

# La Casa Ecologica di Albenga:

*Costruire in LIGURIA in CLASSE A+ è possibile!*



*ing. Daniele Costanzo*

**CAMPUS UNIVERSITARIO DI SAVONA – UNIVERSITA' DI GENOVA**

**S.P.E.S. aula B1 – Savona, 23 gennaio 2012 ore 14.30**



# La Casa Ecologica dei Vigili del Fuoco



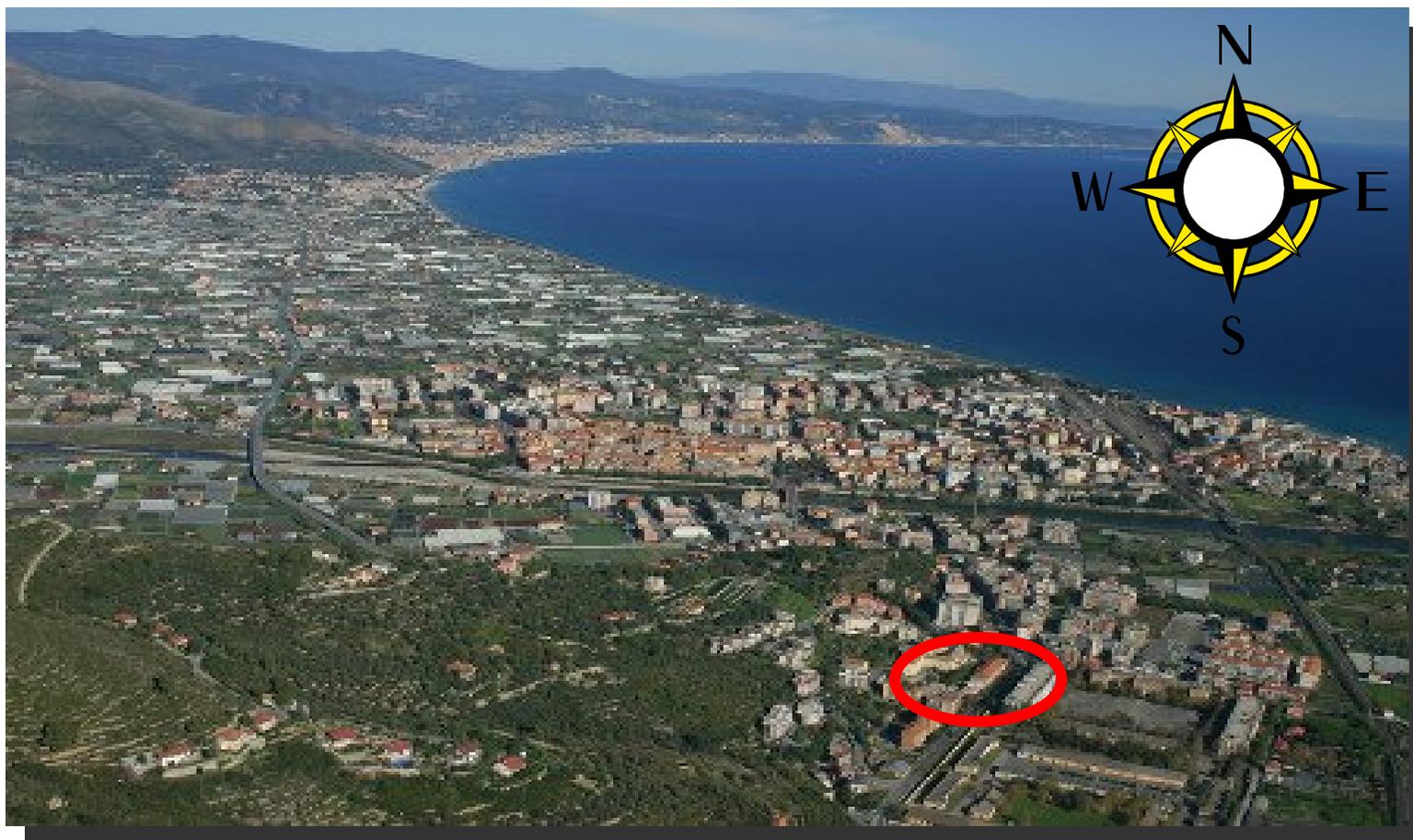
Determinare la performance dell'edificio già in fase di progettazione: Casa Ecologica di Albenga

# Analisi Bioambientale

## Obiettivi del Progetto Ecosostenibile



# La Casa Ecologica dei Vigili del Fuoco



Zona ERP2 Ambito B1 Vadino Bis – P.R.G. Albenga (SV)

# La Casa Ecologica dei Vigili del Fuoco



**Il progetto prevede la sostituzione urbanistica con totale demolizione dei manufatti esistenti e ricostruzione di circa 11.500mc di volume residenziale e pubblico**

# La Casa Ecologica dei Vigili del Fuoco

I gradi giorno del Comune dell'intervento sono 1 203 GG, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.  
 La Zona climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "C", pertanto il periodo di riscaldamento previsto per legge è di giorni 137 e precisamente dal 15/11 al 31/3.  
 La temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti è di 0,00 °C.  
 Le temperature medie mensili determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8.60	9.40	11.60	14.70	17.90	21.70	24.50	24.10	21.80	17.40	12.70	9.50

Le irradiazioni medie mensili relative al periodo di riscaldamento determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Oriz.
Gen	1.90	2.20	4.80	8.40	10.80	8.40	4.80	2.20	5.80
Feb	2.70	3.40	6.80	10.20	12.20	10.20	6.80	3.40	8.70
Mar	3.90	5.70	9.50	11.90	12.60	11.90	9.50	5.70	13.00
Apr	5.50	8.70	12.20	12.90	11.50	12.90	12.20	8.70	17.80
Mag	7.90	11.20	13.90	12.80	10.20	12.80	13.90	11.20	21.20
Giù	9.60	12.80	15.10	13.00	9.90	13.00	15.10	12.80	23.40
Lug	9.40	13.40	16.70	14.50	10.90	14.50	16.70	13.40	25.40
Ago	6.50	10.40	14.20	14.10	11.80	14.10	14.20	10.40	20.90
Set	4.30	7.20	11.50	13.60	13.40	13.60	11.50	7.20	16.00
Ott	3.10	4.40	8.60	12.40	14.40	12.40	8.60	4.40	11.10
Nov	2.10	2.40	5.40	9.20	11.60	9.20	5.40	2.40	6.60
Dic	1.70	1.90	4.50	8.30	10.70	8.30	4.50	1.90	5.40

Le Umidità Relative medie mensili esterne determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
58.30	59.60	56.20	56.20	66.30	57.00	61.00	70.80	65.00	65.80	71.30	61.80

La velocità media del vento è 2.20 m/s.

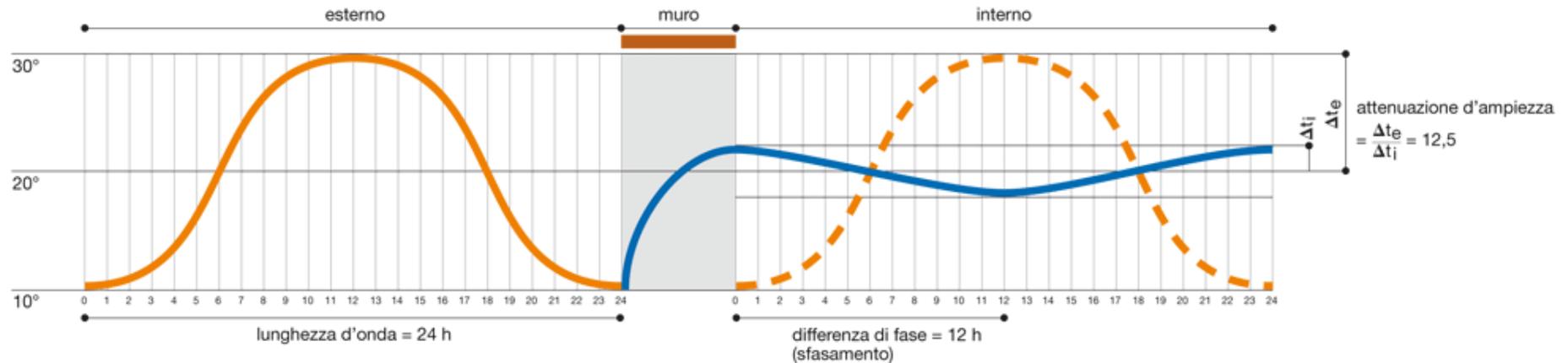
## Parametri climatici della località

## QUALITA' AMBIENTALE ESTERNA

Integrazione con il contesto



# Sistema Edificio- impianto modellizzazione involucro



## Strategie per ridurre le perdite di calore attraverso l'involucro:

Utilizzare la massa termica

Aggiungere isolamento termico all'involucro per incrementare la sua resistenza termica

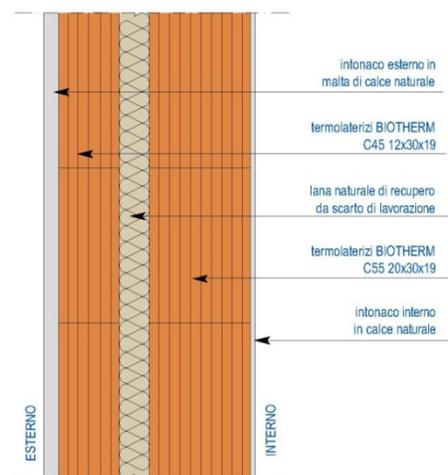
Ridurre la superficie complessiva attraverso la quale il calore può essere trasmesso

Aggiungere barriere al flusso di calore radiativo usando, per esempio, vetri isolanti ed a bassa emissività

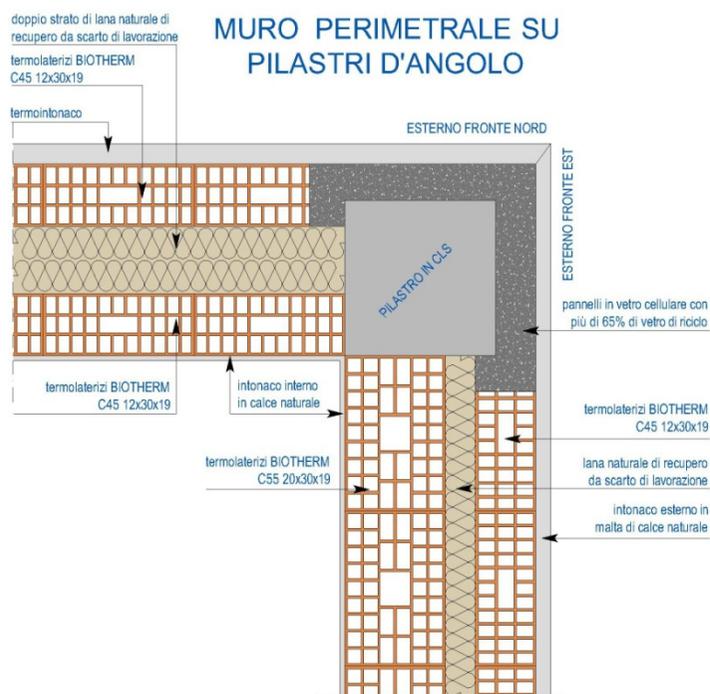
# Sistema Edificio- impianto modellizzazione involucro

## MURI PERIMETRALI

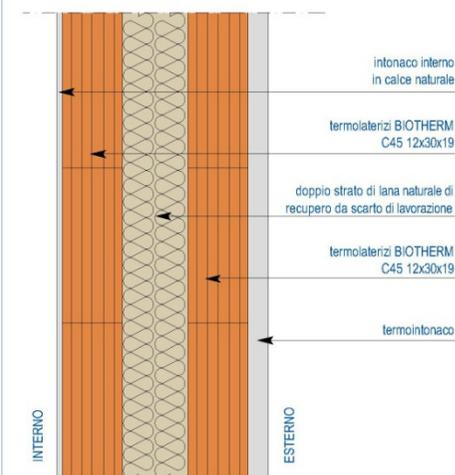
### MURO PERIMETRALE (lati SUD, EST e OVEST)



### MURO PERIMETRALE SU PILASTRI D'ANGOLO

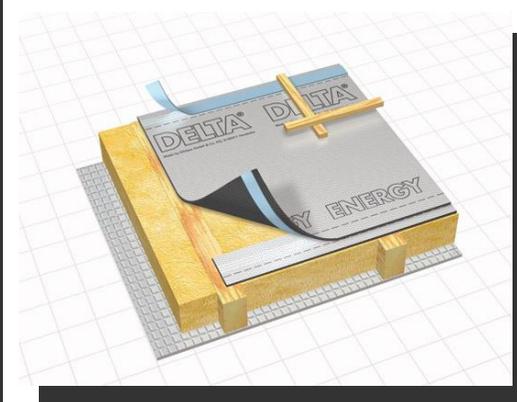
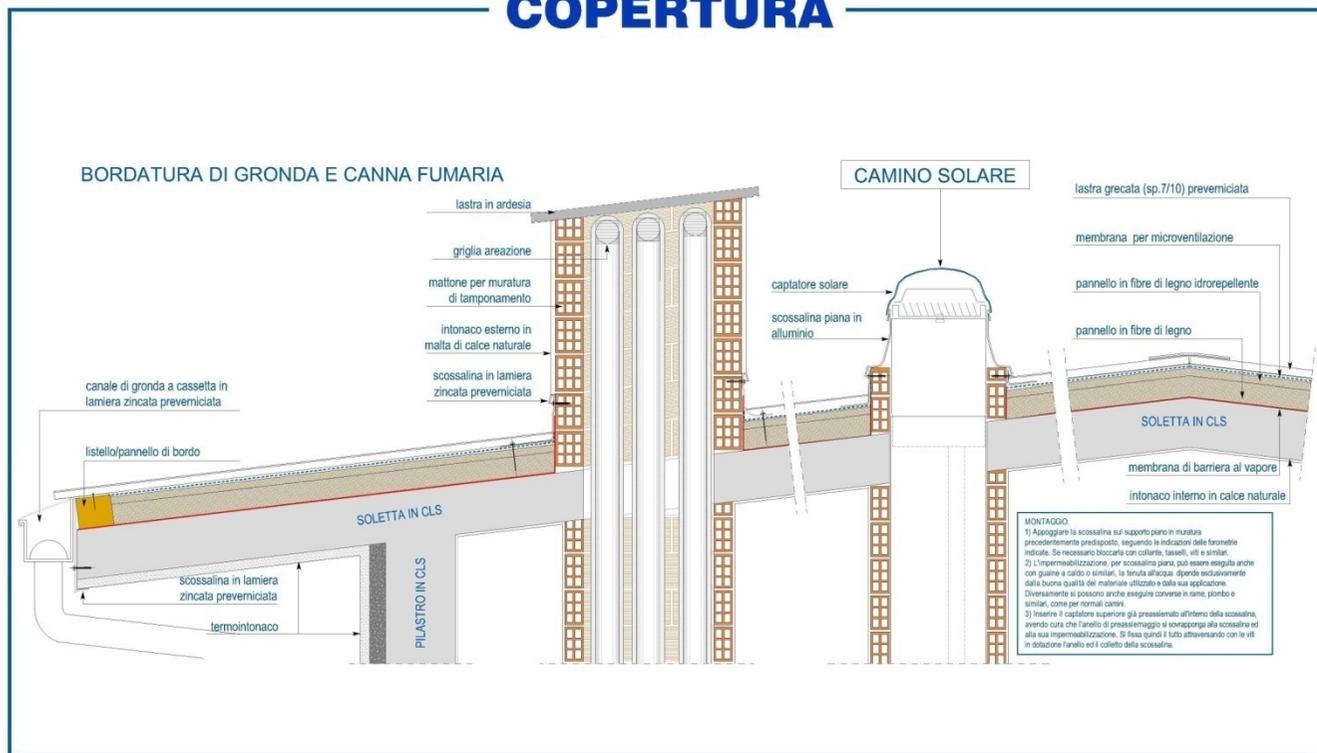


### MURO PERIMETRALE (lato NORD)



# Sistema Edificio- impianto modellizzazione involucro

## COPERTURA



**Tempo di sfasamento onda termica > 13 ore**

# Sistema Edificio- impianto modellizzazione involucro

## UTILIZZO DI MATERIALI PROVENIENTI DAL RICICLO



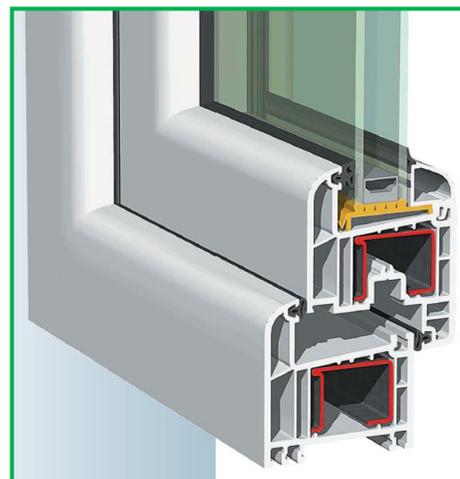
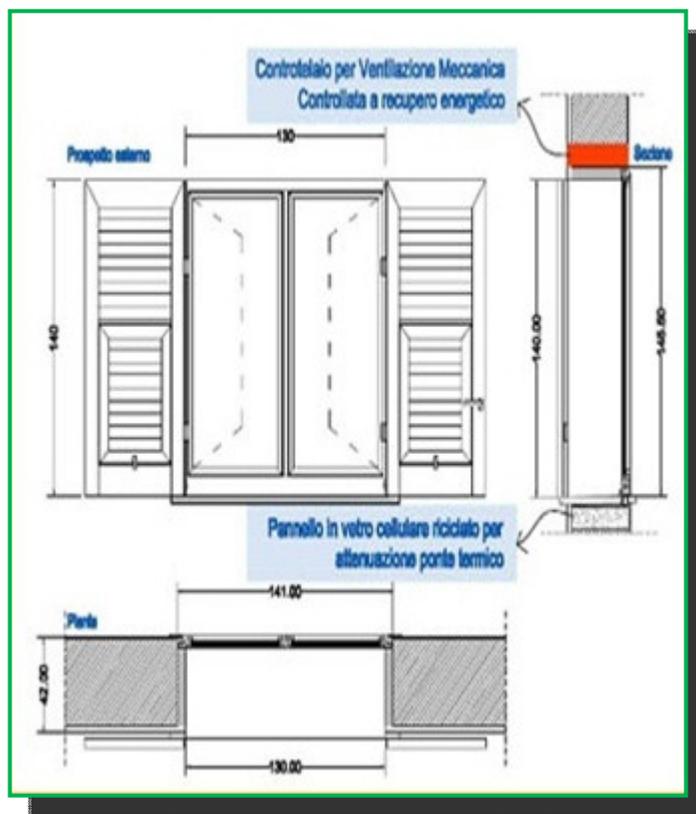
Solaio in piastra alleggerito



Isolante in pura lana vergine

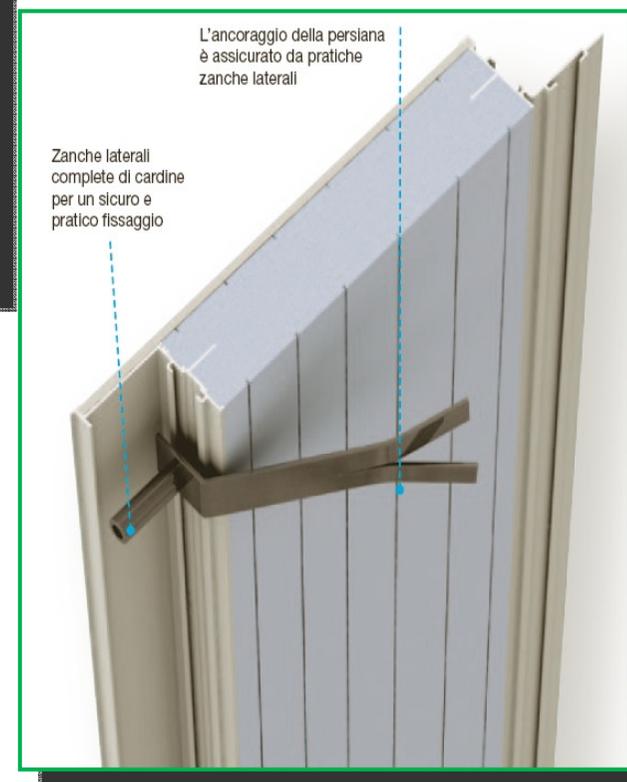
# Sistema Edificio- impianto modellizzazione involucro

Infissi Montati su telaio  
Monoblocco Termoisolante

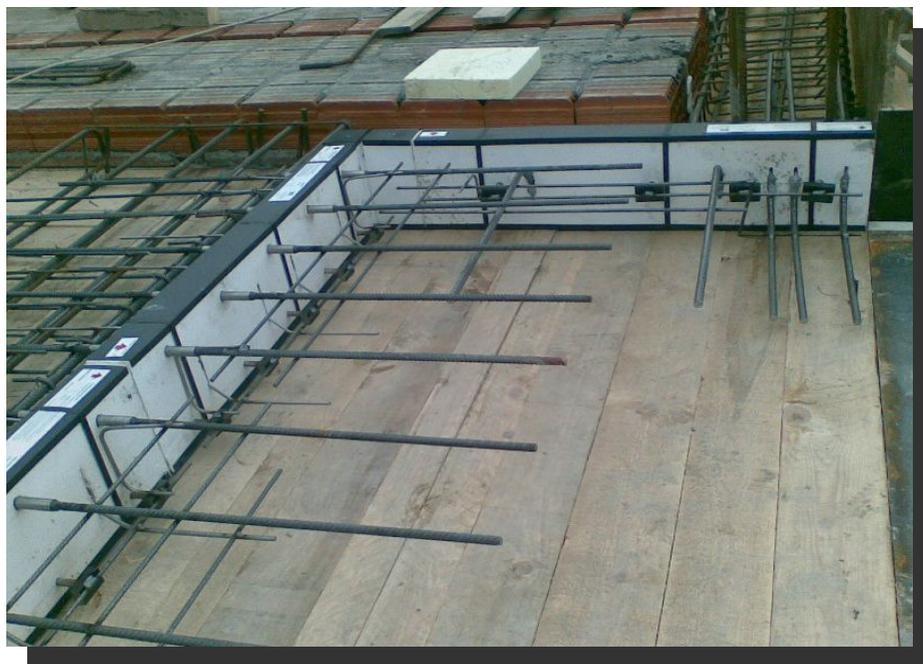


Profilo Infisso  
Tripla lastra  
vetro basso-  
emissivo

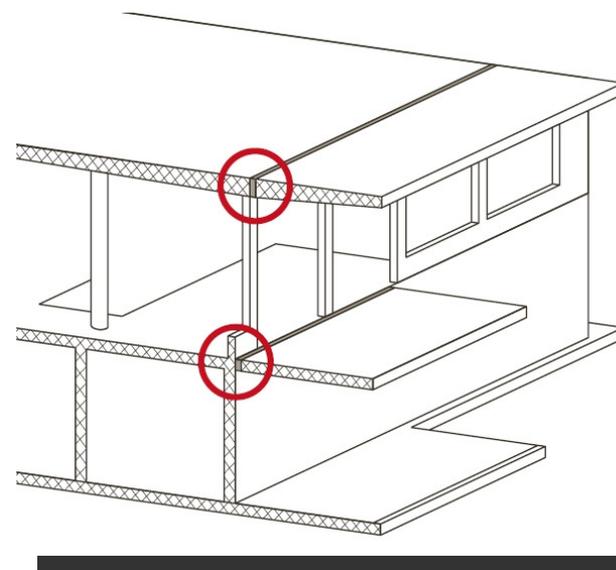
Particolare  
Monoblocco



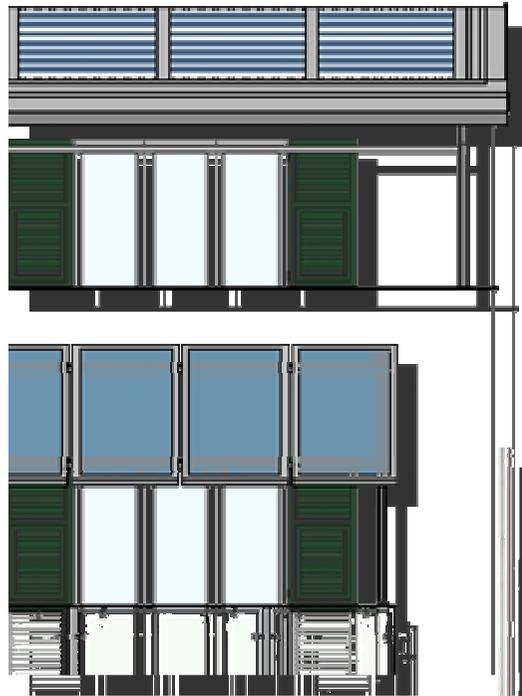
# Sistema Edificio- impianto modellizzazione involucro



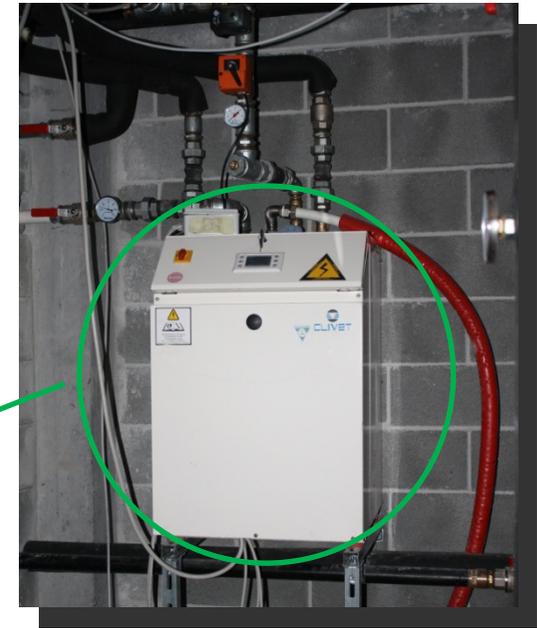
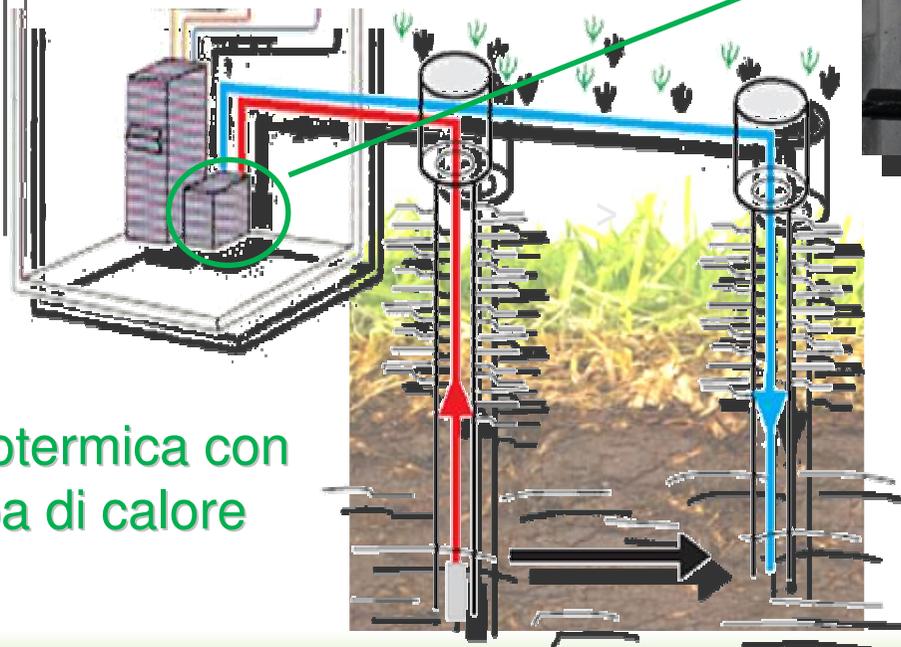
Il **Ponte Termico** fra solai interni ed esterni in corrispondenza dei balconi è stato corretto mediante l'uso di connettori isolati



# Sistema Edificio- modellizzazione impianto



# NO GAS

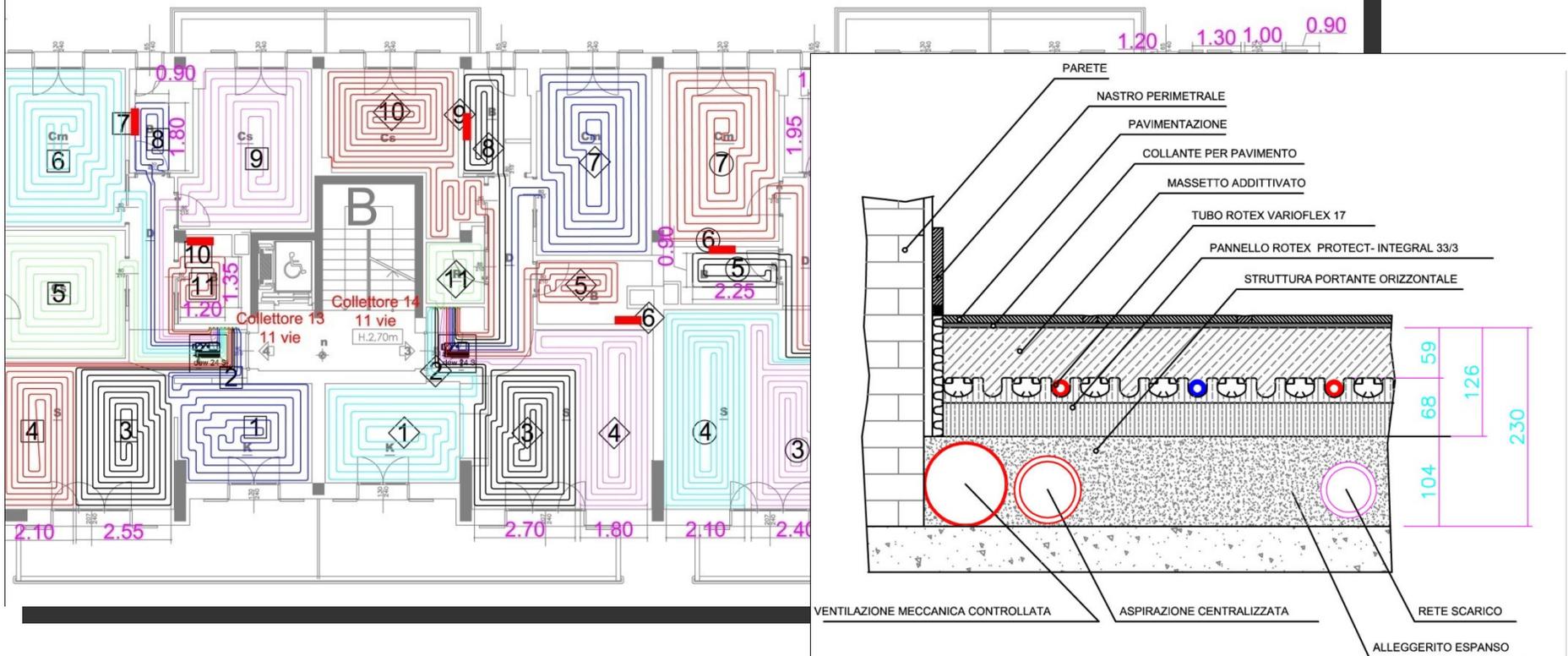


Sfrutta l'energia geotermica con l'utilizzo della pompa di calore

Pompa di calore geotermica (acqua-acqua)

# Sistema Edificio- definizione zone termiche

## PROGETTO DEFINITIVO - PIANTA PIANO SECONDO DISPOSIZIONE PANNELLI RADIANTI



# Fonti Rinnovabili



# Certificazione energetica

Calcolo INDICE FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA ANNUO		d.Lgs. 311/06	
QH =	189032 MJ/a		
EPI lim =	70,07 kWh/mq		
EPI =	28,34 kWh/mq		
EPI =	13,58 kWh/mq	< EPI lim	VERIFICATO
<b>Consumo di METANO</b>			
Q <sub>g</sub> =	90533 MJ/a		
EP <sub>g</sub> =	13,58 kWh/mq	Consumo	1,49 kg/mq
		Totale previsto	2.619,60 mc

CLASSE ENERGETICA	A	Involucro	A	Energia primaria	A	Impianti	
Ipotizzata in attesa delle linee guida applicative del D.Lgs. 311/06 sulla base dello schema di calcolo L. 10/91 con riferimento alla classificazione L.R.Liguria 28/11/07 (in kWh/mq anno)							
	da			a			
	0,00			33,72	A		
	33,72			56,20	B		
	56,20			64,52	C		
	64,52			70,07	D		
	70,07			84,08	E		
	84,08			98,09	F		
	98,09			119,11	G		
	119,11			In poi	NQE		
	classificazione valida per EPI (en. primaria)						
con riferimento alla classificazione L.R.Liguria 28/11/07 (in kWh/mq anno)							
	da			a			
	0,00			26,98	A		
	26,98			44,96	B		
	44,96			51,62	C		
	51,62			56,05	D		
	56,05			67,26	E		
	67,26			78,47	F		
	78,47			95,29	G		
	95,29			In poi	NQE		
	classificazione valida per EPHI (involucro)						
con riferimento alla classificazione L.R.Liguria 28/11/07							
	da			a			
	0,00			1,20	A		
	1,20			1,37	B		
	1,37			1,65	C		
	1,65			1,73	D		
	1,73			1,91	E		
	1,91			2,10	F		
	2,10			In poi	G		
	classificazione valida per η imp.						

Risultato conteggi secondo foglio di calcolo con riferimento ad Albenga – Norma Ligure

# Certificazione energetica

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - F:\COMESSE IN CORSO\QUALICERT DC\LIGURIA\albenga casa ecologica\certificazione\SACERT\vadino u...

File

Dati generali	Involucro	Impianto di riscaldamento	Produzione di acqua calda per usi sanitari
Involucro	Q_T Energia scambiata per trasmissione [kWh/anno] 52453,51	eta_e Rendimento di emissione 0,97 eta_c Rendimento di regolazione 0,98 eta_d Rendimento di distribuzione 0,96	Q_W Fabbisogno energetico per la produzione di acqua calda [kWh/anno] 39291,63
Impianto di riscaldamento	Q_V Energia scambiata per ventilazione [kWh/anno] 10542,53	eta_p Rendimento di produzione medio stagionale 1,31 eta_g Rendimento medio stagionale 1,20	PE_W Fabbisogno energetico specifico per la produzione di acqua calda [kWh/m²anno] 18,25
Produzione di acqua calda	Q_L Energia scambiata totale [kWh/anno] 62996,03	Q_EPH Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale [kWh/anno] 20711,96	eta_e Rendimento di emissione 0,95 eta_d Rendimento di distribuzione 0,93 eta_p Rendimento di produzione medio stagionale 1,31
Fonti rinnovabili	Q_I Energia dovuta ad apporti interni [kWh/anno] 19299,19	PE_HP Fabbisogno di energia primaria specifico per la climatizzazione invernale [kWh/m²anno] 9,62	eta_gw Rendimento medio stagionale 1,16
Risultati	Q_SI Energia dovuta ad apporti solari sulle superfici trasparenti [kWh/anno] 8407,28		Q_WP Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda [kWh/anno] 37292,14
Relazione	Q_G Energia dovuta ad apporti gratuiti [kWh/anno] 27706,47		PE_WP Fabbisogno di energia primaria specifico per la produzione di acqua calda [kWh/m²anno] 17,32
	eta_U Fattore di utilizzazione degli apporti energetici gratuiti 1,00		
	Q_H Fabbisogno energetico dell'involucro [kWh/anno] 24760,63		
	PE_H Fabbisogno energetico specifico dell'involucro [kWh/m²anno] <b>11,50</b>		

Fonti rinnovabili		
Q_ST	Contributo relativo agli impianti solari termici [kWh/anno]	27504,14
Q_SF	Contributo relativo agli impianti solari fotovoltaici [kWh/anno]	10947,75
Q_SP	Contributo relativo a sistemi solari passivi [kWh/anno]	10611,69
Q_FR	Contributo dovuto alle fonti energetiche rinnovabili [kWh/anno]	54205,97
PE_FR	Contributo energetico specifico dovuto alle fonti rinnovabili [kWh/m²anno]	25,18

CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA

Casa passiva < 15 kWh/m²a (PE<sub>H</sub> A+ 12, PE<sub>G</sub> A+ 2)

A < 30 kWh/m²a

B < 50 kWh/m²a

C < 70 kWh/m²a

D < 90 kWh/m²a

E < 120 kWh/m²a

F < 160 kWh/m²a

G > 160 kWh/m²a

Risultato conteggi secondo BestClass contestualizzato ad Albenga – vers. Maggio 2007

# Certificazione energetica

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - F:\COMESSE IN CORSO\QUALICERT DC\LIGURIA\albenga casa ecologica\certificazione\cened\BCL milan...

File

Località

Dati generali

Involucro

Serra solare

Impianto di riscaldamento

Produzione di acqua calda

Fonti rinnovabili

Risultati

Relazione

**BEST CLASS**

Indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno di energia primaria specifico per la climatizzazione invernale	EP_H	21 kWh/m²anno
Fabbisogno energetico specifico dell'involucro per la climatizzazione invernale	E_H	52 kWh/m²anno
Fabbisogno energetico specifico dell'involucro per la climatizzazione estiva	E_C	24 kWh/m²anno
Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale	Q_EPH	36357 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria	Q_EPW	11952 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria specifico totale per usi termici	EP_T	28 kWh/m²anno
Contributo energetico specifico da impianti rinnovabili	E_FER	45 kWh/m²anno

Gradi giorno

S/V

EP\_H limite

CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA

**A+** < 14 kWh/m²anno

**A** < 29 kWh/m²anno

**B** < 58 kWh/m²anno

**C** < 87 kWh/m²anno

**D** < 116 kWh/m²anno

**E** < 145 kWh/m²anno

**F** < 175 kWh/m²anno

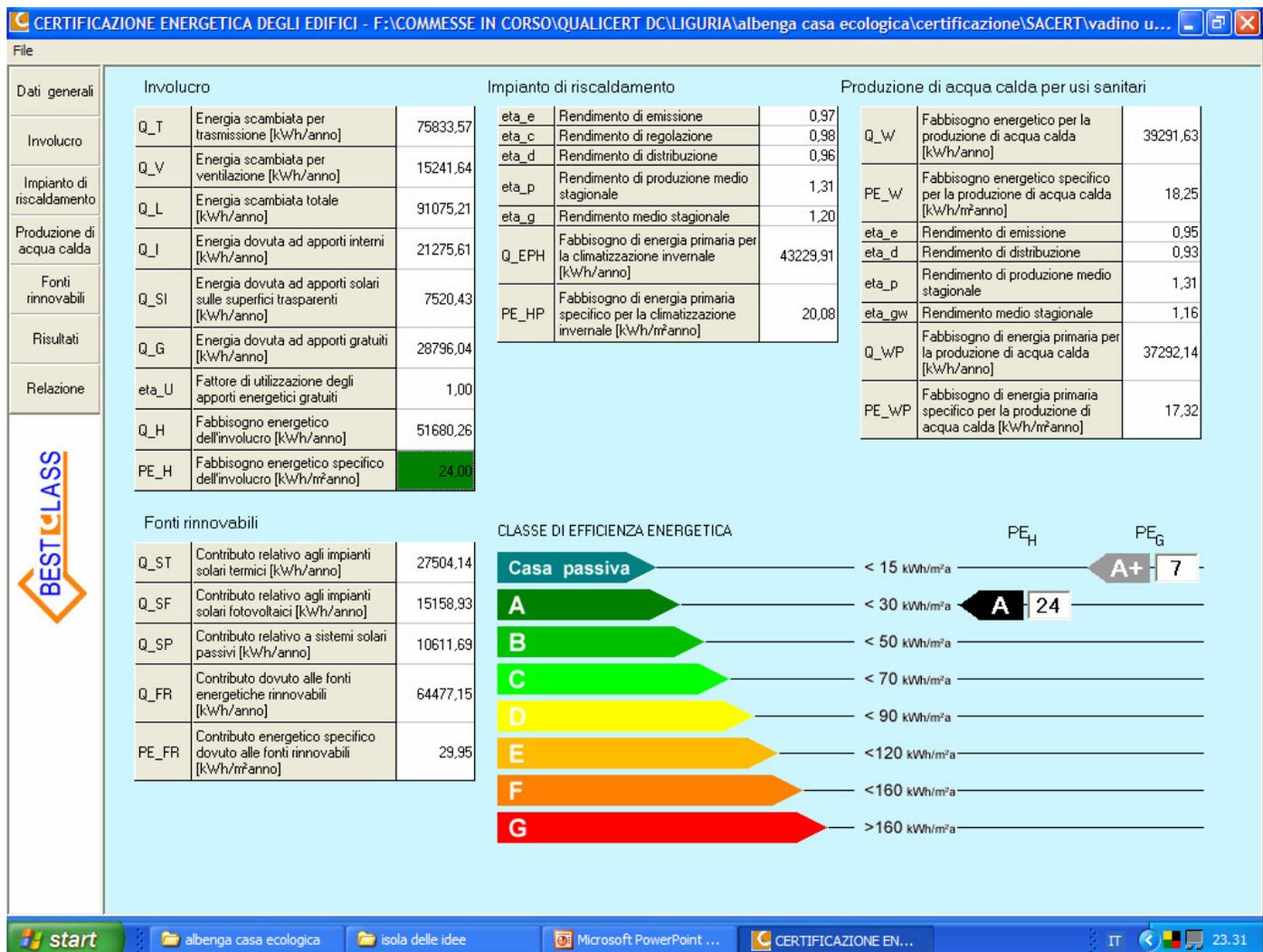
**G** >=175 kWh/m²anno

**A** 21

start | albenga casa ecologica | Corso avanzato certif... | CERTIFICAZIONE EN... | IT | 23.25

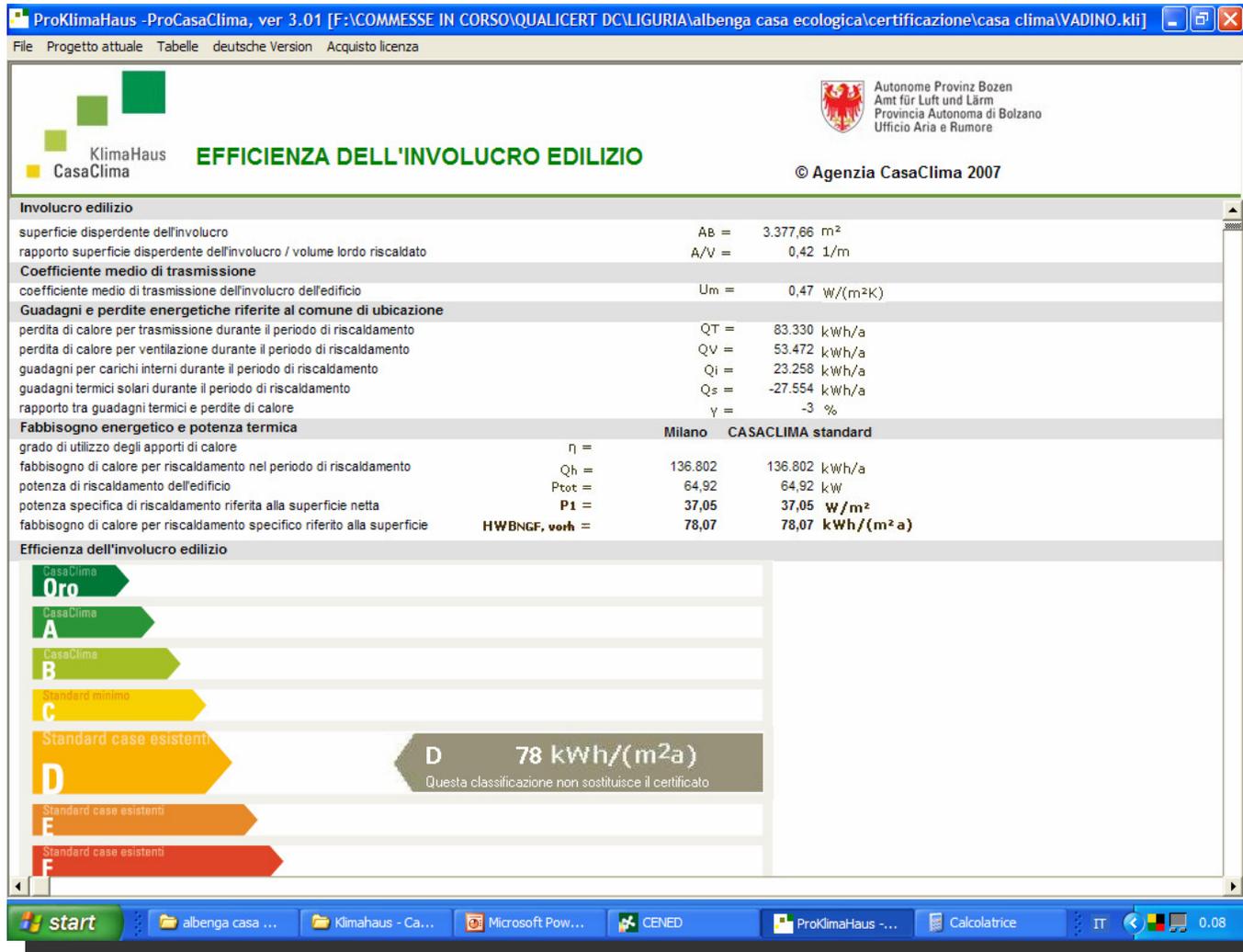
Risultato conteggi secondo BestClass BCL1 adattato al sistema Lombardia – vers. Agosto 2007

# Certificazione energetica

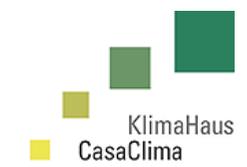


Risultato  
conteggi  
secondo  
BestClass  
contestualizzato  
a Milano – vers.  
Maggio 2007

# Certificazione energetica



Risultato conteggi secondo CasaClima VER. 3.01 contestualizzato a Milano – vers. Dicembre 2007



# Certificazione energetica

CENED

File Visualizza Inserisci Help

Regione Lombardia **CENED**

Certificazione Energetica

Zona Clim. E Gradi Giorno 2404

Alta efficienza energetica

$EP_{HLim}$  kWh/m<sup>2</sup>

A 14

A 29

B 58

C 87

D 116

E 145

F 175

G 175

Bassa efficienza energetica

**Indicitori di Prestazione Energetica**

**Fabbisogno di Energia Netta specifico dell'involucro**

Riscaldamento	ACS	Raffrescamento	
$E_H$ 48,2	$E_W$ 26,1	$E_C$ 34,1	kWh/m <sup>2</sup>

**Fabbisogno di Energia Primaria specifico**

Riscaldamento	ACS	Totale	
$EP_H$ 22,1	$EP_W$ 0	$EP_T$ 22,1	kWh/m <sup>2</sup>

**Fabbisogno di Energia Primaria totale**

Riscaldamento	ACS		
$Q_{EPH}$ 38861,2	$Q_{EPW}$ 0		kWh

**Contributo energetico specifico da Rinnovabile**

$E_{ST}$ 31,1	$E_{FV}$ 8,3	$E_{FER}$ 39,4	kWh/m <sup>2</sup>
---------------	--------------	----------------	--------------------

**Emissioni di CO<sub>2</sub> eq**

8,7	kg/m <sup>2</sup>
-----	-------------------

ITCC REGIONE LOMBARDA  
Certificazione ENergetica degli EDifici

start cened energetica 2008 ge... Microsoft PowerPoint ... CENED IT 23.37

**CENED**  
certificazione energetica degli edifici

Risultato  
conteggi  
secondo Cened  
contestualizzato  
a Milano – vers.  
Dicembre 2007

# Certificazione energetica

BestClass UNI TS 11300 - C:\Users\Greg\Desktop\albenga.sdb - [Indici di prestazione energetica e classificazione]

Dati generali Edificio

Risultati Zona riscaldata 1 Acqua calda sanitaria Impianto di riscaldamento **Attestato di certificazione**

Dati generali e utenza

Involucro

Acqua calda sanitaria

Impianto di riscaldamento

Fonti rinnovabili

Risultati

Relazione

Zona da inserire nell'attestato  
Zona riscaldata 1

Servizi energetici inclusi nella certificazione:  
 Riscaldamento  
 Acqua calda sanitaria  
 Riscaldamento + Acqua calda sanitaria

Dati in ingresso:  
 Progetto energetico  
 Rilievo sull'edificio  
 Provenienza e responsabilità: \_\_\_\_\_

Destinazione d'uso: E.1 (1) Edifici residenziali

Export XML

	Indice EP [kWh/m²/anno]	Classe	Emissioni CO2 [g/m²/anno]
Riscaldamento	4,38	A <sub>+</sub>	1,90
ACS	5,48	A <sub>acs</sub>	1,09
Utile globale	9,85	A <sub>gl</sub>	2,99

	Superficie dipendente [m²]	3802,71
Volume lordo [m³]	8011	
Rapporto S/V [1/m]	0,47	
Giorni giorno	1203	
EPI limite [kWh/m²/anno]	34,43	

Note

INTERVENTO	Prestazione energetica raggiungibile	Classe energetica raggiungibile	Tempo di ritorno [anni]
1	0		0
2	0		0
3	0		0
4	0		0
5	0		0
PRESTAZIONE RAGGIUNGIBILE	0		0

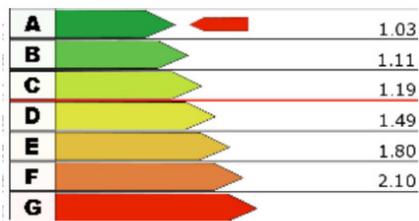
SOPRALUOGHI
1
2
3

Risultato conteggi secondo Besclass TS contestualizzato ad Albenga – vers. Gennaio 2011

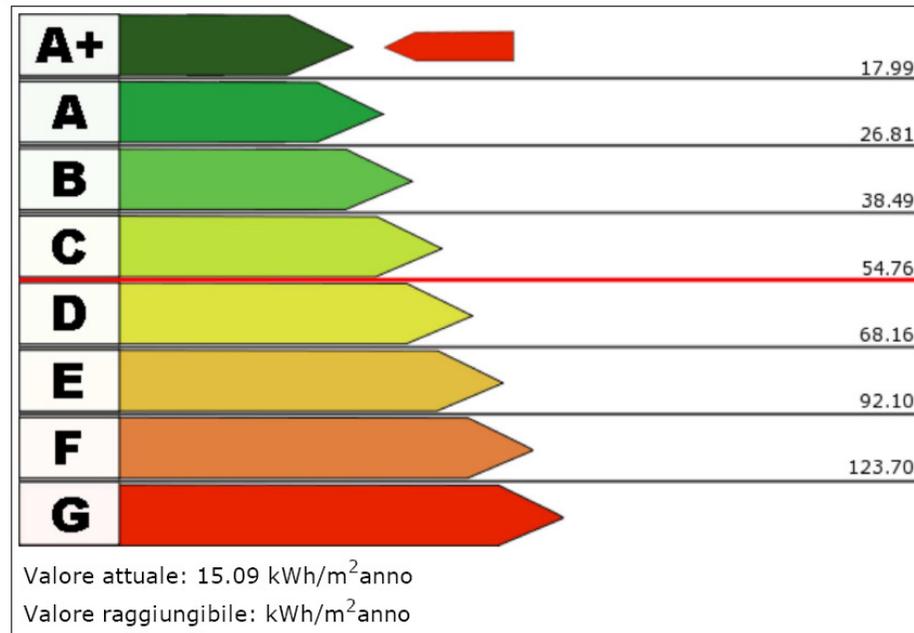
# Certificazione energetica

## Prestazione energetica globale

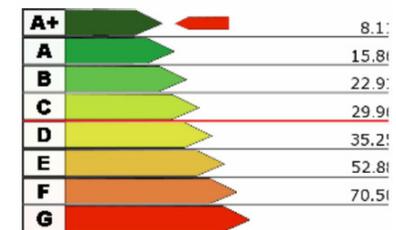
Impianto Per La Climatizzazione Invernale



Valore attuale: 0.62



Involucro



Valore attuale: 3.25 kWh/m<sup>2</sup>anno

Risultato conteggi secondo Celeste contestualizzato ad Albenga  
 vers. Gennaio 2011

# Certificazione energetica

**SACERT**

**LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA VALORIZZA L'EDIFICIO  
SACERT VALORIZZA COMPETENZE E PROFESSIONALITÀ**

- 1** I Certificatori SACERT sono **controllati** e **assistiti** da qualificati esperti
- 2** I Certificatori SACERT hanno l'obbligo di **aggiornarsi** e **formarsi** costantemente
- 3** I Certificatori SACERT fanno parte di un **sistema associativo** che coinvolge le **Istituzioni**, le **Associazioni** di categoria e le **Aziende** del settore energetico



# Certificazione energetica

Il Tecnici certificati da SACERT si impegnano a rispettare il *Codice Deontologico per il personale certificato* e a rinnovare le proprie competenze ogni 4 anni.



Protocollo n.  
000000-000000

**CERTIFICATO di CONFORMITÀ**  
Si certifica che

Il Tecnico Certificatore Energetico (n.)  
Nome Cognome (000)

Dichiaro di aver redatto l'Attestato di Certificazione Energetica  
Protocollo n. 00000000-000000  
Utilizzazione \_\_\_\_\_  
CDA \_\_\_\_\_ (PV) CAP \_\_\_\_\_  
Foglio \_\_\_\_\_ Partenza \_\_\_\_\_ Subalerno \_\_\_\_\_

Conformemente a quanto richiesto dalla  
**Procedura Operativa CLASSENERGIA**  
per le attività di Certificazione Energetica degli edifici a garanzia  
della qualità dell'attività professionale svolta per il mantenimento  
delle competenze, volontariamente sottoposta a controllo

INTERNAZIONALE E SUONARE SOTTO ILLO LA CERTIFICAZIONE  
PER LA QUALITÀ E LA SICUREZZA  
E PRESENTI CONFORMITÀ SACERT, METTENDO A DISPOSIZIONE DELLA  
COMMISSIONE DELLE VERIFICHE IL PERSONALE

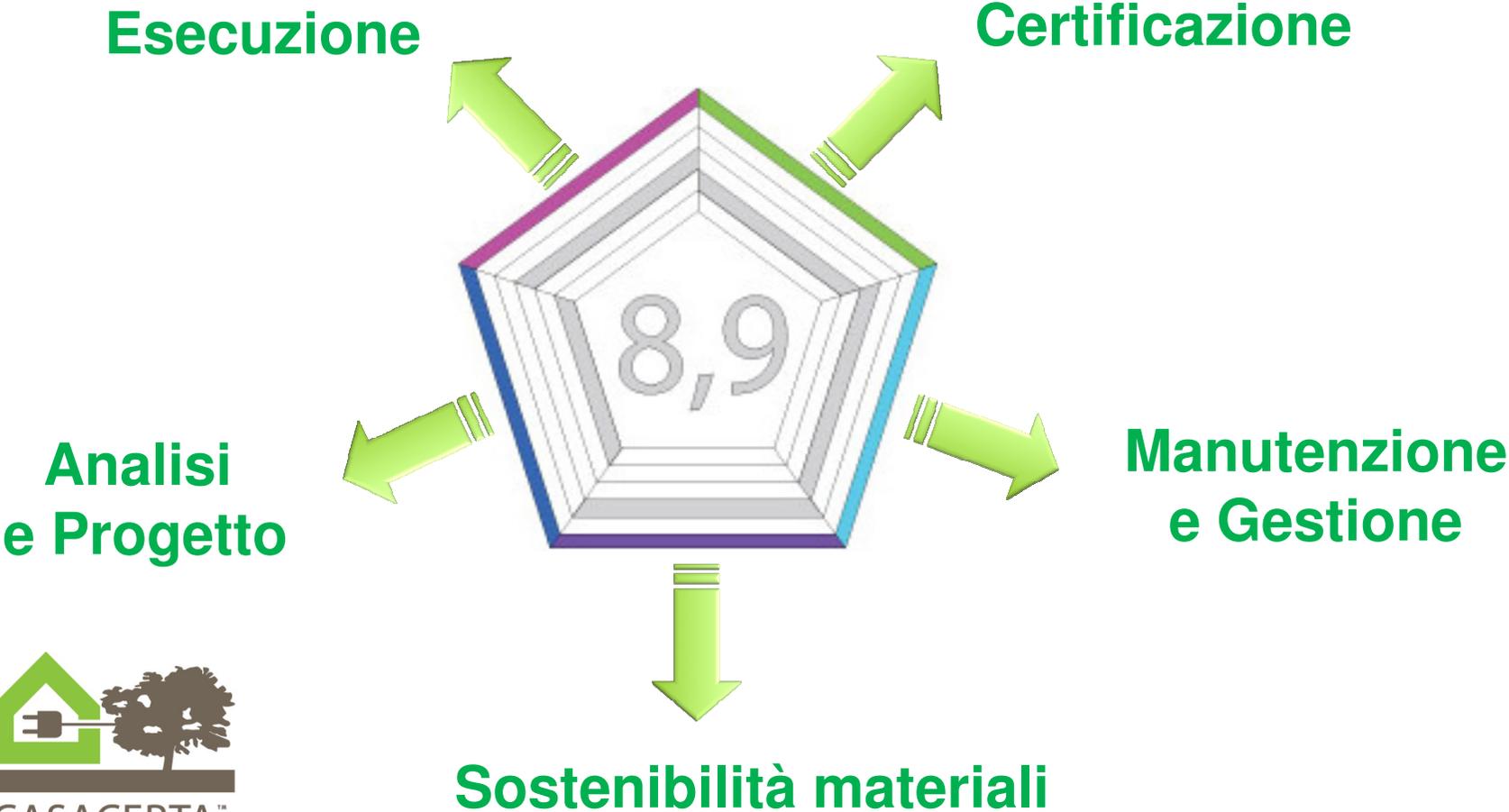
Prima Edizione 06/08/2008 SACERT - IL DIRETTORE GENERALE  
Terza Edizione 08/08/2008 *[Firma]*

LA QUALITÀ E LA SICUREZZA SONO GARANZIE PER IL CLIENTE E SACERT  
DEI SERVIZI CERTIFICATI E LA QUALITÀ E LA SICUREZZA SONO GARANZIE PER IL CLIENTE

Solo i Tecnici Certificatori iscritti a SACERT possono emettere il **CERTIFICATO DI CONFORMITÀ** che garantisce la **QUALITÀ** delle attività del certificatore e rafforza la **CREDIBILITÀ** dell'Attestato di Certificazione Energetica emesso.

**CERTIFICAZIONE  
GARANTITA** 

SACERT • C.so di Porta Vittoria, 27 • 20122 Milano (MI)  
Tel +39027 7403543 • info@sacert.eu • www.sacert.eu



# Nello il Pannello



[www.lacasaecologica.info](http://www.lacasaecologica.info)

## Primi risultati



«Vi raccontiamo  
la nostra casa  
**ecologica**»

La Casa Ecologica di Albenga è realtà quotidiana

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

*Riferimenti regione Liguria  
via alla Porta degli Archi 12/8 - 16121 Genova  
Tel 010 8934472 Fax 010 8934872*

**SACERT**

Ente di Certificazione delle Competenze dei  
Tecnici Certificatori Energetici degli edifici  
secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17024



PIES N. 07/AC  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

**[www.sacert.eu](http://www.sacert.eu)**



Associazione Certificatori Energetici

**[www.certificatorienenergetici.it](http://www.certificatorienenergetici.it)**