struttura leggera in acciaio pressopiegato dei moduli base. La ripetizione in linea, affiancata oltre che in gruppi di moduli può definire differenti spazi per metrature, usi ed esigenze differenti.



**MODULO A** - Dim. 1,60 m x 4,7 m - Sup. 7,5 m<sup>2</sup>

Il modulo A più piccolo funge da patio d'ingresso pensato per creare uno spazio aperto ma riparato.

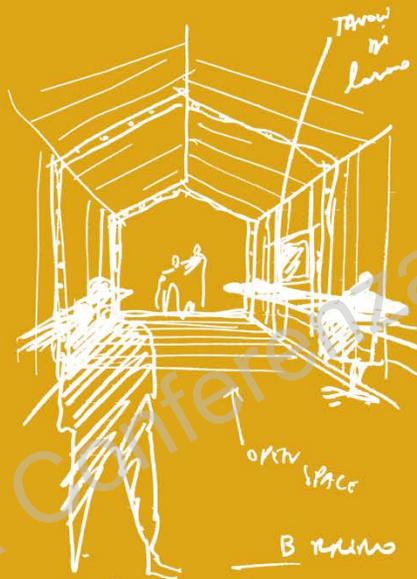


**MODULO B** - Dim. 2,7 m x 4,7 m - Sup. 12,7 m<sup>2</sup>

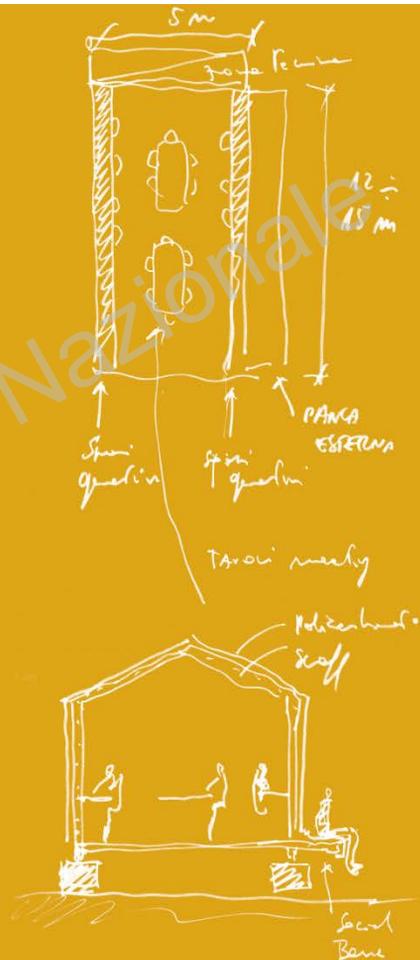
Il modulo B più grande si definisce come il modulo minimo d'abitazione che reiterato o accostato permette la formazione di differenti tagli di abitazione, uffici e tanto altro. L'unione di 2 moduli B crea un'unità d'emergenza abitativa.







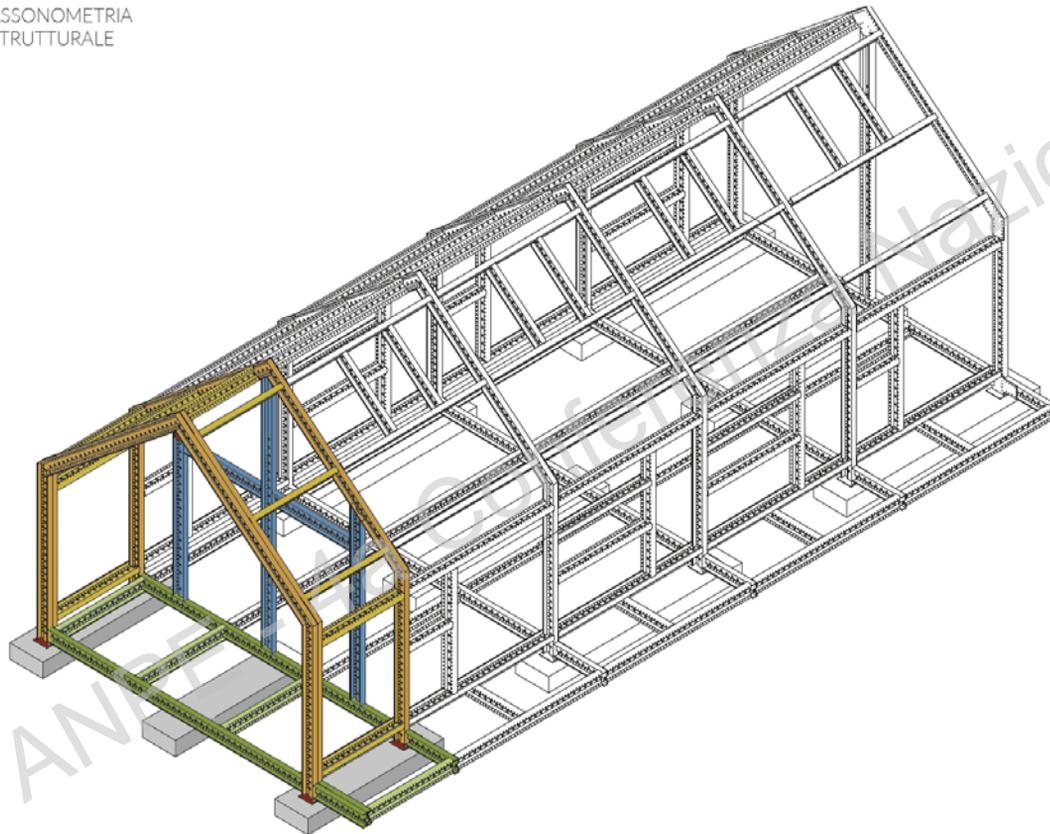
"Small rooms or dwellings  
discipline THE MIND"  
large ones weaken IT"





# → Leggerezza

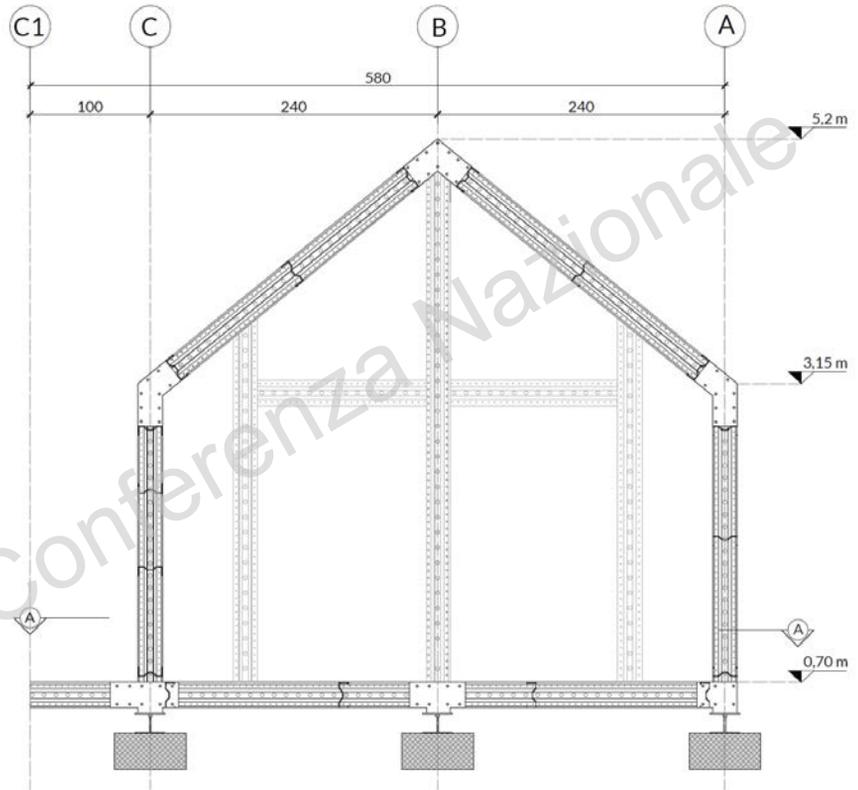
ASSONOMETRIA  
STRUTTURALE



- Orditura secondaria di impalcato: Profilo sigma 200
- Telaio primario: Profilo sigma 200
- Piastra di collegamento
- Sotto-struttura di facciata per l'installazione dei serramenti



→ Semplicità

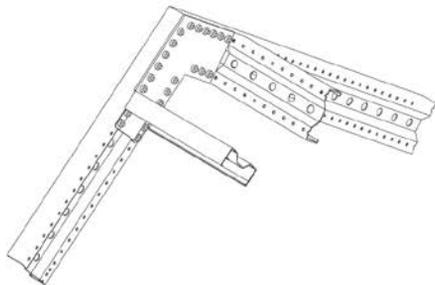


SEZIONE TRASVERSALE  
Scala 1:50

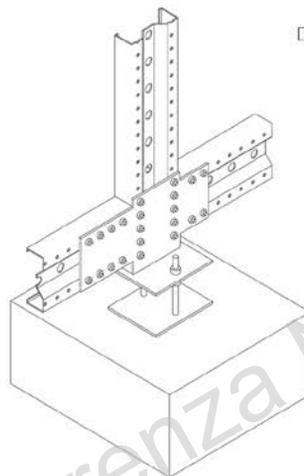


→ Semplicità

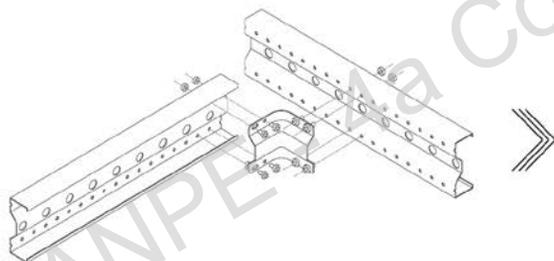
DELIGHT THE LIGHT



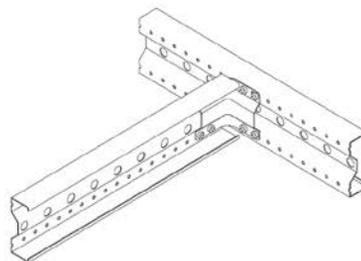
Connessioni di colmo



Connessioni tipo attacco a terra e trave pilastro



Connessioni tipo elementi trave



CONNESSIONI TIPO DELLA STRUTTURA

Figura 2.2. Nella pagina successiva "Delight The Light" in versione Alpine Shelter



POLITECNICO MILANO 1863

# → Efficienza

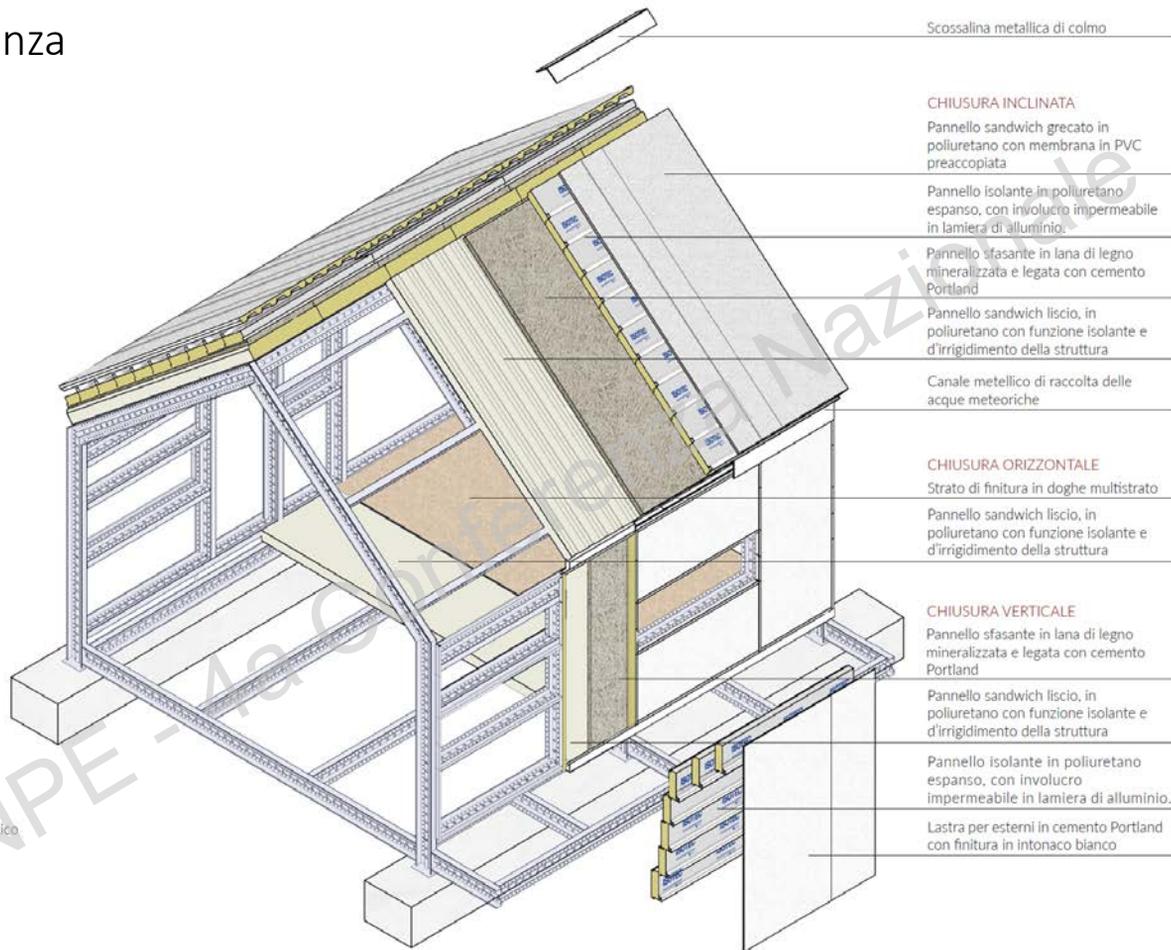


Figura 3.1. Esploso tecnologico del padiglione



→ Adattabilità

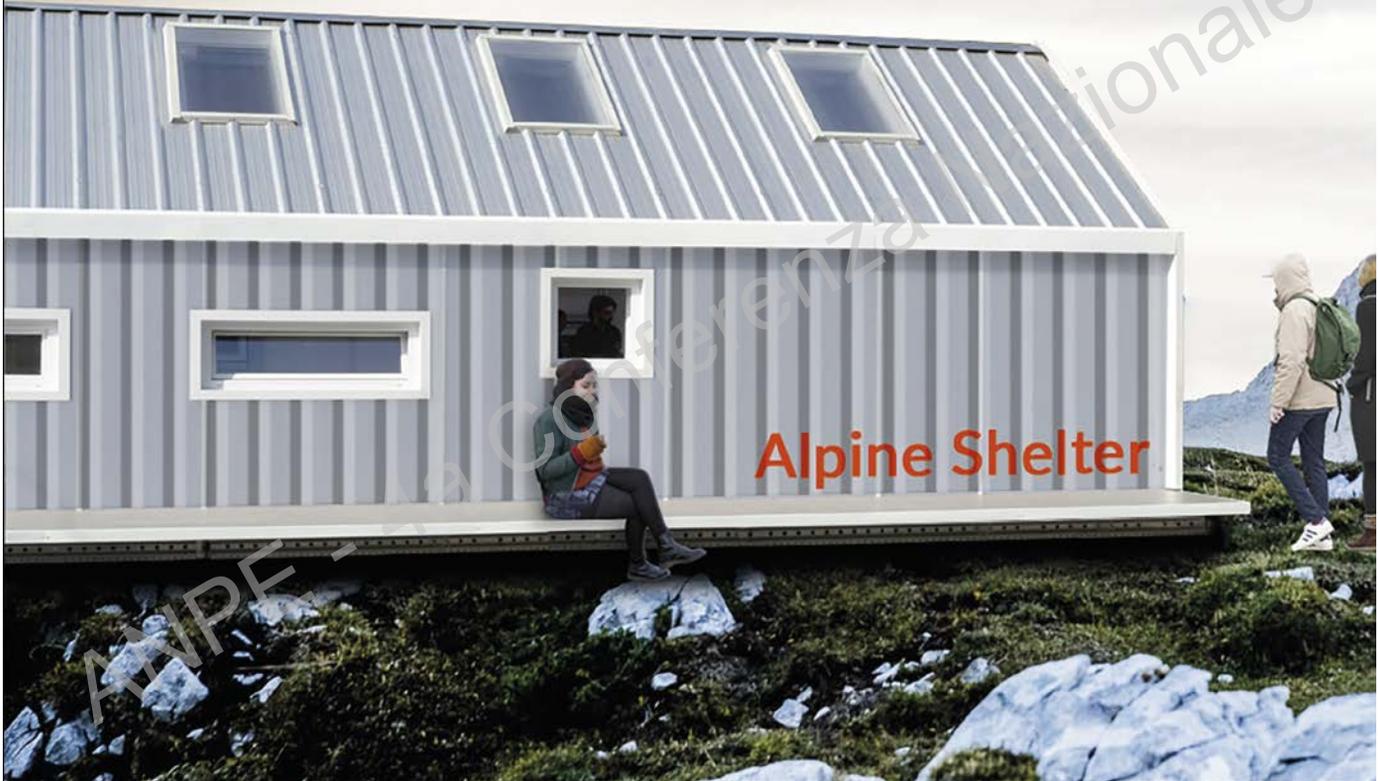




Figura 3.2. Vista notturna di "Delight The Light" in versione Atelier per artista all'interno della galleria d'arte contemporanea di Farm Cultural Park, Favara (AG)





ANPE - 4a Conferenza Nazionale







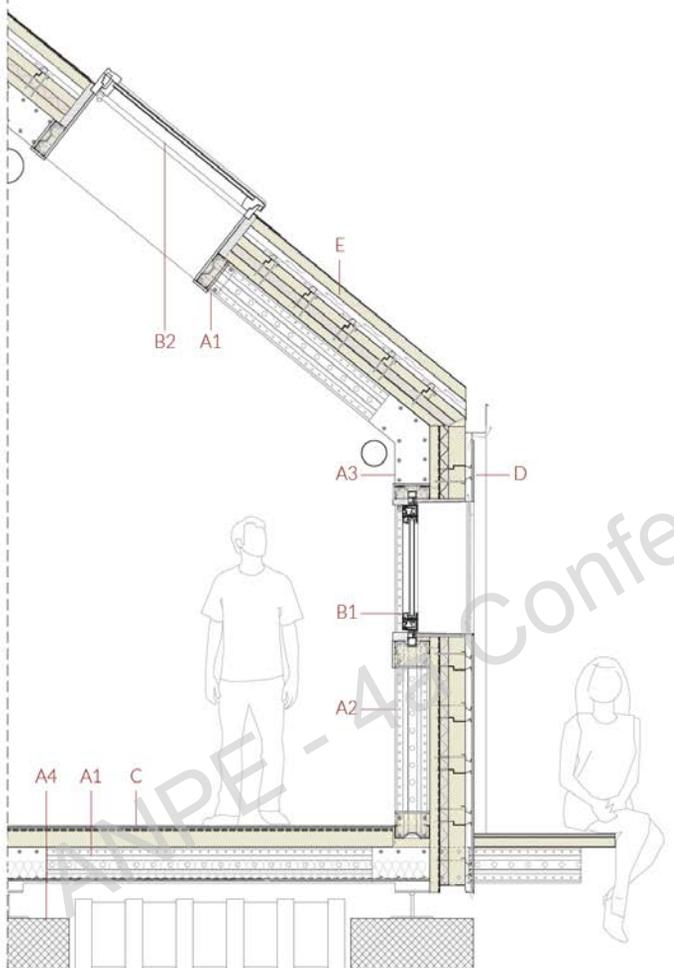


Figura 4.4. "Delight The Light" in versione Casa nel Bosco



## FOCUS SEZIONE TRASVERSALE MODERN

SCALA 1:30



### A. Struttura portante

- A1. Trave principale in acciaio sigma in profili leggeri presso piegati a freddo - Tipo Scaff System
- A2. Pilastro principale in acciaio sigma in profili leggeri presso piegati a freddo - Tipo Scaff System
- A3. Piastre di connessione in acciaio per il fissaggio del sistema portante in profili leggeri presso piegati a freddo.
- A4. Travi di fondazione prefabbricate in CLS

### B. Infissi

- B1. Serramento con apertura a vasistas
- B2. Finestra da tetto - Tipo Velux

### C. Chiusura orizzontale: C.O. 01 controterra

- » Strato di finitura in doghe multistrato.
- » Materassino sottopavimento antirumore
- » Strato di continuità in truciolare marino - Sp. 15 mm.
- » Strato portante in pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 100 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
- » Strato di isolamento in lana di roccia - Sp. 100 mm.
- » Lastra per esterni in cemento Portland - Tipo Knauf Aquapanel Outdoor

### D. Chiusura verticale: C.V. 01 CLASSIC

- » Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
- » Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
- » Strato di isolamento a cappotto ventilato in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabili in lamiera di alluminio goffrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm, Tipo Brianza Plastica Isotec Parete
- » Lastra per esterni in cemento Portland - Tipo Knauf Aquapanel Outdoor
- » Strato di finitura in pittura bianca idrorepellente su stuccatura e rasatura con rete di rinforzo

### E. Chiusura inclinata: C.O. 02 tetto MODERN

- » Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
- » Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
- » Strato di isolamento a cappotto ventilato in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabili in lamiera di alluminio goffrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 60 mm - Tipo Brianza Plastica Isotec
- » Pannello sandwich grecato bilamiera in poliuretano, con supporto metallico rivestito da una membrana in PVC - Sp. 40 (greca) + 60 mm - Tipo Isopan Isodeck PVSteel

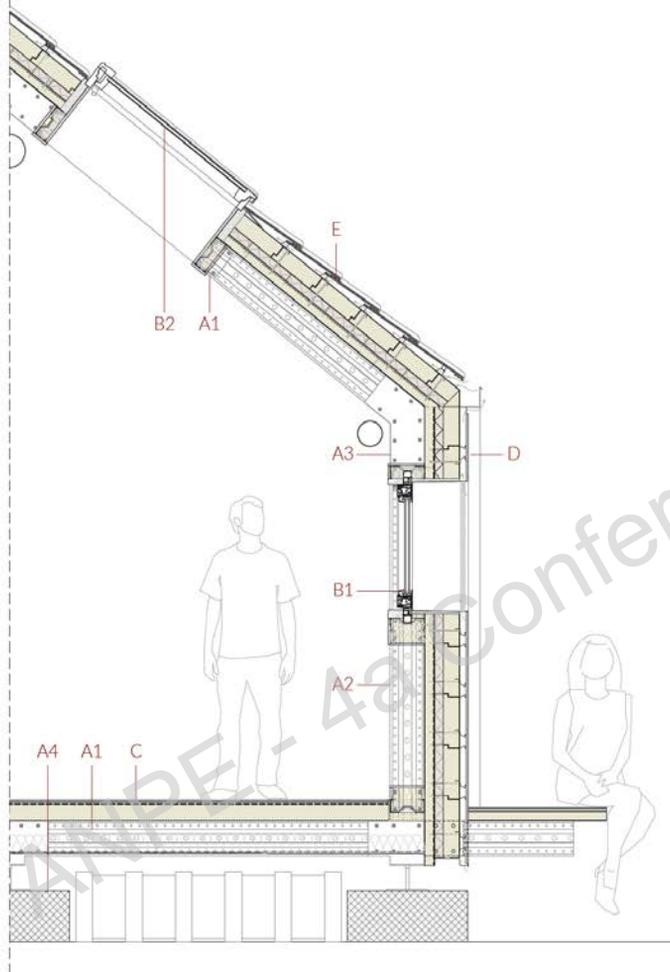
Figura 3.3. Nella pagina precedente "Delight The light" in versione Ospedale di campo per missioni umanitarie in Africa.

Figura 3.4. Focus tecnologico sezione trasversale "MODERN" - scala 1:30



## FOCUS SEZIONE TRASVERSALE TRADITIONAL

SCALA 1:30



### A. Struttura portante

- A1. Trave principale in acciaio sigma in profili leggeri presso piegati a freddo - Tipo Scaff System
- A2. Pilastro principale in acciaio sigma in profili leggeri presso piegati a freddo - Tipo Scaff System
- A3. Piastre di connessione in acciaio per il fissaggio del sistema portante in profili leggeri presso piegati a freddo.
- A4. Travi di fondazione prefabbricate in CLS

### B. Infissi

- B1. Serramento con apertura a vasistas
- B2. Finestra da tetto - Tipo Velux

### C. Chiusura orizzontale: C.O. 01 controterra

- » Strato di finitura in doghe multistrato.
- » Materassino sottopavimento antrurmore
- » Strato di continuità in truciolare marino - Sp. 15 mm.
- » Strato portante in pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 100 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
- » Strato di isolamento in lana di roccia - Sp. 100 mm.
- » Lastra per esterni in cemento Portland - Tipo Knauf Aquapanel Outdoor

### D. Chiusura verticale: C.V. 01 CLASSIC

- » Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
- » Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
- » Strato di isolamento a cappotto ventilato in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabili in lamiera di alluminio goffrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm, Tipo Brianza Plastica Isotec Parete
- » Lastra per esterni in cemento Portland - Tipo Knauf Aquapanel Outdoor
- » Strato di finitura in pittura bianca idrorepellente su stuccatura e rasatura con rete di rinforzo

### E. Chiusura inclinata: C.O. 03 CLASSIC

- » Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
- » Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
- » Strato di isolamento a cappotto in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabili in lamiera di alluminio goffrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm - Tipo Brianza Plastica Isotec
- » Strati di tenuta all'acqua ad elementi discreti in cotto.

Figura 3.5. Nella pagina precedente "Delight The light" in versione Casa sull'acqua. Soluzione tecnologica "TRADITIONAL"

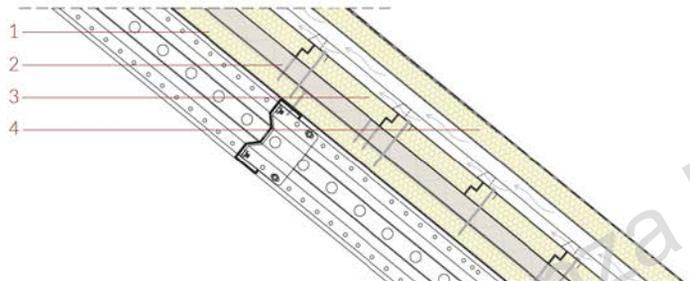
Figura 3.6. Focus tecnologico sezione trasversale "TRADITIONAL" - scala 1:30



## PACCHETTI COSTRUTTIVI

### C.O. 02 MODERN

Figura 3.9. Dettaglio pacchetto costruttivo Chiusura inclinata: C.O. 02 tetto MODERN



$$U = 0,09 \text{ W/M}^2\text{K}$$

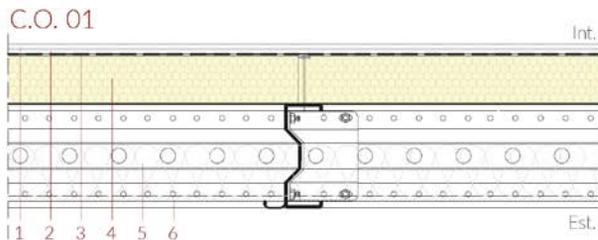
1. Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
2. Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
3. Strato di isolamento a cappotto ventilato in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabile in lamiera di alluminio gofrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 60 mm - Tipo Brianza Plastica Isotec
4. Pannello sandwich grecato bilamiera in poliuretano, con supporto metallico rivestito da una membrana in PVC - Sp. 40 (grecata) + 60 mm - Tipo Isopan Isodeck PVSteel

Figura 3.10. Dettaglio tridimensionale del pacchetto costruttivo Chiusura inclinata: C.O. 02 MODERN

Figura 3.11. Foto della finitura del prototipo di chiusura C.O. 02 MODERN



Figura 3.14. Dettagli pacchetti costruttivi Chiusura orizzontale; C.O. 01 controterra

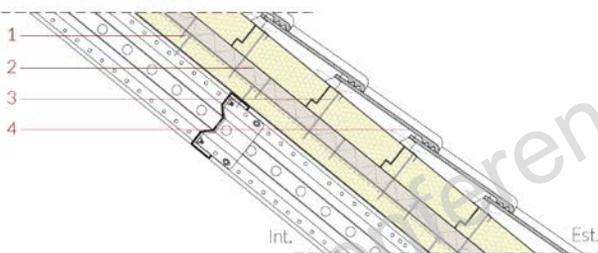


$$U = 0,12 \text{ W/M}^2\text{K}$$

1. Strato di finitura in doghe multistrato.
2. Materassino sottopavimento antrurmore
3. Strato di continuità in truciolare marino - Sp. 15 mm.
4. Strato isolante e di irrigidimento della struttura in pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 100 mm. Tipo Isopan Isoparete Box
5. Strato di isolamento in lana di roccia - Sp. 100 mm.
6. Lastra per esterni in cemento Portland - Tipo Aquapanel Outdoor

Figura 3.15. Dettagli pacchetti costruttivi Chiusura inclinata; C.O. 03 CLASSIC - tetto inclinato

### C.O. 03 CLASSIC

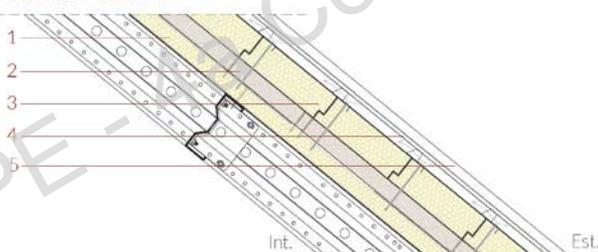


$$U = 0,11 \text{ W/M}^2\text{K}$$

1. Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm. Tipo Isopan Isoparete Box
2. Pannello isolante termico in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
3. Strato di isolamento a cappotto in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabili in lamiera di alluminio goffrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm. Tipo Brianza Plastica Isotec Parete
4. Strati di tenuta all'acqua ad elementi discreti in cotto.

Figura 3.13. Dettagli pacchetti costruttivi Chiusura orizzontale; C.O. 04 TECH - tetto inclinato

### C.O. 04 TECH

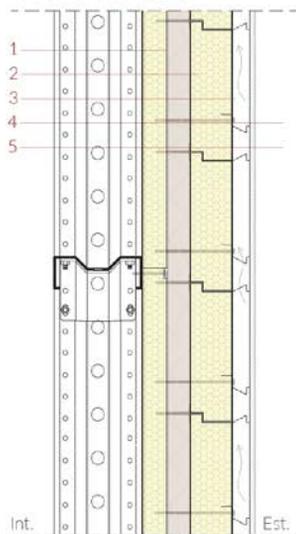


$$U = 0,11 \text{ W/M}^2\text{K}$$

1. Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm. Tipo Isopan Isoparete Box
2. Pannello isolante termico in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
3. Strato di isolamento a cappotto in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabili in lamiera di alluminio goffrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm. Tipo Brianza Plastica Isotec Parete
4. Strato di supporto in pannello di OSB - Sp. 20 mm.
5. Strato di rivestimento esterno in doghe di laminato zincoaggraffate. Tipo Zintek



### C.V. 01 CLASSIC



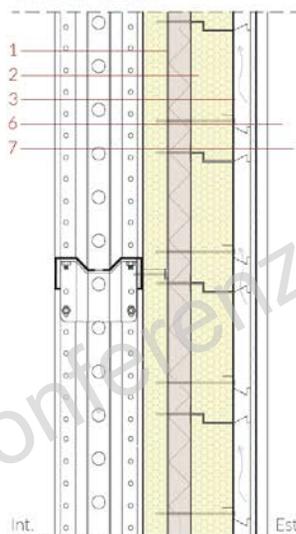
$$U = 0,11 \text{ W/M}^2\text{K}$$

1. Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
2. Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
3. Strato di isolamento a cappotto ventilato in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabile in lamiera

di alluminio gofrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm - Tipo Brianza Plastica Isotec Parete

4. Lastra per esterni in cemento Portland - Tipo Knauf Aquapanel Outdoor
5. Strato di finitura in pittura bianca idrorepellente su stuccatura e rasatura con rete di rinforzo.

### C.V. 02 TECH



$$U = 0,11 \text{ W/M}^2\text{K}$$

1. Pannelli sandwich coibentati in poliuretano - Sp. 60 mm - Tipo Isopan Isoparete Box
2. Pannello sfasante in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland - Sp. 50 mm.
3. Strato di isolamento a cappotto ventilato in pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido autoestinguente, ricoperto da un involucro impermeabile in lamiera

alluminio gofrato e dotato di un profilo portante nervato protetto - Sp. 100 mm - Tipo Brianza Plastica Isotec Parete

6. Strato di supporto in pannello di OSB - Sp. 20 mm.
7. Strato di rivestimento esterno in doghe di laminato zinccoaggraffate - Tipo Zintek

Figura 3.16. Dettagli pacchetti costruttivi Chiusura verticale: C.V. 01, C.V. 02



SCHEMATIC DESIGN  
MEZZE STAGIONI

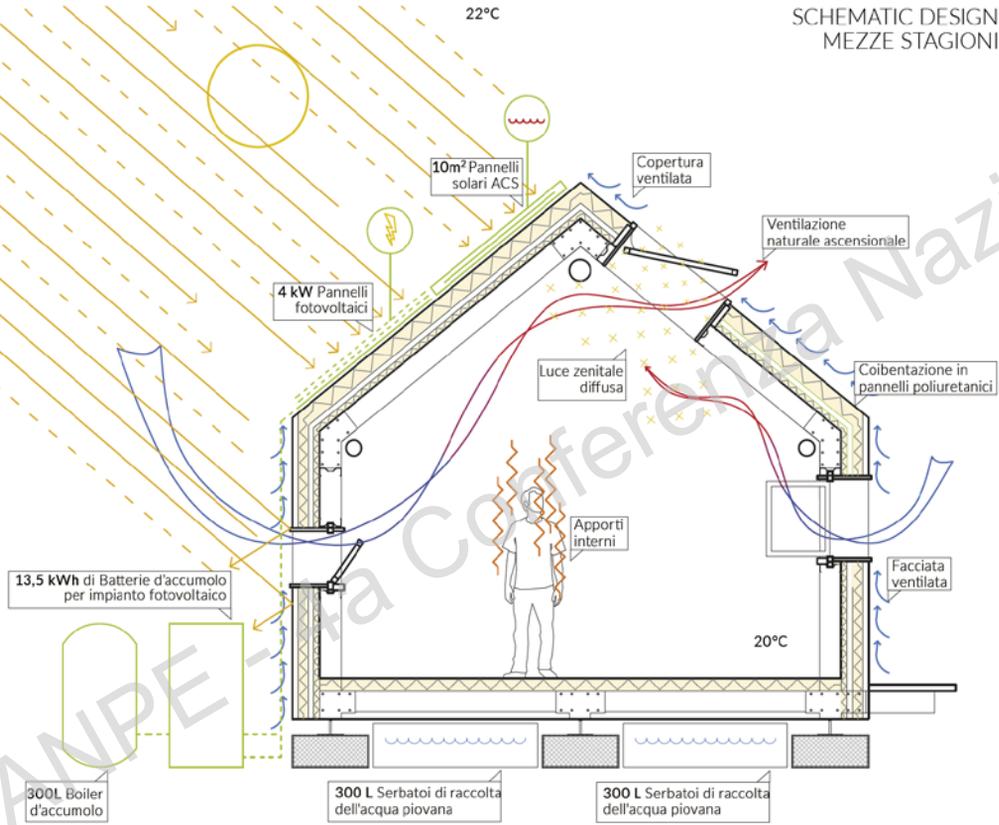
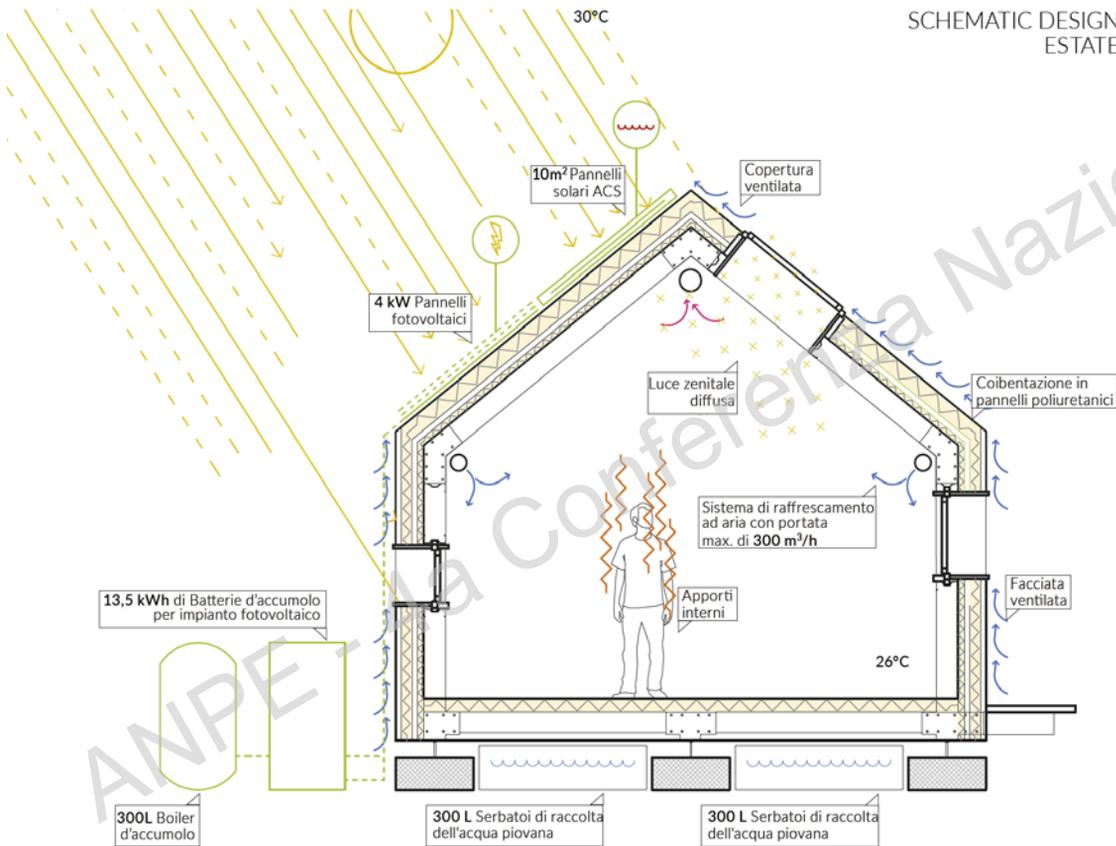


Figura 4.1. Schematic design  
Mezze stagioni



SCHMATIC DESIGN  
ESTATE



SCHEMATIC DESIGN  
INVERNO

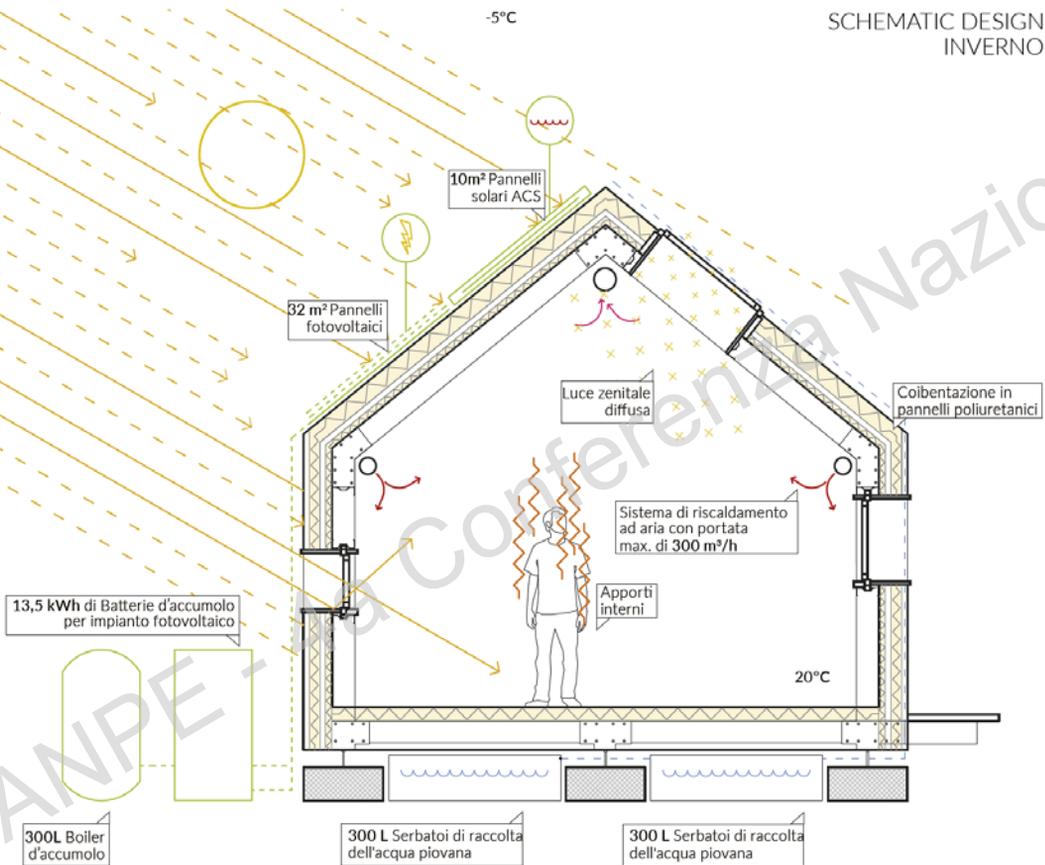
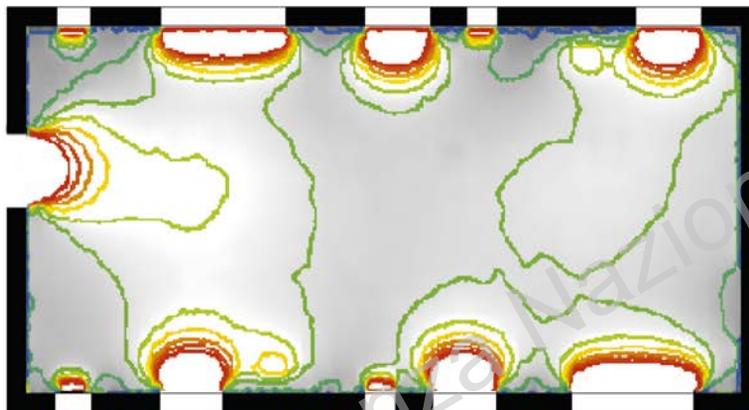


Figura 4.3. Schematic design  
Inverno



## 4.2. STUDIO DELLA LUCE

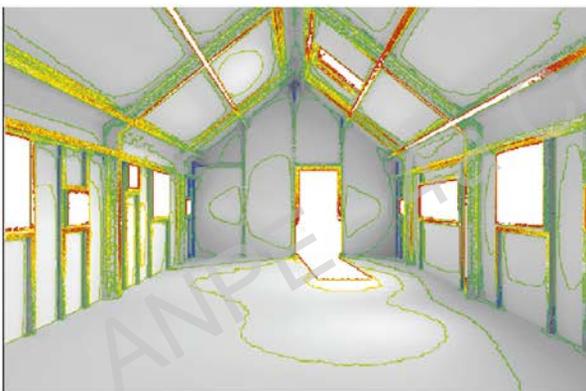
Nella progettazione architettonica del padiglione è stata indagata la qualità illuminotecnica dell'edificio. Più nel dettaglio sono state eseguite simulazioni illuminotecniche che hanno preso in analisi il fattore di luce diurna media (FLDm) attestato al 5%. Tale risultato è stato ottenuto grazie ad una distribuzione delle aperture su ambo i lati e per la presenza delle finestre a tetto. Analizzando poi la luminanza estiva ed invernale è stato possibile verificare e scongiurare i fenomeni d'abbagliamento garantendo valori omogenei di  $300 \text{ cd/m}^2$  e dimostrando come la qualità della luce naturale anche nei mesi critici invernali risulti in ogni caso molto buona.



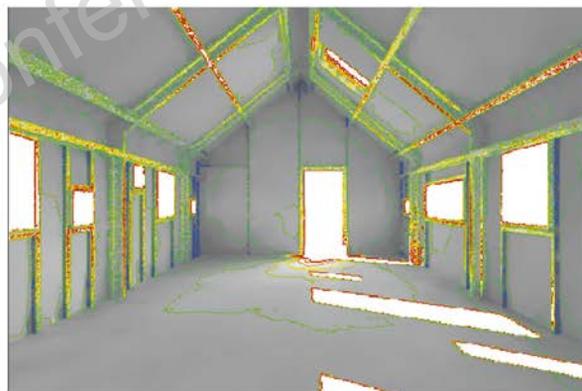
LEGENDA FLD



FATTORE DI LUCE DIURNA MEDIA (FLD)



ESTATE 15.00 h | - LUMINANZA



INVERNO 15.00 h | LUMINANZA

LEGENDA LUMINANZA  
[Cd/m<sup>2</sup>]



DELIGHT  
THE LIGHT  
FUORI SALONE 2018



presents: INHABITS - MILANO DESIGN VILLAGE

*Inhabist – Milano  
Design Village*









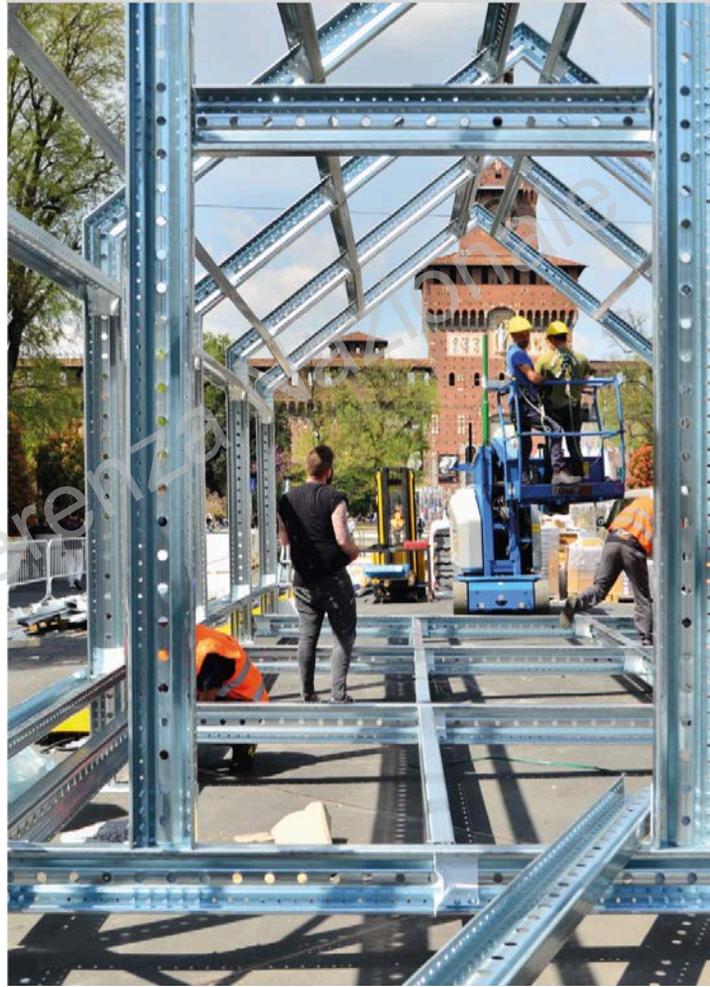
POLITECNICO MILANO 1863

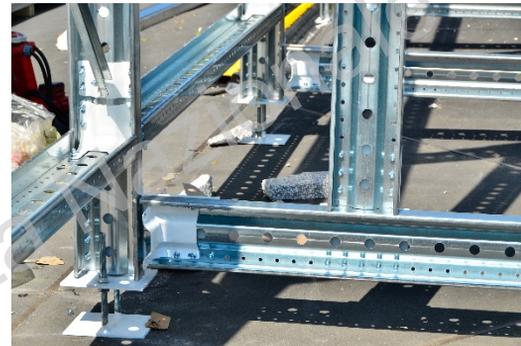


marcobaccaro photo ©



POLITECNICO MILANO 1863







POLITECNICO MILANO 1863



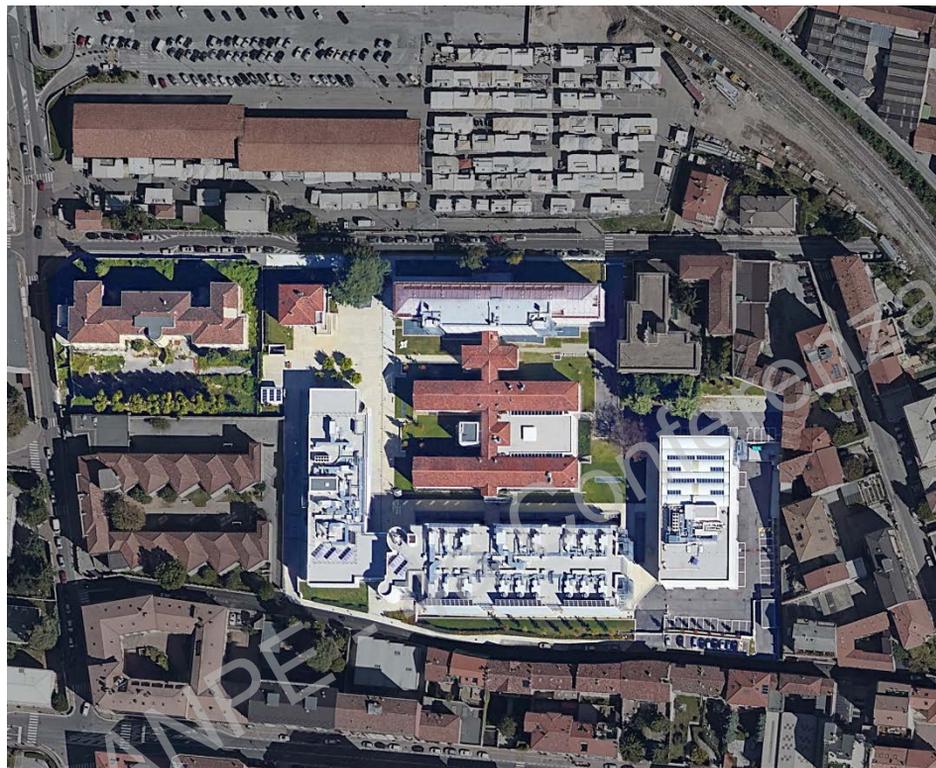
 POLITECNICO  
MILANO 1863

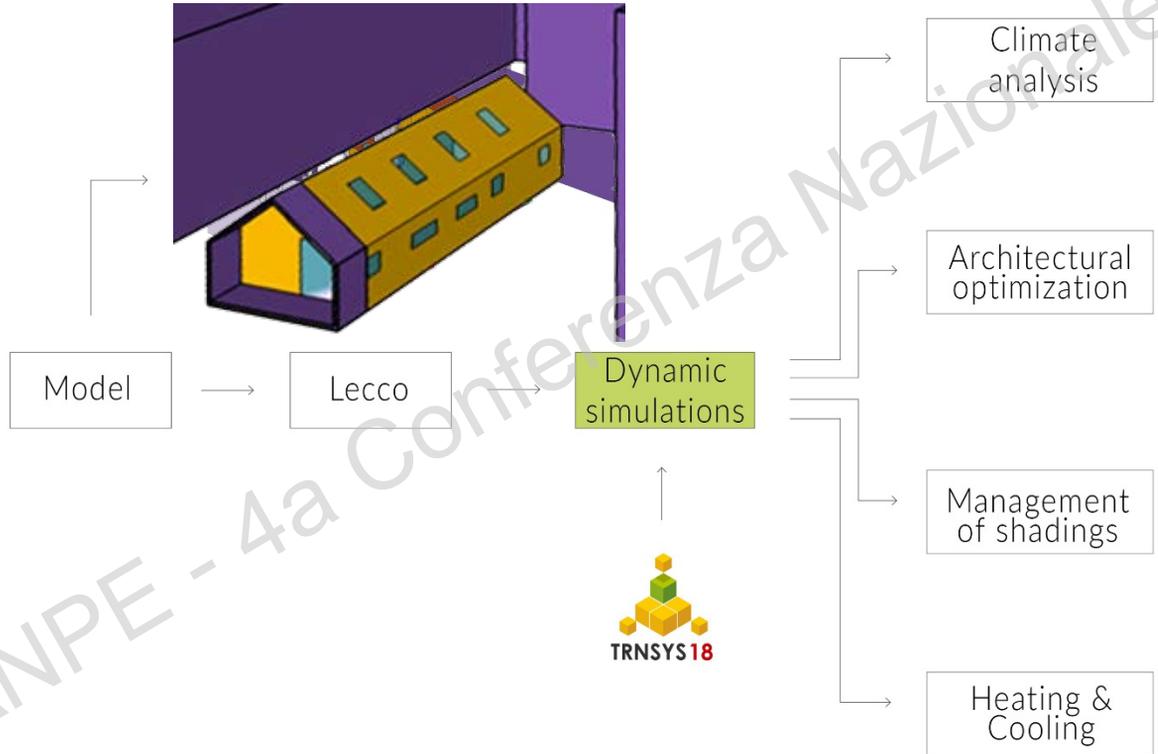


POLITECNICO MILANO 1863



POLITECNICO MILANO 1863





Envelope analysis

Thermal transmittance

Thermal phase shift

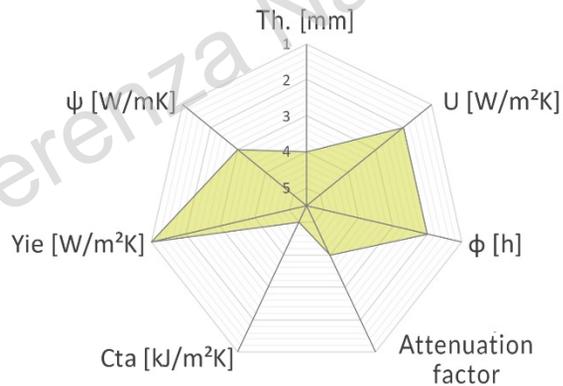
Attenuation factor

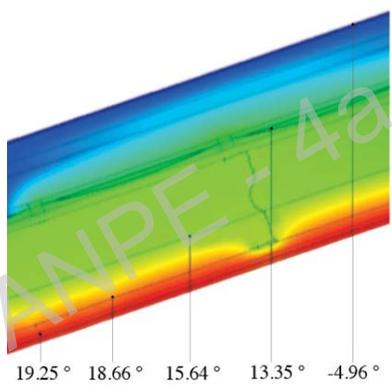
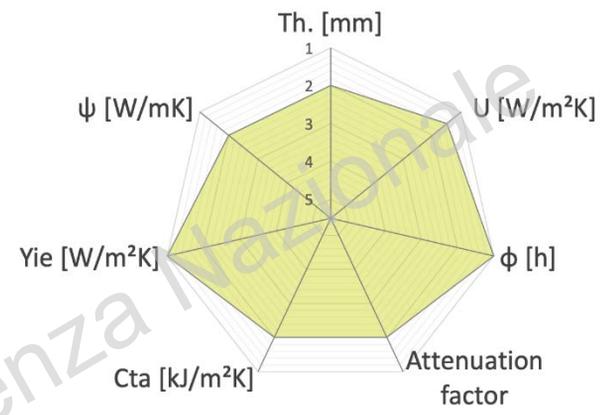
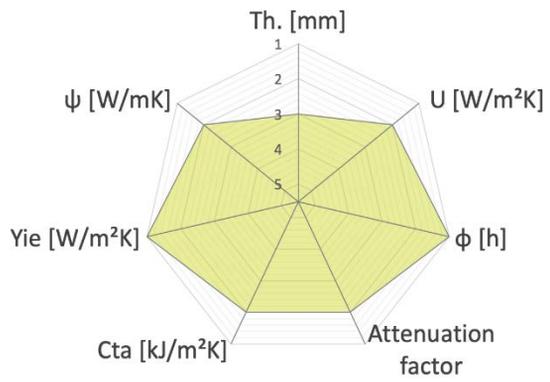
Thermal capacity

Periodic ther. transmittance

Thermal bridge

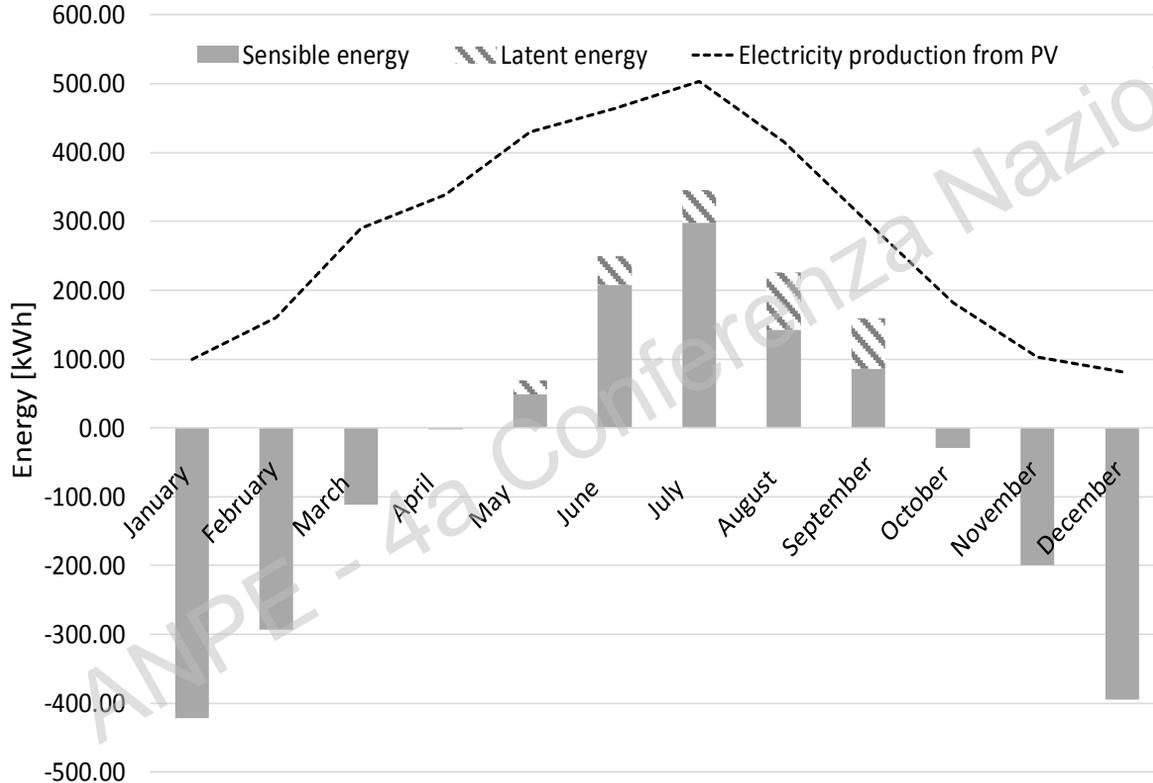
Thickness of stratigraphy

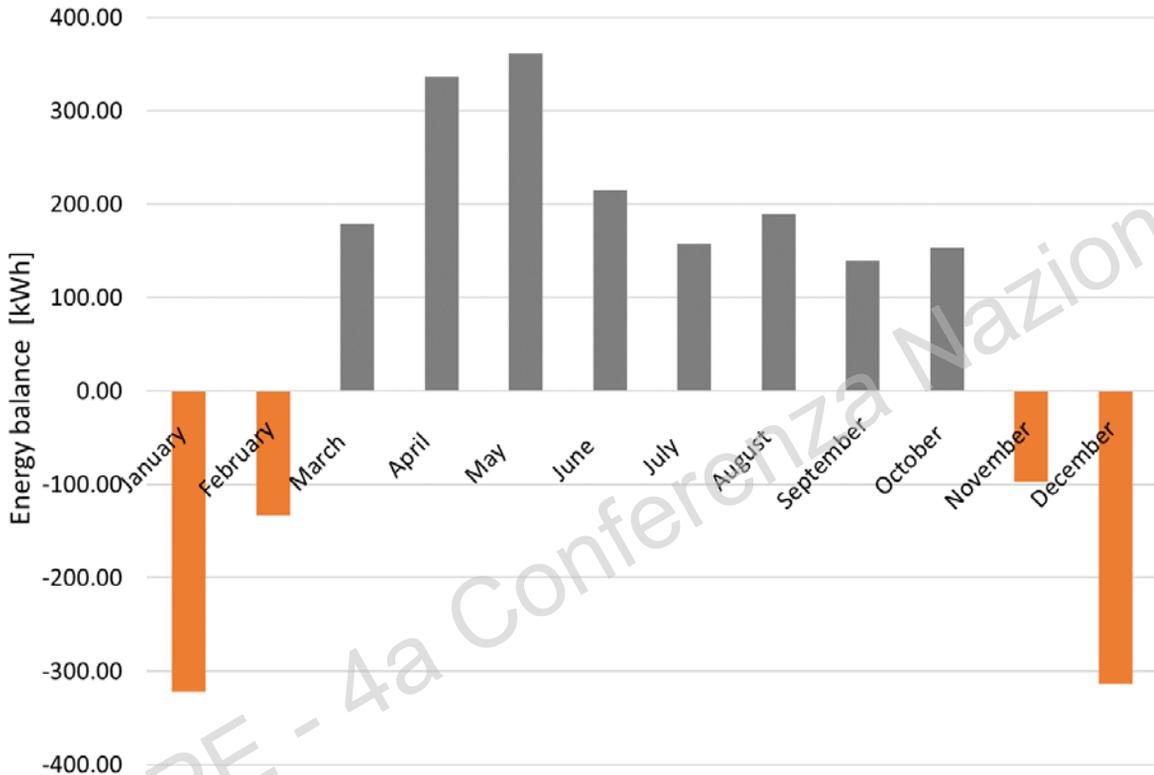




Energia Finale: 31 kWh<sub>elect</sub>/m<sup>2</sup>a  
Inverno: 20,74 kWh<sub>elect</sub>/m<sup>2</sup>a  
Estate: 11,18 kWh<sub>elect</sub>/m<sup>2</sup>a

Produzione FV [kWh<sub>a</sub>]: 3250

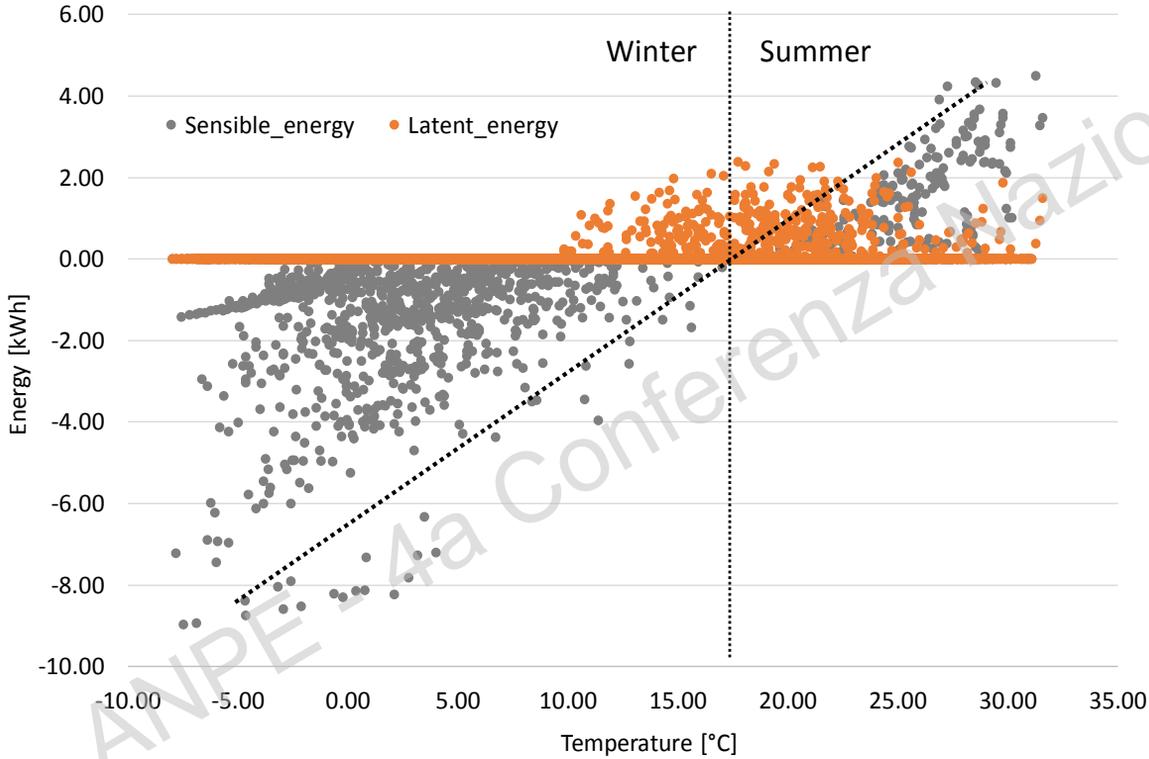




Estate + 1729 kWh<sub>elect</sub>

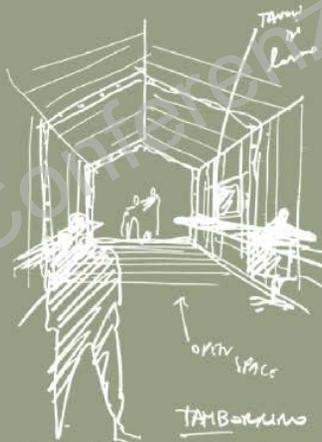
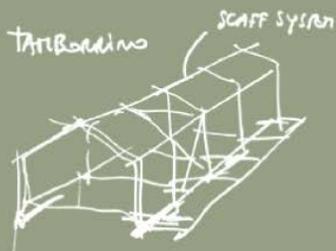
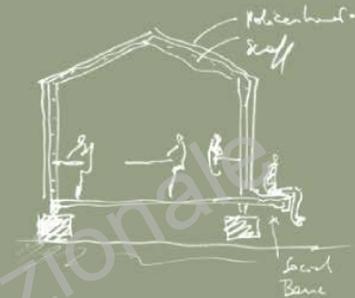
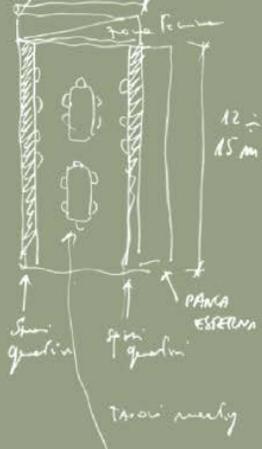
Inverno - 864 kWh<sub>elect</sub>





# LA NUVOLA DI FRANCESCO

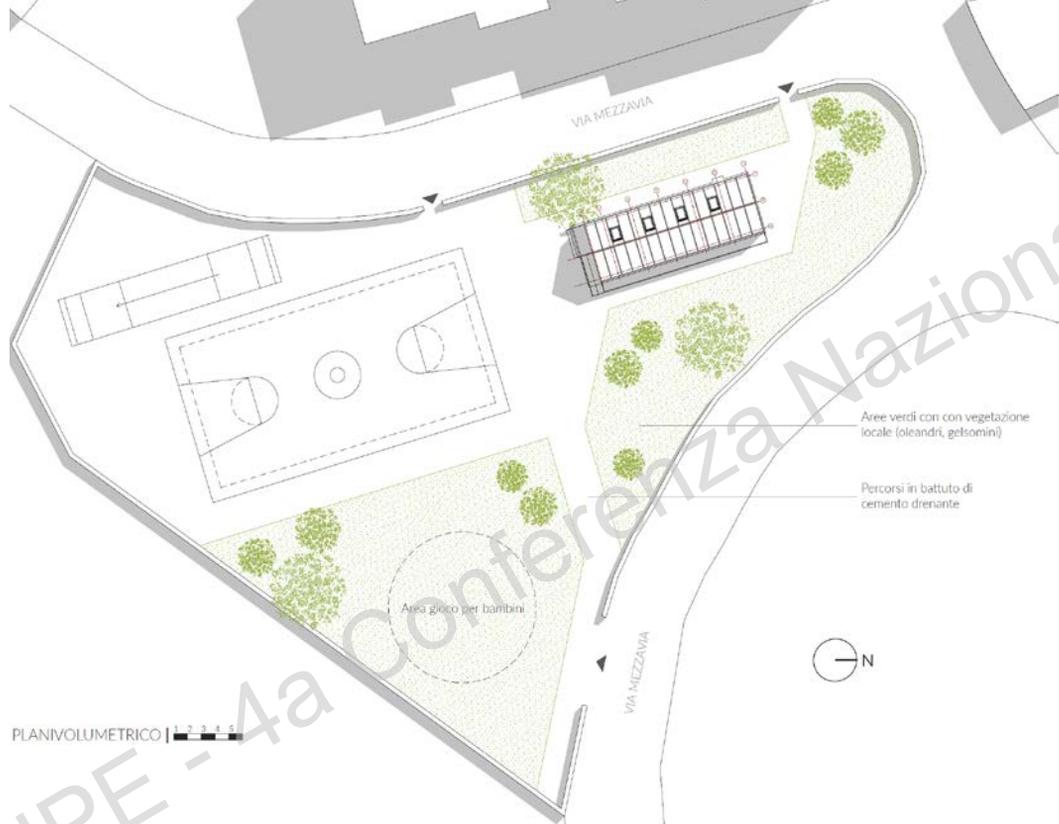
CENTRO CULTURALE - ISCHIA



"Small rooms or dwellings discipline the MIND, large ones weaken it"







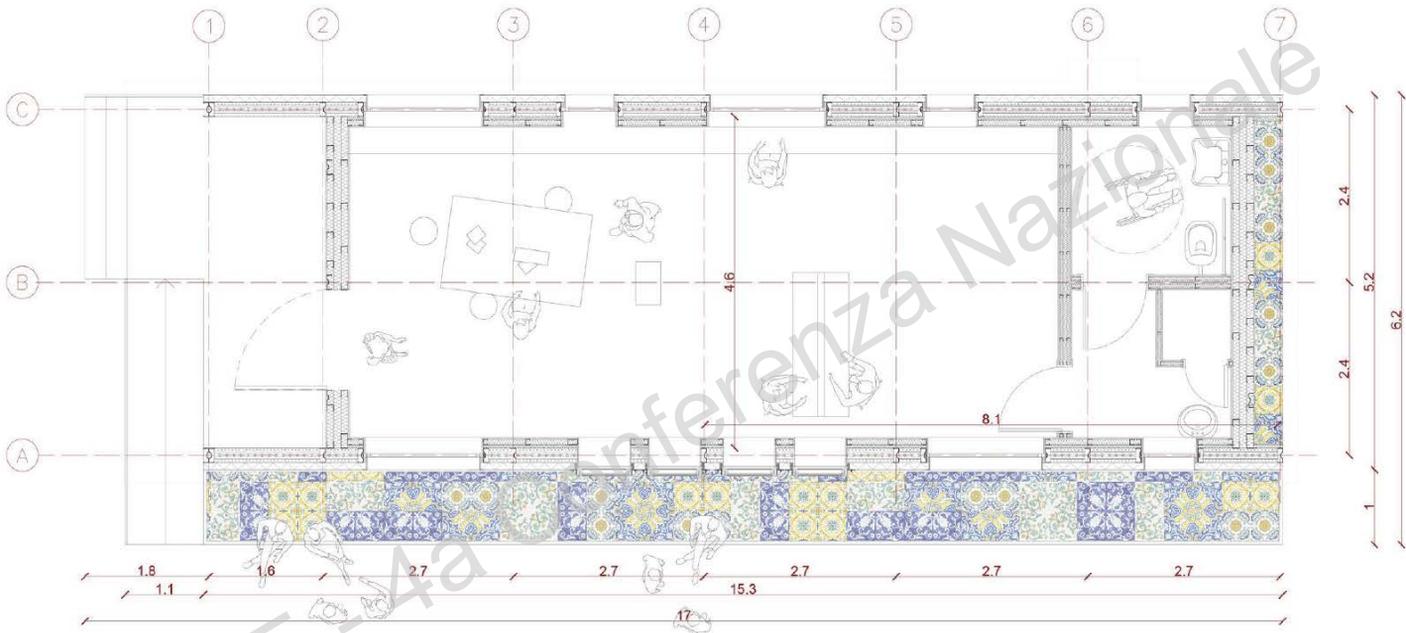
Il Centro Culturale "La Nuvola di Francesco" sorgerà nel Comune di Lacco Ameno, sull'Isola di Ischia, come spinta per risollevarsi dall'evento sismico dell'Agosto 2017 e in memoria del giovane Francesco, ritratto su uno dei prospetti.





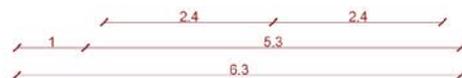
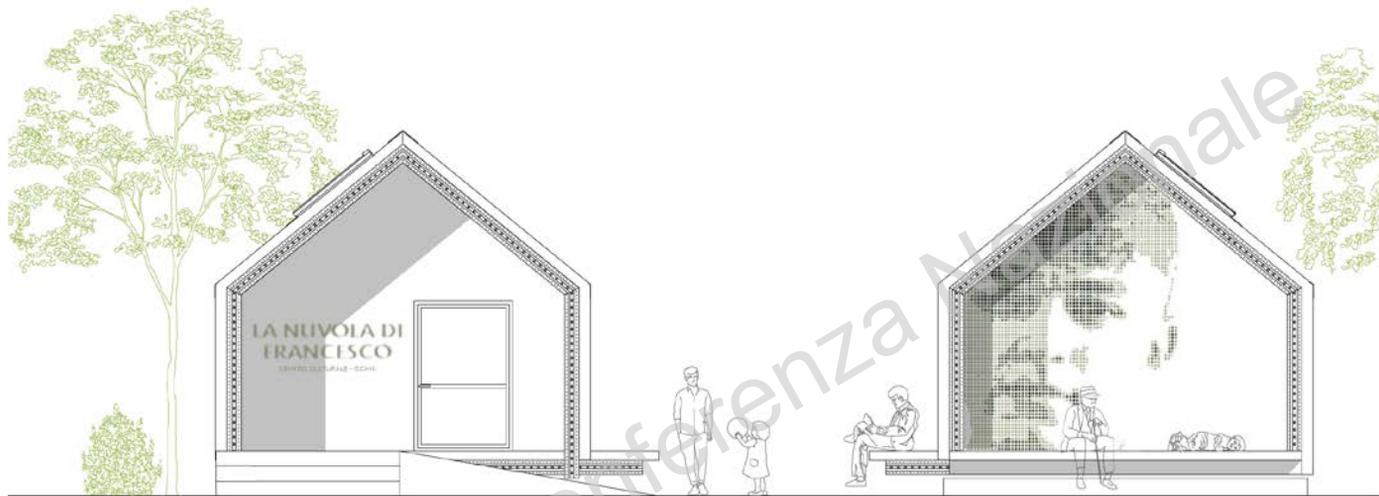
ANPE - 4a Conferenza Nazionale





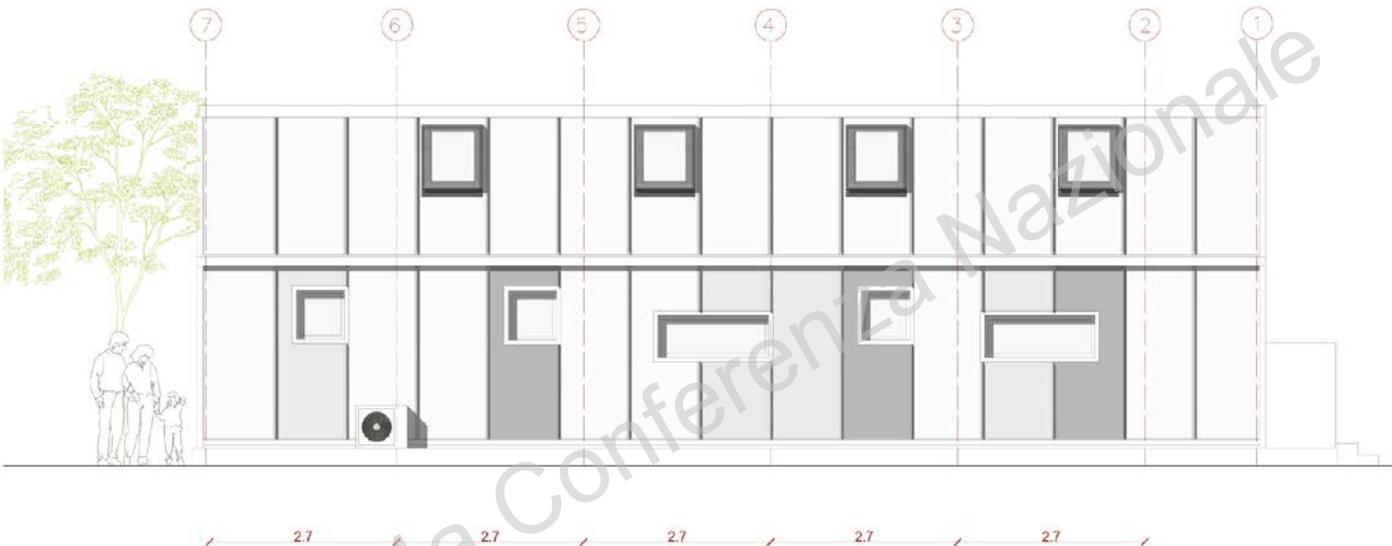
PIANTA | 1:20





PROSPETTI SUD E NORD | 1<sup>m</sup>

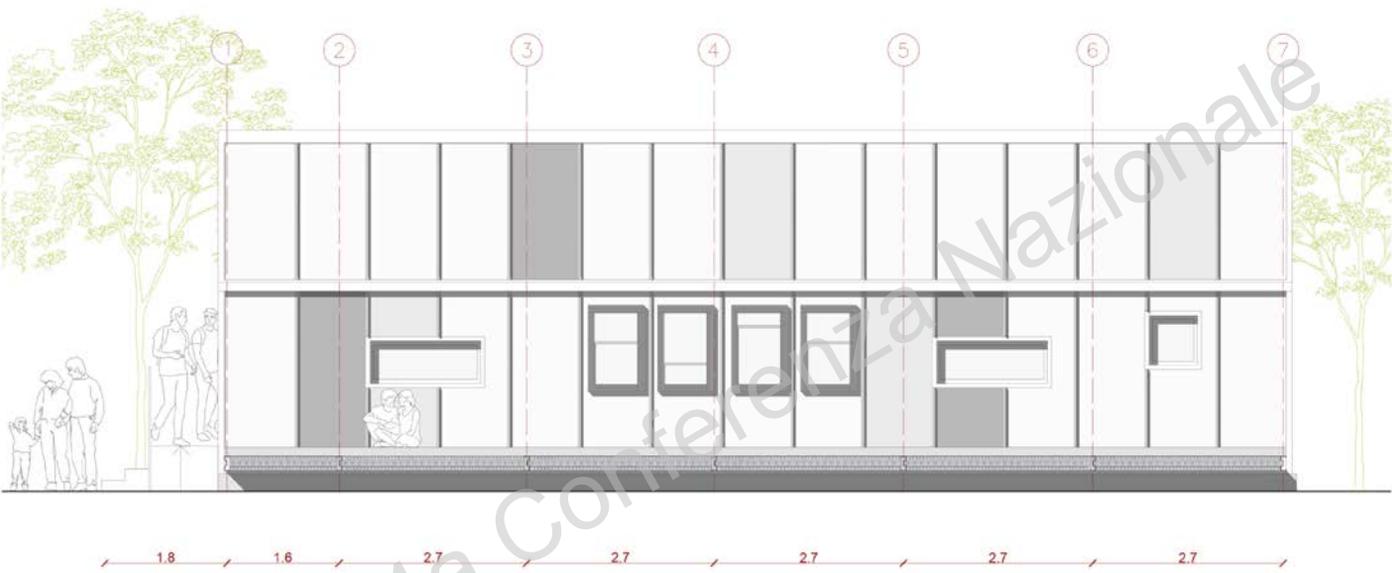




2.7 2.7 2.7 2.7 2.7

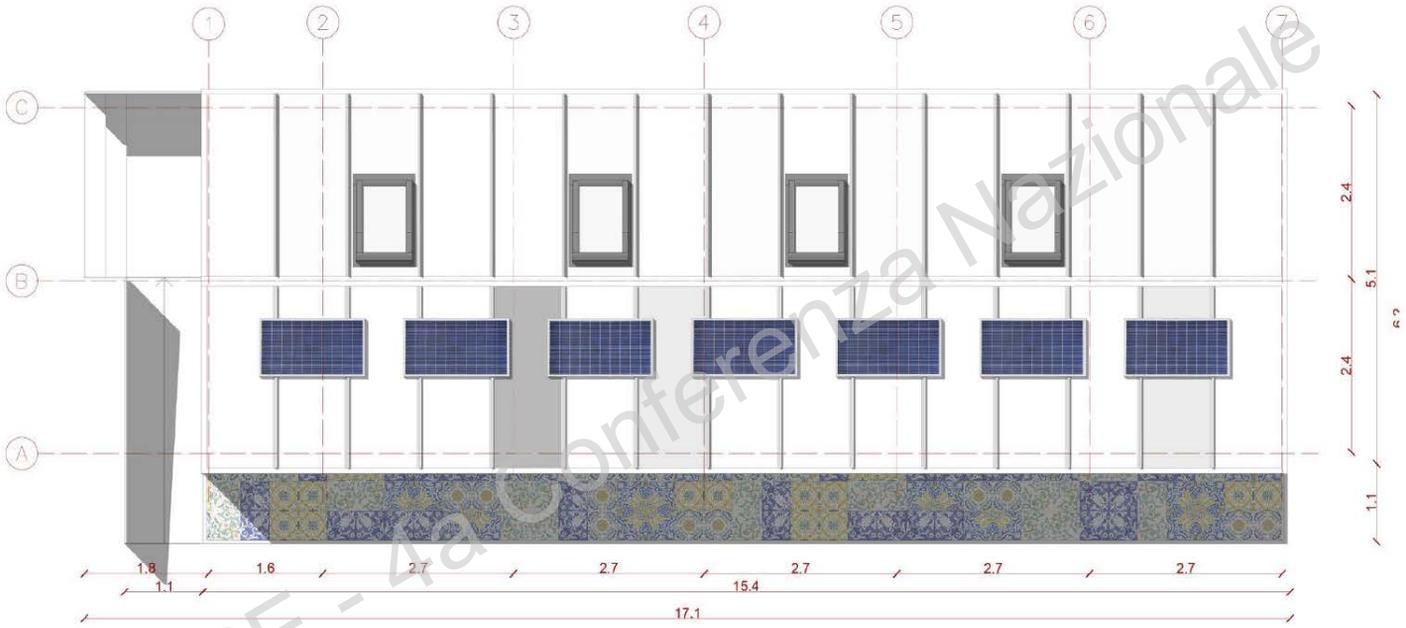
PROSPETTO OVEST | 1m





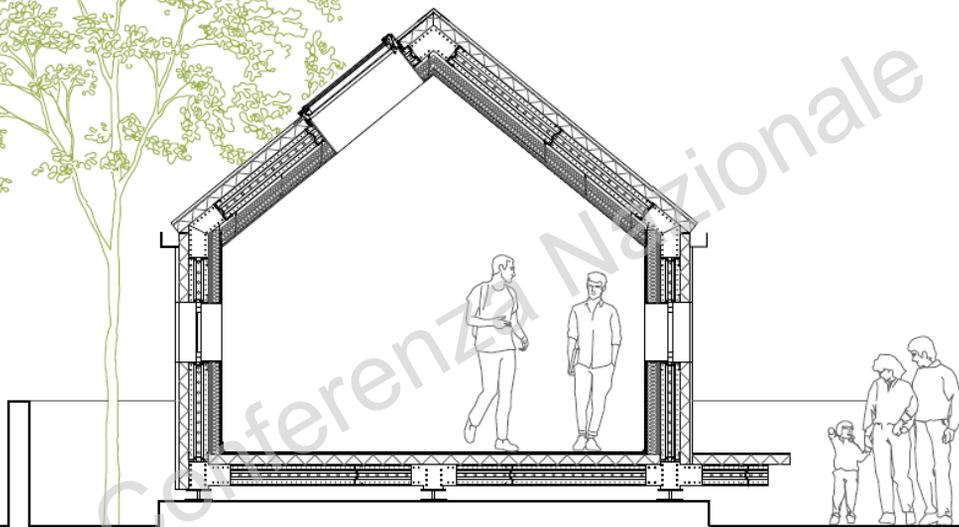
PROSPETTO EST |





PIANTA COPERTURE | Variante PV 1m





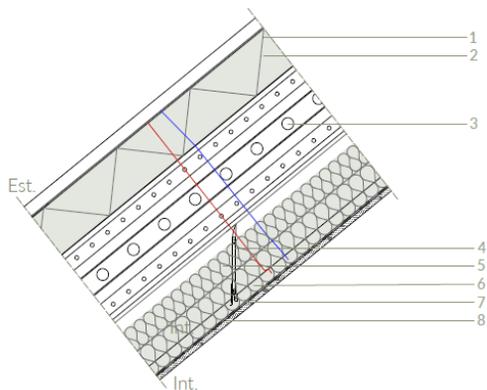
ANPE - 4a Conferenza Nazionale

SEZIOBE A-A' | 1m



POLITECNICO MILANO 1863

## CO.01 - COPERTURA

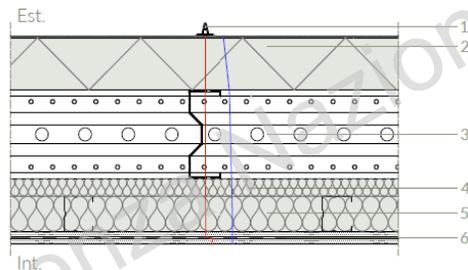


CO.01

U [W/m²K]	0,12
φ [h]	8,02
Yie [W/m²K]	0,03

- 1 Finitura in membrana termoplastica a base di PVC, tipo Renolit ALKORPLAN, sp 1,5 mm, con profilo per pannelli fotovoltaici ALKORSOLAR, h 3 cm
- 2 Pannello sandwich coibentato lana di roccia, tipo Isopiano, sp. 12 cm
- 3 Struttura in acciaio pressopiegato a freddo, tipo Scaffsystem, h 20 cm
- 4 Pendino antisismico per controsoffitti, tipo KNAUF Nohlius
- 5 Isolamento in lana di roccia, tipo KNAUF ISOROCCIA110, sp. 6 cm,  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\delta = 110 \text{ kg/m}^3$
- 6 Isolamento in lana di vetro, tipo KNAUF Ekovetro, sp. 7,5 cm,  $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\delta = 80 \text{ kg/m}^3$
- 7 Freno al vapore traspirante, tipo Tyvek
- 8 Lastra in gesso rivestito fonoassorbente, tipo KNAUF Cleaneo finitura a fori casuali, sp. 1,25 cm.

## CV.01 - CHIUSURA CON PANNELLO SANDWICH



CV.01

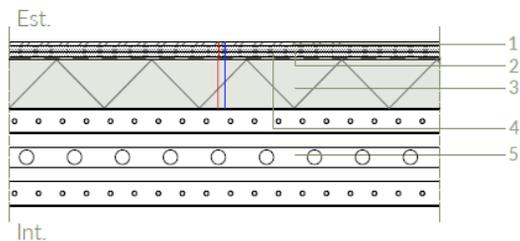
U [W/m²K]	0,13
φ [h]	8,17
Yie [W/m²K]	0,04

- 1 Finitura in membrana termoplastica a base di PVC, tipo Renolit ALKORPLAN, sp. 1,5 mm, con profilo estetico ALKORDESIGN, h 3 cm
- 2 Pannello sandwich coibentato in lana di roccia, tipo Isopiano, sp. 12 cm
- 3 Struttura in acciaio pressopiegato a freddo, tipo Scaffsystem, h 20 cm
- 4 Isolamento in lana di vetro, tipo KNAUF Ekovetro, sp. 4 cm,  $\lambda = 0,039 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\delta = 80 \text{ kg/m}^3$
- 5 Isolamento in lana di roccia, tipo KNAUF ISOROCCIA110, sp. 8 cm,  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\delta = 110 \text{ kg/m}^3$
- 6 Doppia lastra in gesso rivestito con interposta barriera al vapore, tipo KNAUF GKB, sp. 1,25 cm

## ABACO - CHIUSURE |



## CO.02 - CHIUSURA ORIZZONTALE



CO.02	
$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,18
$\phi$ [h]	2,7
$\Upsilon_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,18

- 1 Finitura pavimentazione
- 2 Doppia lastra per sottofondo a secco, tipo KNAUF Pavilastra, sp. 1,25 cm
- 3 Pannello sandwich coibentato in lana di roccia, tipo Isopiano, sp. 12 cm
- 4 Freno al vapore traspirante, tipo Tyvek
- 5 Struttura in acciaio presso piegato a freddo, tipo Scaffsystem, h 20 cm



## Daylight Visualizer

Con il software Daylight Visualizer di Velux sono state condotte le analisi illuminotecniche per la Nuvola. E' stato scelto di valutare il comfort illuminotecnico nelle condizioni più sfavorevoli di cielo coperto e sereno rappresentative rispettivamente di inverno ed estate ovvero il 21/06 e il 21/12. In entrambi i giorni sono stati ottenuti buoni livelli di illuminanza media (568 lux per l'estate e 213,4 lux per l'inverno grazie all'omogenea distribuzione delle finestre.

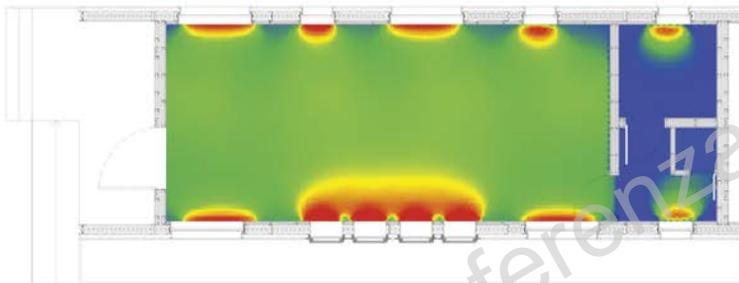


**21 DICEMBRE**

Cielo  
coperto



$I_{MED} = 213,4$  lux

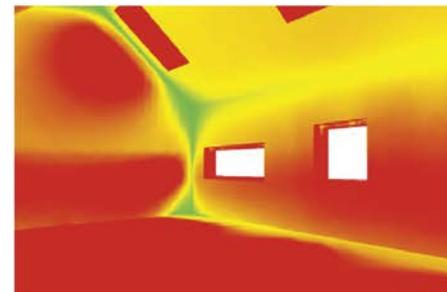
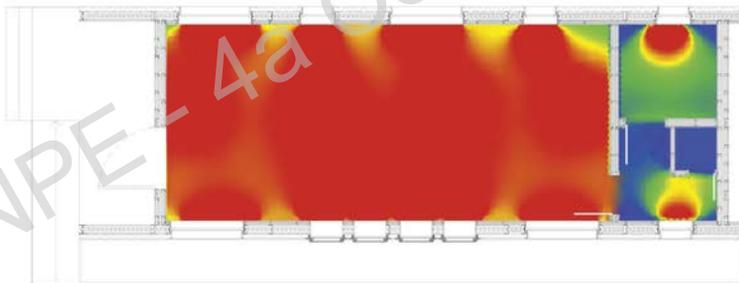


**21 GIUGNO**

Cielo  
Sereno



$I_{MED} = 568,5$  lux



VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE | Luce naturale



POLITECNICO MILANO 1863

# Produzione globale di energia – riserva / produzione (Anni)

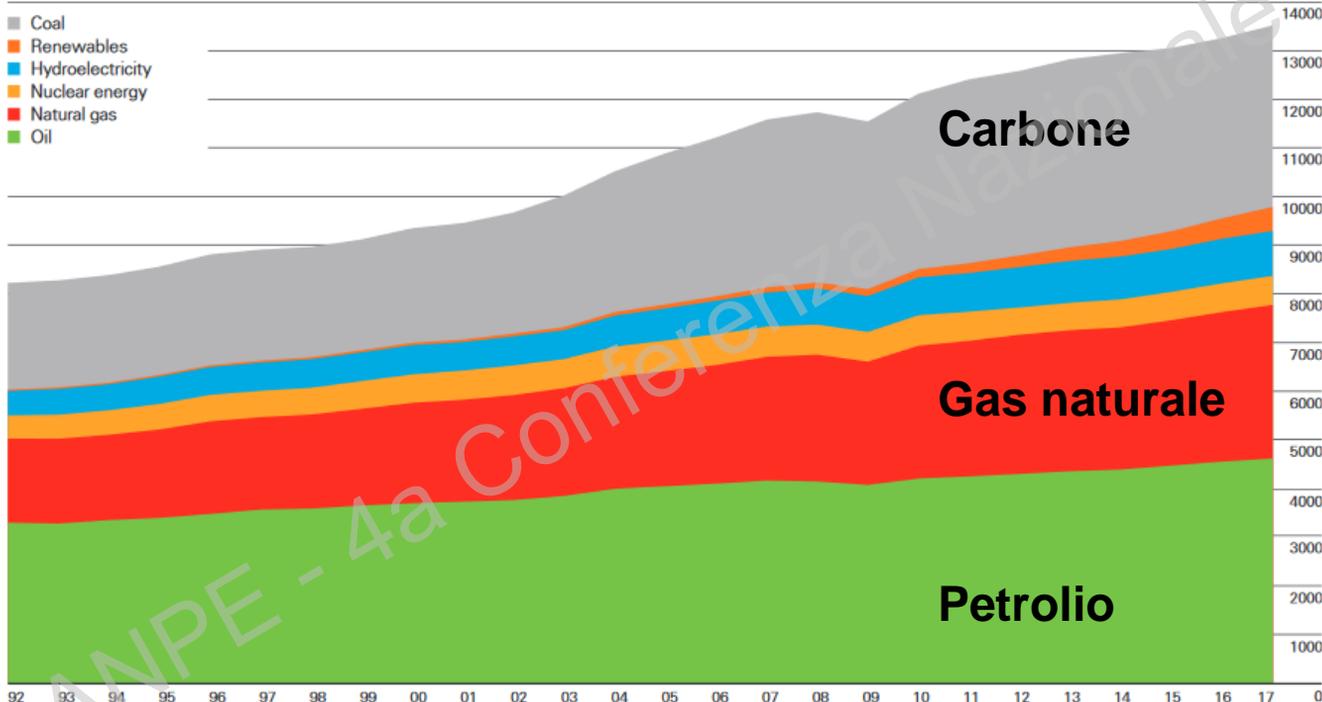
- Petrolio: 50
- Gas: 52
- Carbone: 135



## World consumption

Million tonnes oil equivalent

Fonte: BP statistical review of world energy 2018

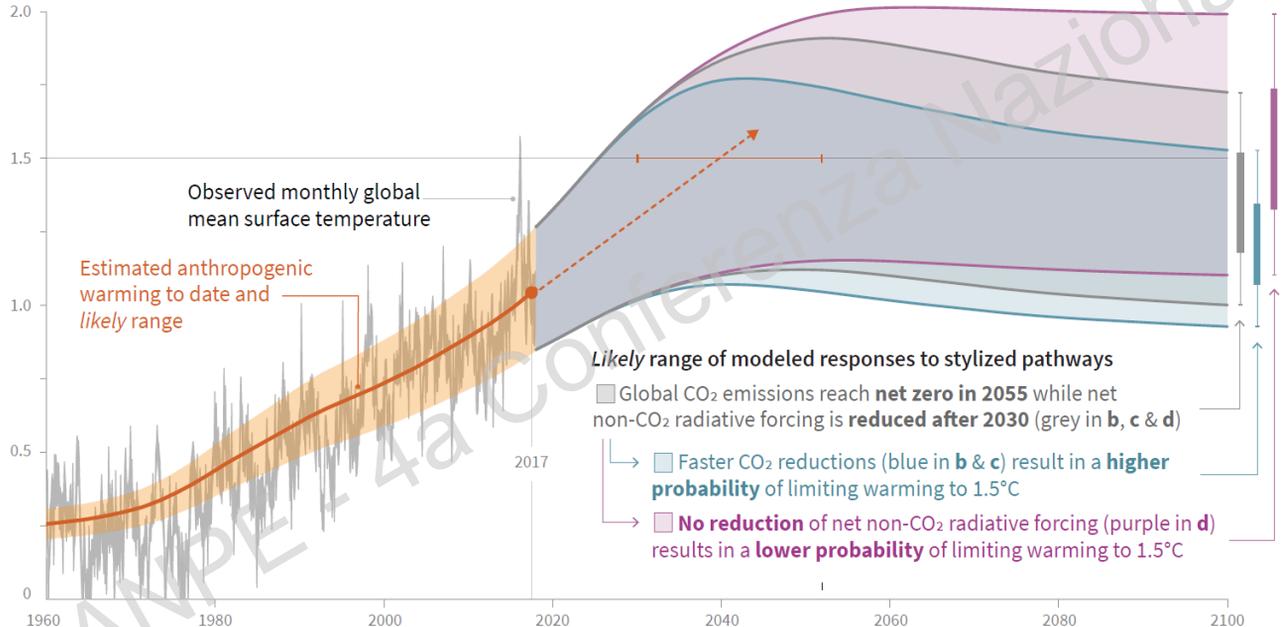


World primary energy consumption grew by 2.2% in 2017, up from 1.2% in 2016 and the highest since 2013. Growth was below average in Asia Pacific, the Middle East and S. & Cent. America but above average in other regions. All fuels except coal and hydroelectricity grew at above-average rates. Natural gas provided the largest increment to energy consumption at 83 million tonnes of oil equivalent (mtoe), followed by renewable power (69 mtoe) and oil (65 mtoe).



## a) Observed global temperature change and modeled responses to stylized anthropogenic emission and forcing pathways

Global warming relative to 1850-1900 (°C)



Source: IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C



# Ghiacciaio Pasterze (Austria)

La perdita media annuale è di circa 20 metri all'anno.

Dal 1893 ad oggi il ghiacciaio ha perso circa i due terzi del volume.



Grazie per l'attenzione

graziano.salvalai@polimi.it

ANPE - 4a Conferenza Nazionale