



**UNIVERSITA' DI GENOVA- SCUOLA POLITECNICA  
Dipartimento di Scienze per l'Architettura (DSA)**

***Enrico Dassori-Renata Morbiducci***

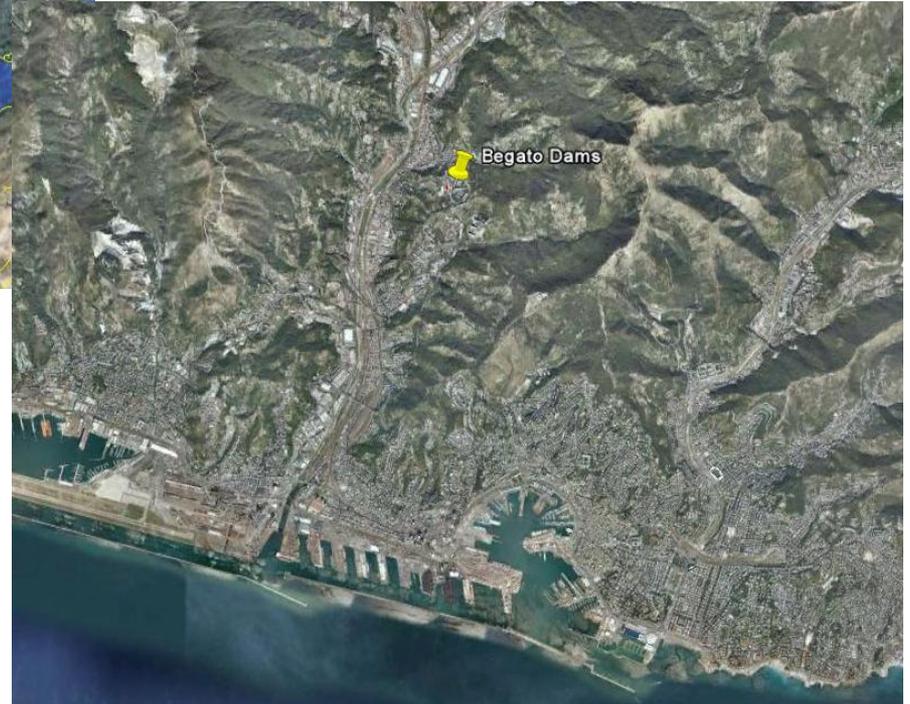
***Presentare e vincere un progetto europeo Smart City in  
edilizia: Il caso R2Cities a Genova***

***Pisa 4 luglio 2013***



# Il quartiere di edilizia economica e popolare di Begato

---





# Il quartiere di edilizia economica e popolare di Begato

---

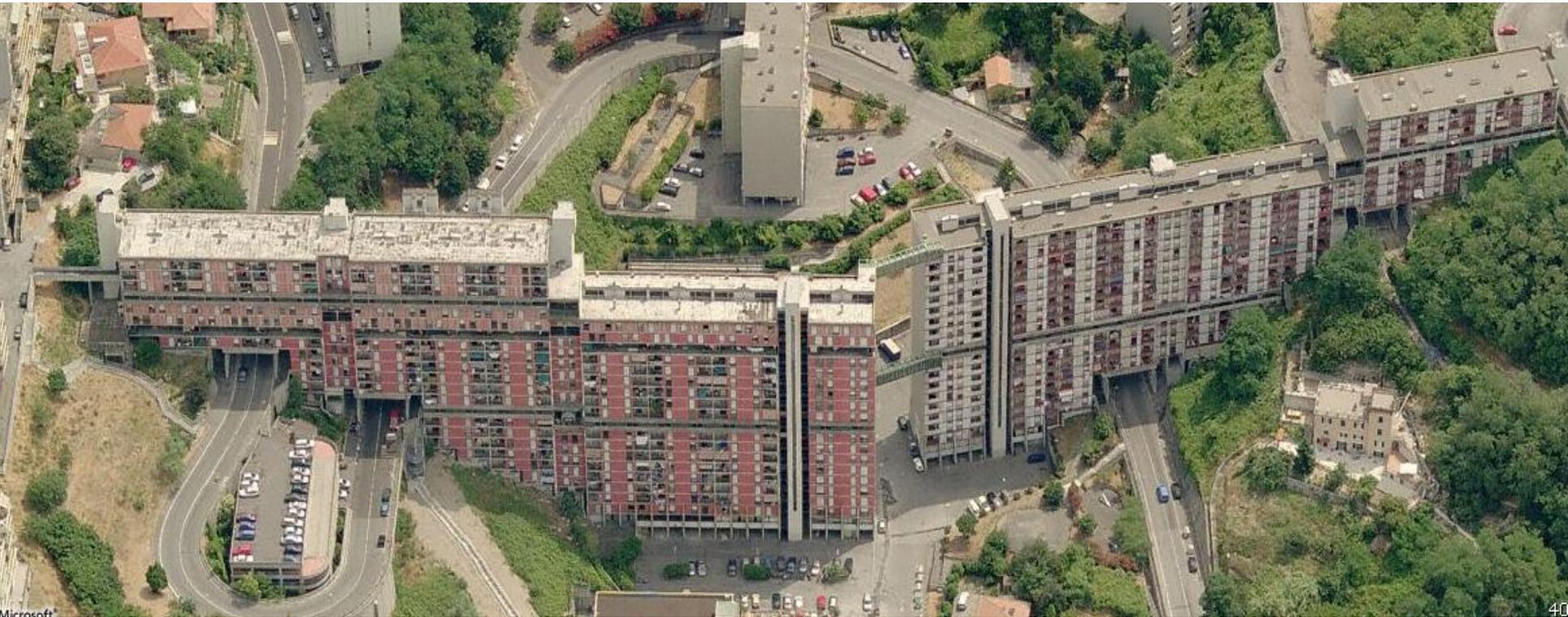






## Il quartiere di edilizia economica e popolare di Begato

---



### **Diga Rossa**

Lunghezza 166 m

Profondità 13,5 m

Max n piani: 20

N alloggi 276

### **Diga Bianca**

Lunghezza 150 m

Profondità 12,5 m

Max n piani: 20

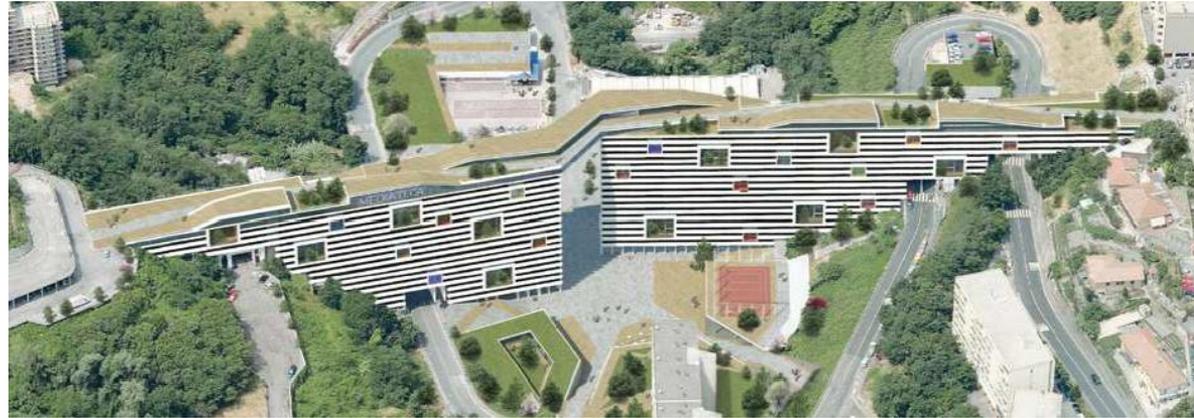
N alloggi 245



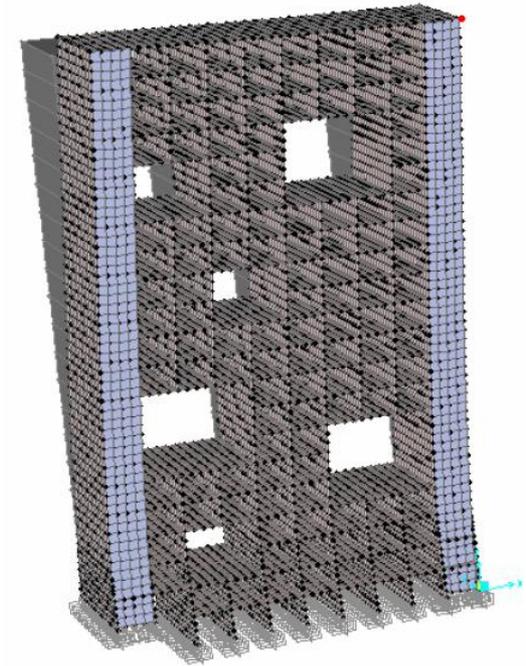
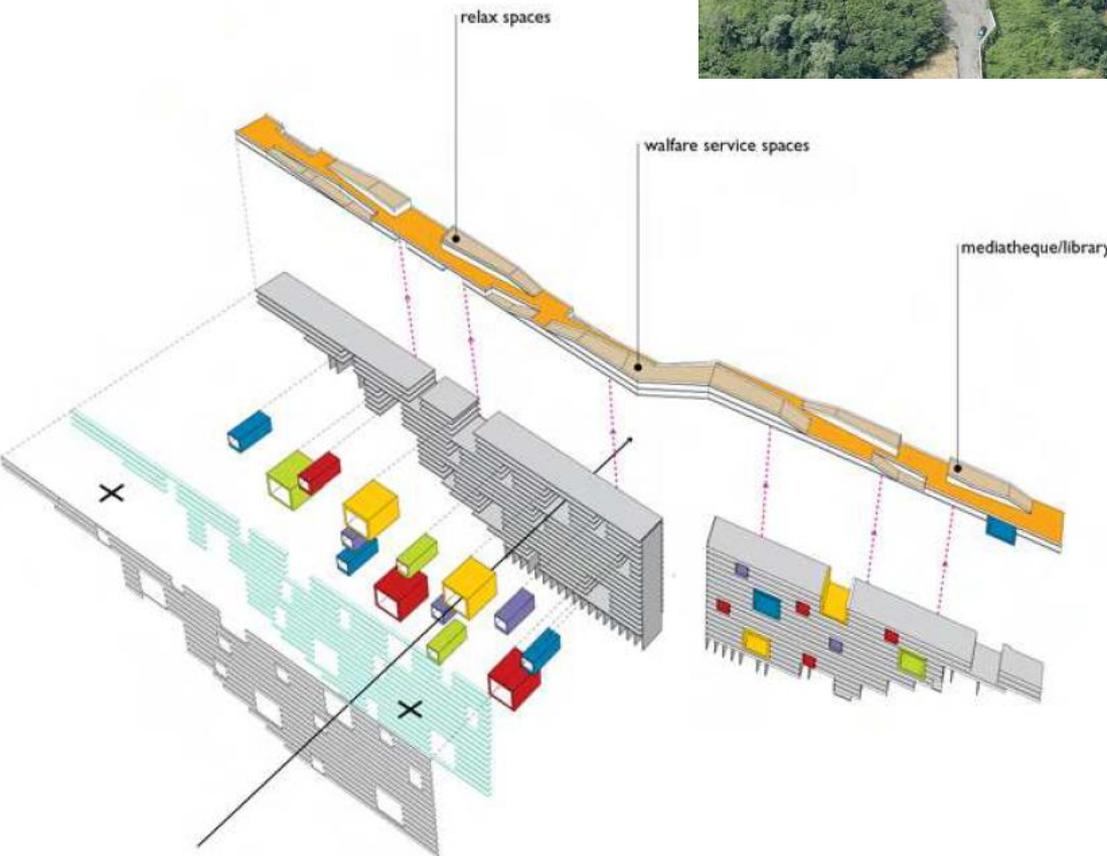
# Il Concorso a Progetti: European 10

**Progetto vincitore:**

FI615 – “Grafting urbanism”



Pt Obj: 1068  
Pt Elm: 1068  
U1 = .0564  
U2 = .00005445  
U3 = .0023  
R1 = .00001  
R2 = .00117  
R3 = .00003



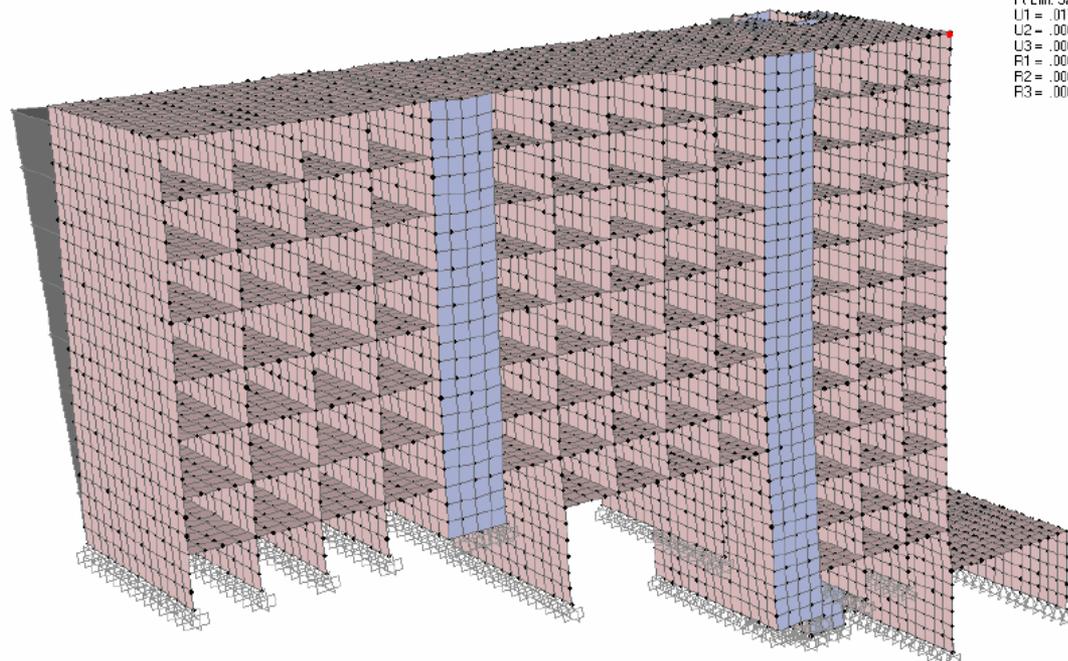


# Il Concorso a Progetti: European 10



## Progetto segnalato:

HB017 – “Via Verde”





---

**R2CITIES**

**EEB.ENERGY.2012.8.8.3**

---



## Obiettivo generale

### **R2CITIES:**

Sviluppo di una strategia replicabile per la progettazione, costruzione e gestione di interi quartieri residenziali a consumo “quasi zero”

### **Valladolid (SP)**



### **Istanbul (TK)**



### **Genova (IT)**





## Il partenariato

### Enti Pubblici

- SmVIVA (Valladolid) (SP)
- Kartal Belediye Başkanlığı (ISTANBUL) (TK)
- **Genoa Municipality (IT)**

### Enti di Ricerca

- Fundación CARTIF (SP)
- Energy Institute Istanbul (TK)
- **University of Genoa (DSA) (IT)**

### Industria

- Acciona Infraestructuras (SP)
- **ABB (IT)**
- **D'APPOLONIA (IT)**

### PMI

- Grupo Unisolar/Soliker (SP)
- Ode yalitim sanayi ve ticaret a.s (TK)
- Youris.com (B)
- Exergy Ltd. (UK)

**R2CITIES**

### No - Profit

- Steinbeis-Europa-Zentrum (D)

### Finanza

- **Unicredit (IT)**



## I 3 pilot dimostrativi del progetto

### 1) Distretto "Cuatro de Marzo", Valladolid (Spagna)



Statistical Data about the district "Cuatro de Marzo"	
Total Cadastral Area	202.376 m2
Total Population	4.027 inh.
Total number of dwellings	1.941
Total number of business premises	25
Average Area per dwelling	98 m2
Average Area per business premise	80 m2
Average Property Value	320 €/m2

"Cuatro de Marzo": Urban Area Distribution		
Type of use	Total cadastral area	% area
Dwellings	190.294 m2	94%
Business Premises	2.212 m2	1%
Public Space (Schools, parks..)	9.870 m2	5%
<b>Total</b>	<b>202376 m2</b>	





## I 3 pilot dimostrativi del progetto

### 2) Distretto Çavuşoğlu, Kartal-Istanbul (Turchia)



Location	Merih Street
Age	20
Facing Direction	South-west
Story of the building	5
Elevator	Yes
Roof Style	pitched roof
Window Style	Double glazed
Number of Apartment	10
Number of room in the apartment	3+1
Square meter (m <sup>2</sup> )	130

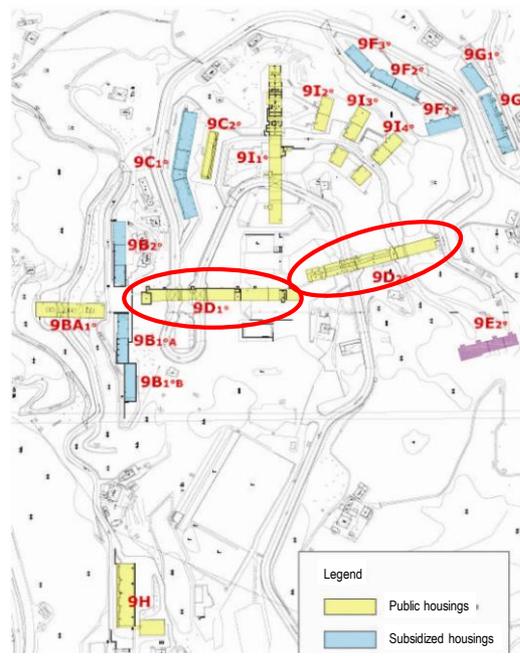
Insulation on the facade on the facade	No
Heating	Natural gas
Cooling & Air Conditioning	Split air conditioning (4.floor)
Hot water	Natural gas
Lighting	Standard lamps





## I 3 pilot dimostrativi del progetto

### 3) Distretto “Begato”, Genova (Italia)



Lot	Dwellings Number	Total Surface (m <sup>2</sup> )	Type of Housing
A	110	8604	public
B	40	3434	subsidized and public
	52	3643	
	70	7096	
C	114	9485	subsidized and public
	18	1306	
D	276	25.550	public
	245	18.677	
E (not built)			
F	54	3836	subsidized and public
	63	5663	
	33	3203	
G	23	1824	subsidized and public
	61	4438	
H	106	8196	public
I	202	14599	public
	26	2106	
	33	2642	
	33	2642	
<b>9</b>	<b>1616</b>	<b>133.944</b>	



# Obiettivi :

## “0” (Analisi del Sito e Rapporto Sito/Edificio)

### Caratteristiche climatiche del sito

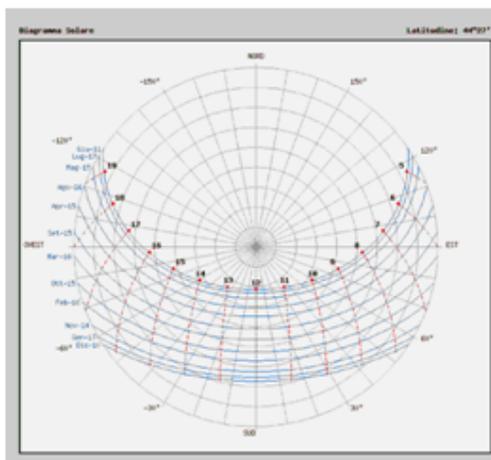
(latitudine: 44°27.2'; longitudine: 8°54.3', zona climatica D)

#### Dati climatici del sito

- + Temperatura massima mensile
- + Temperatura minima mensile
- + Precipitazione media mensile
- + Umidità Relativa media mensile
- + Regime dei venti medio mensile

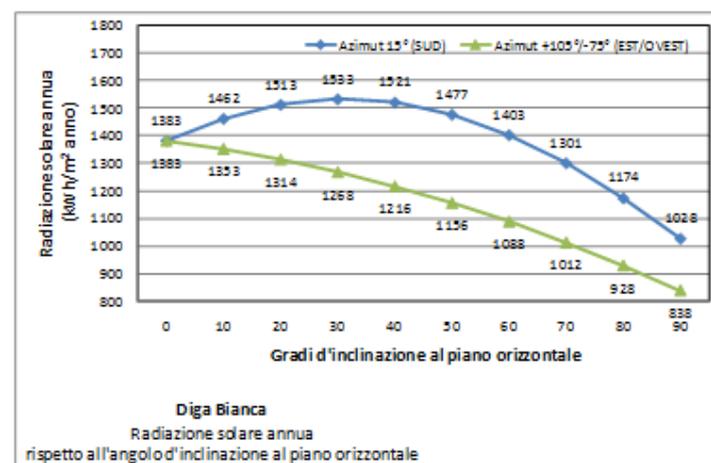
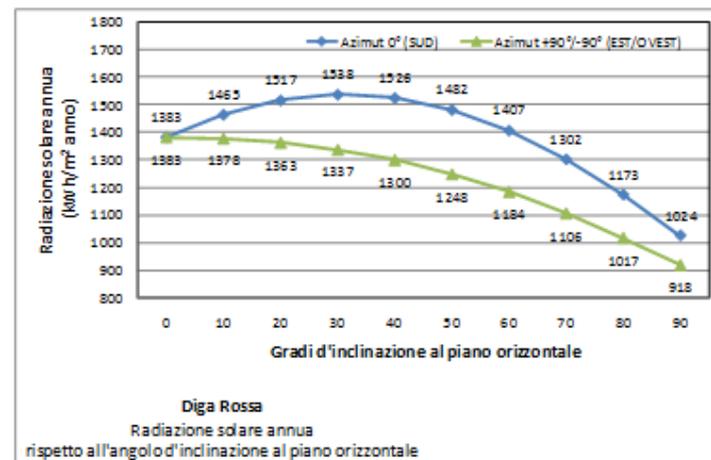
#### Dati di soleggiamento del sito

- + Orario dell'alba mensile
- + Orario del tramonto mensile
- + Durata del giorno mensile
- + Altezza del sole in funzione dell'ora e del mese
- + Angolo azimutale solare in funzione dell'ora e del mese
- + Diagramma solare



Mese	T min	T max	Precip.	Umidità
Gennaio	4.1 °C	9.5 °C	150.2mm	70.47%
Febbraio	5.3 °C	11.1 °C	101.5mm	66.65%
Marzo	7.3 °C	14.2 °C	91.5mm	66.65%
Aprile	9.6 °C	17.6 °C	107.5mm	67.77%
Maggio	13.7 °C	22.5 °C	69.5mm	67.77%
Giugno	16.6 °C	26.1 °C	51.5mm	70.85%
Luglio	19.5 °C	28.5 °C	57.6mm	67.77%
Agosto	19.1 °C	27.7 °C	110.6mm	69.60%
Settembre	15.5 °C	23.5 °C	175.5mm	66.27%
Ottobre	12.6 °C	18.9 °C	227.6mm	72.85%
Novembre	8.1 °C	13.8 °C	401.1mm	76.77%
Dicembre	4.6 °C	9.9 °C	271.9mm	70.47%

### Soleggiamento dell'involucro





# Obiettivi : "1" (Analisi dello Stato Attuale)

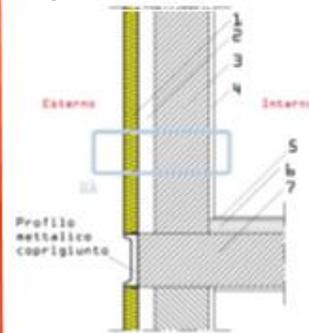
## a) Tipologie costruttive    b) Distribuzione Interna

## c) Materiali, Stratigrafie, Tecnologia    d) Prestazioni igrotermiche



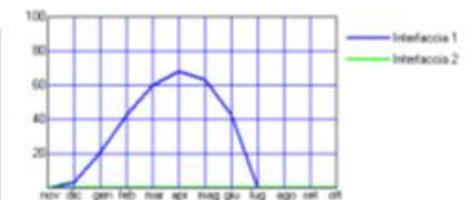
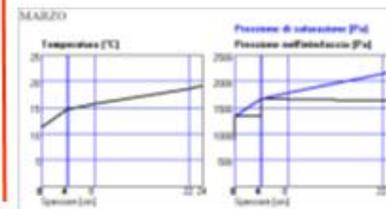
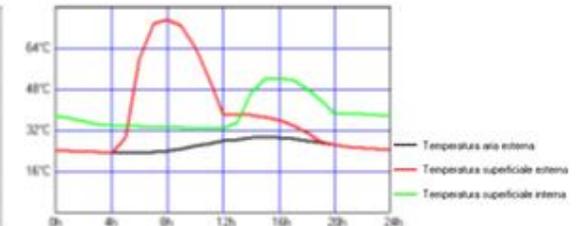
### DIGA ROSSA

- Copertura
- Piano Tipo
- Piano di passaggio
- Fondazioni



N°	Strato	s	M <sub>s</sub>	M <sub>v</sub>	λ	μ	ρ <sub>s</sub>	μ
		[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> /s]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> /s]
	Rivestimento interno							
4	Cartongesso in lastre	0,015	900	13,5	0,25	0,06	29,3	10
	Resistente							
3	Blocco in chiodogherite interspaziale d'aria	0,141	900	105	0,11	0,49	32,16	70
	Verticali							
2	Verticali	0,043	1,23	0,054		0,18	293	1
	Rivestimento esterno							
1	Facciate in lamiera grecata solventata	0,04						
	(Lamiera - acciaio zincato)	0,001	8000	8	17	0,00	-40	-40
	(Termoisolante - Schiuma poliuretano rigata)	0,038	41,5	1,58	0,05	0,76	3,2	60
	(Lamiera - acciaio zincato)	0,001	8000	8	17	0,00	-40	-40

Dati generali	
Spessore:	0,241 m
Massa superficiale:	168,54 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	1,4463 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,6914 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,3809
Sfasamento:	7h 44'



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>3</sup>)



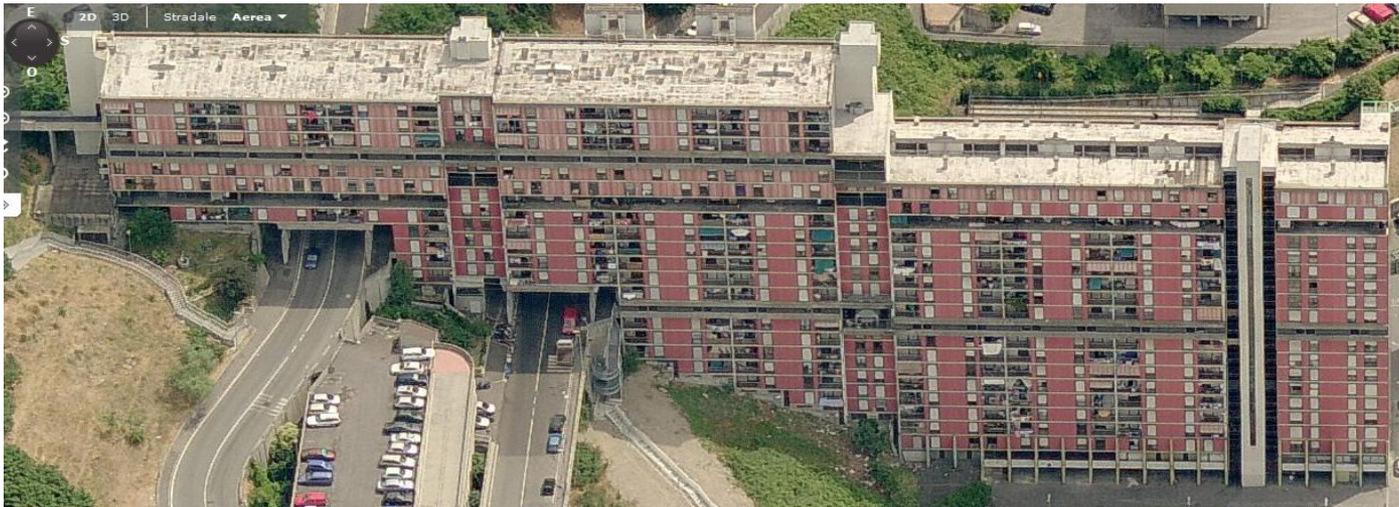
## Obiettivi : “2” (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

- + Isolamento termico (tecnica passiva)
- + Eliminazione ponti termici (tecnica passiva )
- + Sostituzione serramenti (tecnica passiva )

### Soluzioni Standard

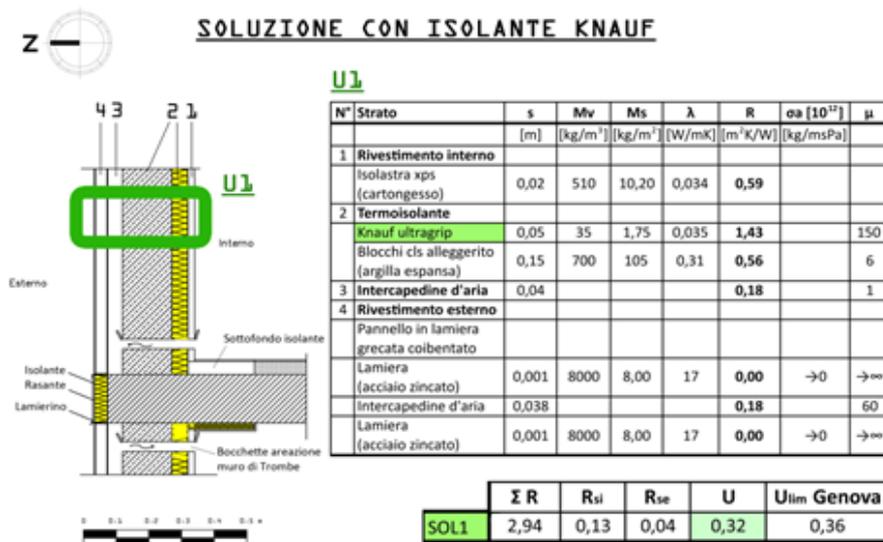
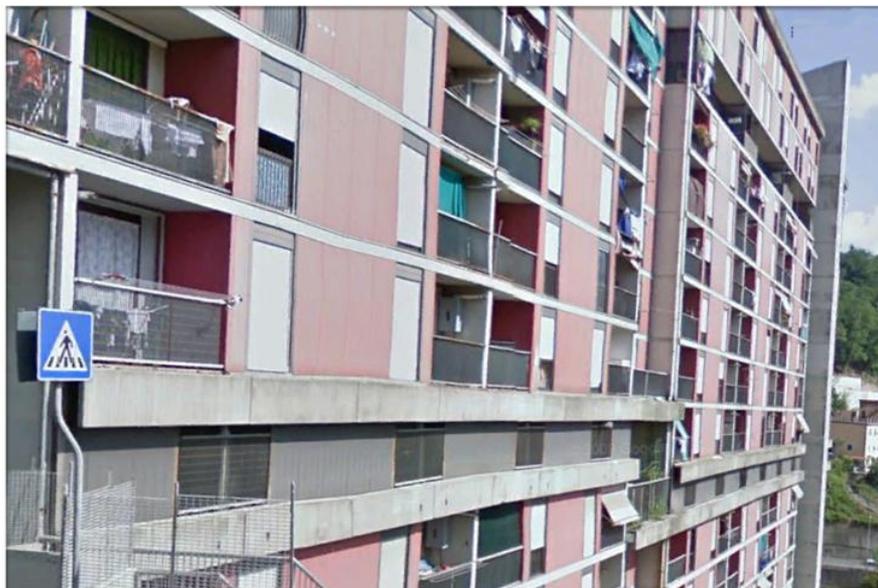
++ Trasformazione: ballatoi in Serre/Muri di Trombe (tecnica passiva )

++ Trasformazione: pannelli esterni metallici in Muri Solari (tecnica passiva )

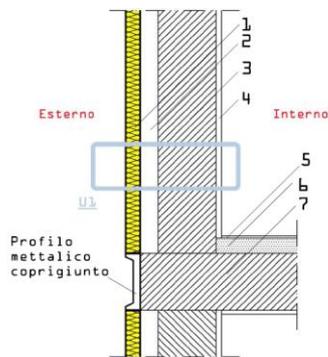




# Obiettivi : "2" (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)



## PROPOSTA PROGETTUALE ORIGINALE



N°	Strato	s [m]	Mv [kg/m³]	Ms [kg/m²]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	σa [10¹²]	μ
	<b>Rivestimento interno</b>							
4	Cartongesso in lastre	0,015	900	13,5	0,25	<b>0,06</b>	19,3	10
	<b>Resistente</b>							
3	Blocco in cls alleggerito	0,141	900	105	0,31	<b>0,45</b>	32,16	70
	<b>Intercapedine d'aria</b>							
2	Verticale	0,045	1,23	0,054		<b>0,18</b>	193	1
	<b>Rivestimento esterno</b>							
1	Pannello in lamiera grecata coibentato	0,04						
	(Lamiera - acciaio zincato)	0,001	8000	8	17	<b>0,00</b>	→0	→∞
	(Termoisolante - Schiuma poliuretana riduzione di λ 40% di λ dopo 30 anni)	0,038	41,5	1,58	0,05	<b>0,76</b>	3,2	60
	(Lamiera - acciaio zincato)	0,001	8000	8	17	<b>0,00</b>	→0	→∞

## STATO ATTUALE



## Obiettivi: "2" (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

- + Isolamento termico
- + Eliminazione ponti termici
- + Sostituzione serramenti

Soluzioni Standard e Innovative

Soluzioni Morfologiche

++ Trasformazione vano scale/ascensori in serra a controllo domotico

++ Installazione pannelli fotovoltaici ad accumulo

++ Trasformazione: ballatoi in Serre/Muri di Trombe a controllo domotico

++ Trasformazione: pannelli esterni metallici in Muri Solari a controllo domotico



"Laboratorio" in situ



# Obiettivi: Isolamento Termico + Eliminazione ponti Termici

ISTITUTO DI RICERCHE E COLLAUDI  
M. MASINI S.r.l.

Rapporto di prova 504-2008

Il campione di muratura è stato posto in ambiente a 20° C e 50 ± 5% di umidità relativa dal giorno del ricevimento al giorno di inizio prova eseguita nell'apparecchiatura secondo UNI EN ISO 8990:1999.

Data esecuzione prove: dal 30/01 al 08/02/2008

Tempo di condizionamento in prova

Durata delle misure

Temp. Superficiale del pannello sul lato caldo  $t_{s1} =$

Temp. Superficiale del pannello sul lato freddo  $t_{s2} =$

Temperatura media del pannello  $\frac{(t_{s1} + t_{s2})}{2} =$

Temperatura in aria, lato caldo  $t_{n1} =$

Temperatura in aria, lato freddo  $t_{n2} =$

Flusso termico attraverso l'area di misura  $Q =$

Area utile di misura  $A =$

Spessore medio del pannello, misurato  $L =$

Coefficiente di conduttanza termica  $C = \frac{Q}{A(t_{s1} - t_{s2})} =$

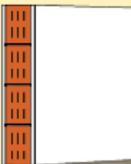
Conduttanza superficiale (lato caldo)  $h_h = \frac{Q}{A(t_{n1} - t_{s1})} =$

Conduttanza superficiale (lato freddo)  $h_c = \frac{Q}{A(t_{s2} - t_{n2})} =$

Coefficiente di trasmittanza termica  $U = \frac{Q}{A(t_{n1} - t_{n2})} =$

Resistenza termica  $\frac{1}{U} =$

ALLEGATO 1  
"Muratura n. 1"



72 ore

72 ore

22,43 °C

8,04 °C

15,235 °C

26,43 °C

6,65 °C

32,0030 W

1 m²

0,103 m

2,2240 W.m².K¹

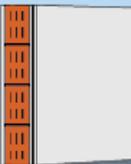
8,0008 W.m².K¹

23,0237 W.m².K¹

1,6179 W.m².K¹

0,6181 m².k\*w¹

ALLEGATO 2  
"Muratura n. 2  
con Nansulate"



72 ore

72 ore

21,78 °C

8,67 °C

15,225 °C

24,39 °C

7,76 °C

20,8605 W

1 m²

0,105 m

1,5912 W.m².K¹

7,9925 W.m².K¹

22,9236 W.m².K¹

1,2544 W.m².K¹

0,7972 m².k\*w¹

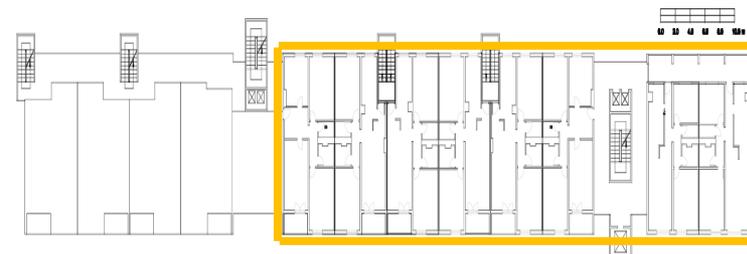
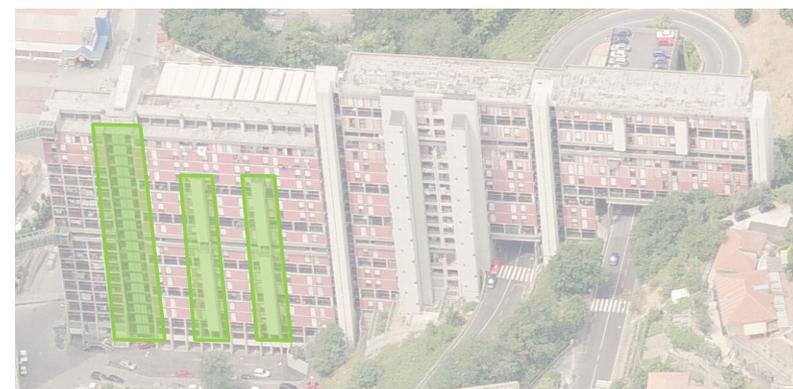
Risparmio termico %  
con Nansulate

**-34,81%**

**-28,38%**

**-22,36%**

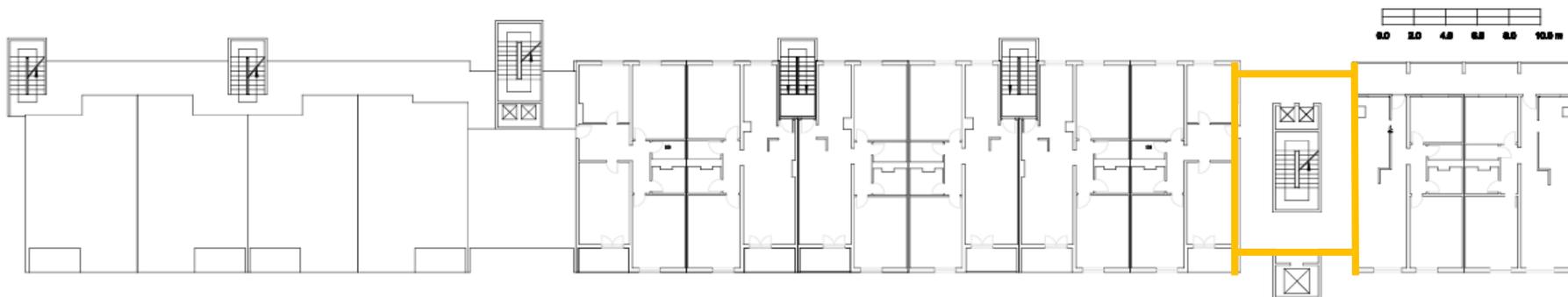
Soluzioni Standard  
e Innovative





# Obiettivi : “2” (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

## Soluzioni Innovative



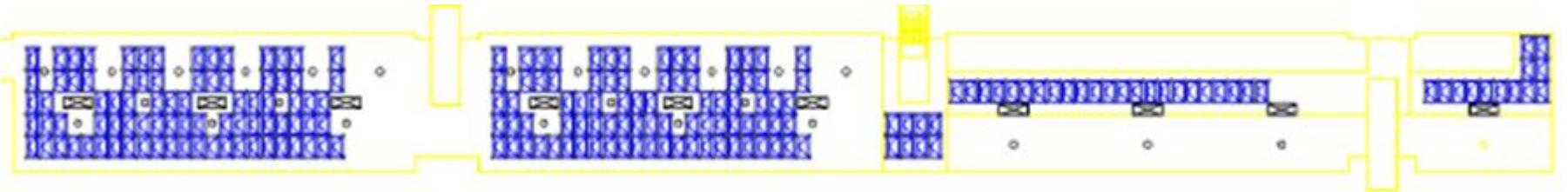


# Obiettivi : “2” (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

**Soluzioni  
Innovative**



**Diga rossa**



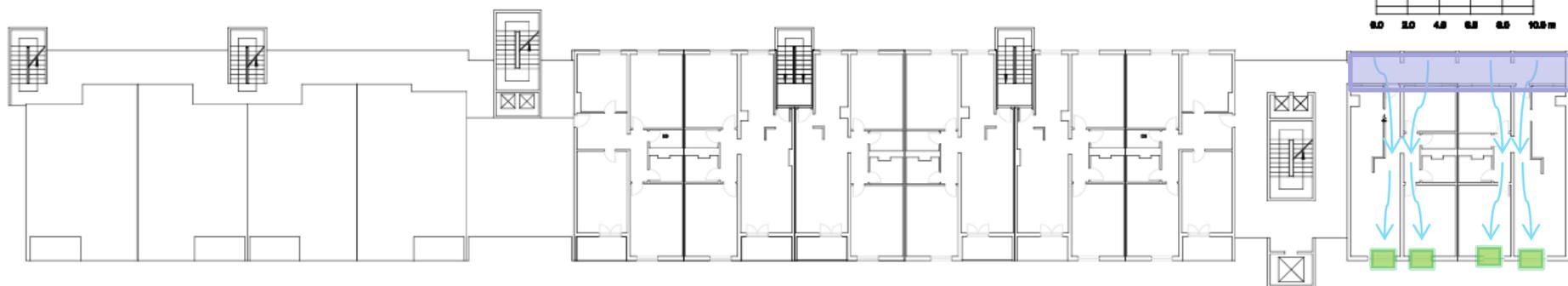
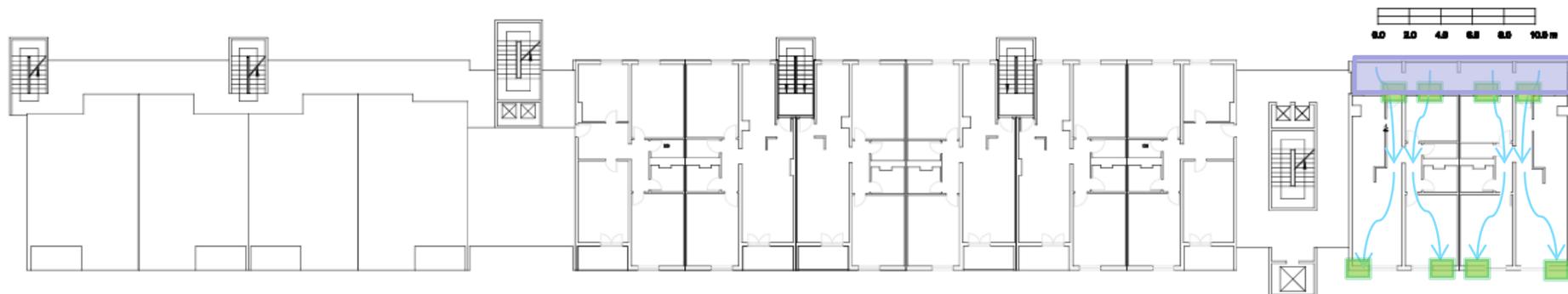
**Diga bianca**





# Obiettivi : "2" (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

## "Laboratorio" in situ



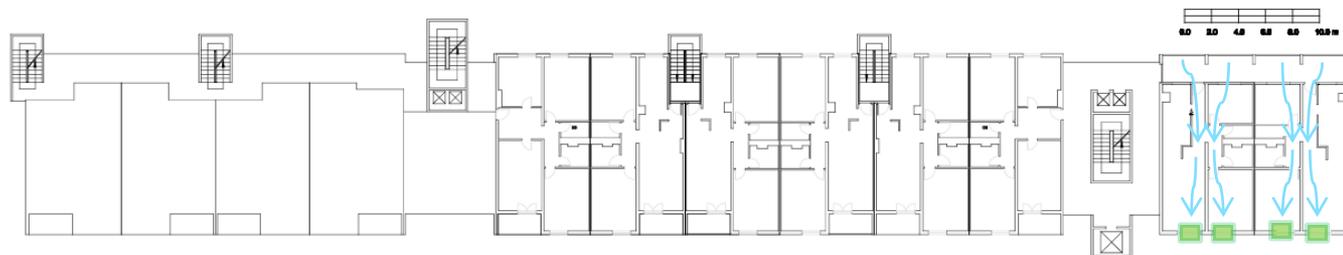
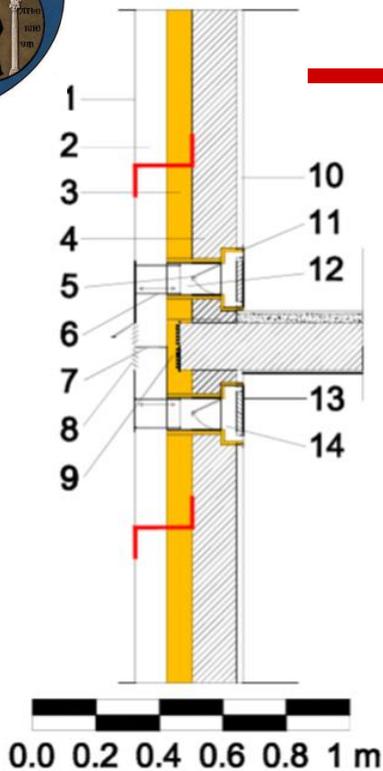


# Obiettivi :

## "2" (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

Interno

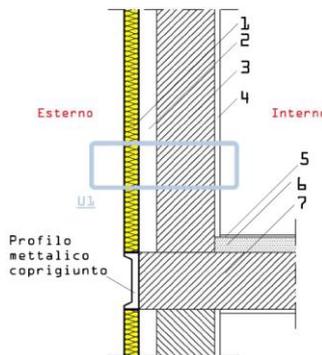
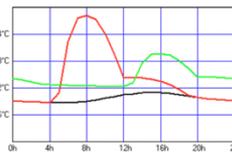
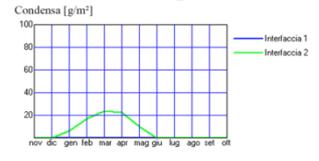
"Laboratorio" in situ



### Prestazioni termiche

### Prestazioni igrotermiche

Dati generali	
Spessore:	0,241 m
Massa superficiale:	168,54 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	1,4463 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,6914 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,3809
Sfasamento:	7h 44'



STATO ATTUALE

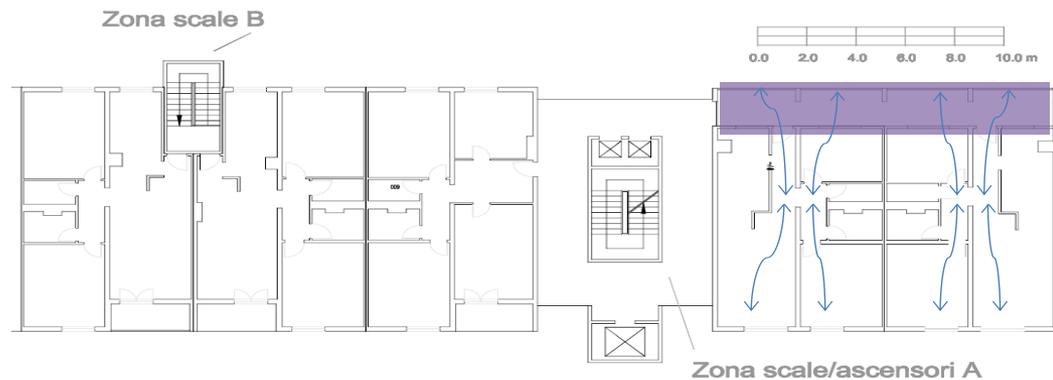
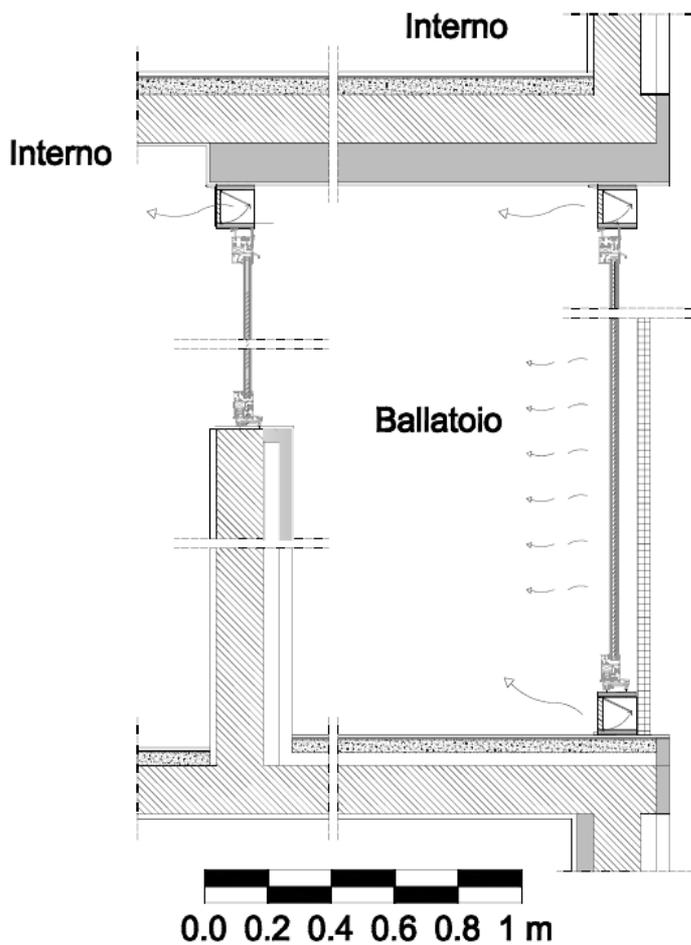
N°	Strato	s [m]	M <sub>v</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	M <sub>s</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	λ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	σ <sub>v</sub> [kg/msPa]	μ
<b>Rivestimento interno</b>								
4	Cartongesso in lastre	0,015	900	13,5	0,25	<b>0,06</b>	19,3	10
<b>Resistente</b>								
3	Blocco in cls alleggerito	0,141	900	105	0,31	<b>0,45</b>	32,16	70
<b>Intercapedine d'aria</b>								
2	Verticale	0,045	1,23	0,054		<b>0,18</b>	193	1
<b>Rivestimento esterno</b>								
1	Pannello in lamiera grecata colbentato	0,04				<b>0,76</b>	→0	→∞
	(Lamiera - acciaio zincato)	0,001	8000	8	17	<b>0,00</b>	→0	→∞
	(Termoisolante - Schiuma poliuretanicca riduzione = 40% di λ dopo 30 anni)	0,038	41,5	1,58	0,05	<b>0,76</b>	3,2	60
	(Lamiera - acciaio zincato)	0,001	8000	8	17	<b>0,00</b>	→0	→∞

ΣR	R <sub>si</sub>	R <sub>se</sub>	U	U <sub>o</sub> Genova (zona D9)
1,45	0,13	0,04	<b>0,62</b>	0,36

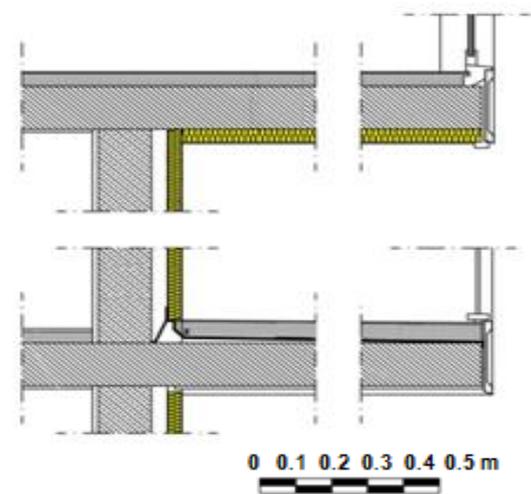


# Obiettivi : "2" (Soluzioni Tecnologiche Sostenibili)

## "Laboratorio" in situ



STATO ATTUALE





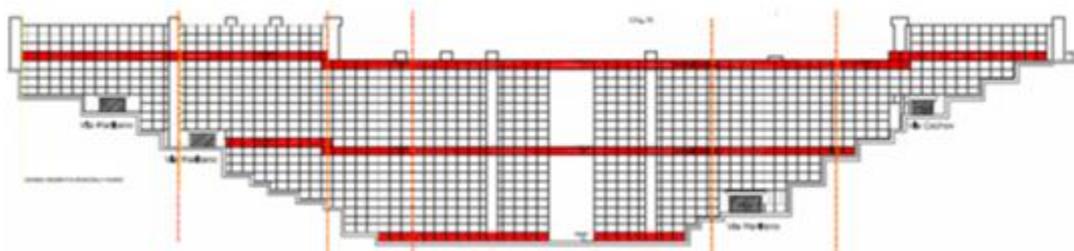
## Obiettivi : “3” (Verifiche di comparazione)

SUPERFICI UTILI	
(m <sup>2</sup> )	(N. Alloggi)

COSTI PER COSTRUZIONE	
(Totale Euro)	(Euro/m <sup>2</sup> )

INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA (EP) (kWh/m <sup>2</sup> annuo)
--

CONTRIBUTO ENERGETICO SOLARE TERMICO (MJ)
--



TONNELLATE DI PETROLIO EQUIVALENTE (TEP)
--

- **Area of retrofitting: 67.000 m<sup>2</sup>** (only 20.000 has been consider to calculate scale of unit cost)
- **Total energy consumption before the renovation: 149,88 kWh/m<sup>2</sup>yr** Per Italia Classe G
- **Total estimated energy consumption after renovation: 64,41 kWh/m<sup>2</sup>yr** Per Italia Classe A
- **Total estimated energy saving: 57 %<sup>32</sup>** Per R2cities rid min 50%
- **Total avoided CO<sub>2</sub> emissions: 334 tons of CO<sub>2</sub>/yr<sup>33</sup>**

