Progetto per la realizzazione di

Edilizia residenziale pubblica in via San Pio X, Chiavari

Applicazione del Regolamento regionale 22 Gennaio 2009 N.1 in recepimento del Regolamento di attuazione dell'articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 (norme in materia di energia)

B.U.R. della Regione Liguria n.2 del 04/02/2009

Applicazione del Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192

G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/05

Modificato ed integrato dal: Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311

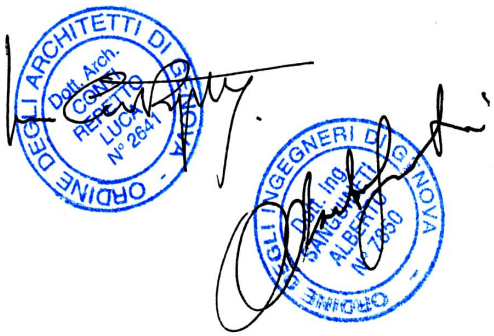
G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07

Modello tipo come previsto dall'allegato E del D.lgs 192 - G.U. n. 222 del 23/09/05

come modificato dal D.lgs 311 del 29/12/2006 - G.U. n. 26 del 01/02/2007

Rispetto Decreto Legge n.28 del 3/3/2011

Comune	**CHAVARI**
Indirizzo	**Via San Pio X**
Committente	**Lames S.p.a. - Via San Rufino, 29 - Chiavari**
Progettista	**Inartech Studio Associato – Viale Millo 95/3 – Chiavari (GE)**
	_ Febbraio 2013



ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **Chivari** in data odierna al n°_____

Doc : LPBL102K13_1

INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	CHIAVARI	
Provincia	GENOVA	
Progetto per la realizzazione di	Edificio residenziale pubblico	
Sito in	Via San Pio X	
Concessione edilizia n.		Del:
Classificazione dell'edificio	**Unità immobiliare**	**Classificazione**
	Unità Immobiliare	**E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali**
Numero delle unità abitative	**27**	
Committente	**LAMES S.P.A. - VIA SAN RUFINO, 29 - CHIAVARI**	
PROGETTISTA(I) DEGLI IMPIANTI TERMICI E DELL'TERMICO DELL'	**INARTECH STUDIO ASSOCIATO – VIALE MILLO 95/3 – CHIAVARI (GE)**	
DIRETTORE(I) DEGLI IMPIANTI TERMICI E DELL'TERMICO DELL'	**INARTECH STUDIO ASSOCIATO – VIALE MILLO 95/3 – CHIAVARI (GE)**	

☐ L'(O COMPLESSO DI EDIFICI) RIENTRA TRA QUELLI DI PROPRIETÀ PUBBLICA O ADIBITI AD USO PUBBLICO AI FINI DELL'. 5 COMMA 15 DEL D.P.R. 26/08/93, N. 412 (UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA) E DELL'I, COMMA 14 DEL DECRETO LEGISLATIVO

FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

☐ PIANTE DI CIASCUN PIANO DEGLI EDIFICI CON ORIENTAMENTO E INDICAZIONE D'PREVALENTE DEI SINGOLI LOCALI

☐ PROSPETTI E SEZIONI DEGLI EDIFICI CON EVIDENZIAZIONE SISTEMI DI PROTEZIONE SOLARE

☐ ELABORATI GRAFICI RELATIVI AD EVENTUALI SISTEMI SOLARI PASSIVI SPECIFICATAMENTE PROGETTATI PER FAVORIRE LO SFRUTTAMENTO DEGLI APPORTI SOLARI

PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

GRADI GIORNO	**1418** [GG]
TEMPERATURA MINIMA DI PROGETTO	**0** [°]

DATI TECNICO E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

UNITÀ IMMOBILIARI CENTRALIZZATE	T. Int.	U. Int.	V. Lordo	S. Lorda
	[°C]	[%]	[m³]	[m²]
Centrale: **CT-1**	20,00	65,00	8.214,41	3.861,79
UNITÀ IMMOBILIARE: **UNITÀ IMMOBILIARE**				

DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianti termici

Descrizione impianto

Tipologia

Al riscaldamento ed alla produzione di acqua calda sanitaria dell'immobile in oggetto provvederà un sistema ibrido composto da n. 2 caldaie a condensazione ad alta efficienza nonché da una pompa di calore alimentata a metano tale da garantire il 20% dei consumi da fonte rinnovabile. Tali generatori produrranno anche l'acqua calda sanitaria unitamente ad un campo solare adeguatamente dimensionato in modo da produrre il 50% del fabbisogno da fonte rinnovabile. L'accumulo dell'acqua calda sanitaria è garantito da un serbatoio in acciaio inox opportunamente coibentato avente una capacità di 1500 litri. La distribuzione del fluido termovettore ai corpi scaldanti, costituiti da radiatori a colonne d'acciaio, avverrà mediante tubazioni e collettori complanari opportunamente coibentati. Ciascuna unità immobiliare sarà inoltre dotata di un modulo d'utenza costituito da una cassetta ad incasso contenente un contatore di energia termica per riscaldamento, un contatore volumetrico per acqua fredda e uno per acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Il sistema di generazione sarà composto da due caldaie a condensazione modulante avente ciascuna una potenzialità di 50 kW. Il gruppo termico a gas dovrà essere del tipo a condensazione dotato di marcatura a 4 stelle per garantire il massimo del rendimento energetico ai sensi del D.P.R 660/96 in ottemperanza alle normative sul dimensionamento. Dlgs 311/06.

La pompa di calore utilizzata sarà invece Unita ad assorbimento acqua-ammoniaca alimentata a gas in pompa di calore aria-acqua a condensazione,per produzione di acqua calda fino a una temperatura in mandata di 55°C, idonea per installazione esterna,con condensazione ad acqua ed evaporazione ad aria, funzionante a metano, composta da uncircuito termofrigorifero ermetico in acciaio al carbonio e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica, scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziata),sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrapressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox – scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua- centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.

Sistemi di termoregolazione

La regolazione climatica di ogni singola zona sarà affidata ad una centralina di termoregolazione comandata dalla sonda esterna mentre il mantenimento della temperatura interna sarà regolato mediante testine termostatiche.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Ciascuna unità immobiliare sarà dotata di un modulo d'utenza costituito da una cassetta ad incasso contenente un contatore di energia termica per riscaldamento, un contatore volumetrico per acqua fredda e uno per acqua calda sanitaria

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Saranno realizzati mediante tubi di rame isolati di diametro interno pari a 16 mm e, e collegheranno ciascun corpo scaldante al collettore mediante un condotto di mandata ed uno di ritorno, collegati alternativamente in modo da evitare incroci ed accavallamenti .

Lo sviluppo dei circuiti è rappresentato nella tavola in allegato. I tubi passeranno in prossimità delle porte in modo da limitare l'assistenza muraria ed evitare l'infilaggio dei tubi in fori o spaccature di passaggio. I circuiti interni saranno collegati ai radiatori con attacchi posti sullo stesso lato, in modo da permettere di togliere o aggiungere elementi ai radiatori in fase successiva

Sistemi di accumulo termico: tipologia

E' previsto un serbatoio di accumulo in acciaio INOX coibentato da 1500 litri

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Come precedentemente affermato al riscaldamento ed alla produzione di acqua calda sanitaria dell'immobile in oggetto provvederà un sistema ibrido composto da n. 2 caldaie a condensazione ad alta efficienza nonché da una pompa di calore alimentata a metano tale da garantire il 20% dei consumi da fonte rinnovabile. Tali generatori produrranno anche l'acqua calda sanitaria unitamente ad un campo solare adeguatamente dimensionato in modo da produrre il 50% del fabbisogno da fonte rinnovabile. L'accumulo dell'acqua calda sanitaria è garantito da un serbatoio in acciaio inox opportunamente coibentato avente una capacità di 1500 litri. L'apporto da fonti rinnovabili per la produzione di acs sarà garantito da un campo solare avente una superficie captante pari a 21 mq situati sulla falda dell'edificio esposta a sud.

SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA (RENDIMENTI COME DA ALLEGATO I DEL D.LGS 311/06)

Specifiche del generatore: **Caldaia condensazione 50 kW**	
TIPO	**GENERATORI DI CALORE A GAS A CONDENSAZIONE ******
Fluido termovettore	**Acqua**
Valore nominale della potenza termica utile Pn	**50,00** [kW]
Combustibile utilizzato	**Metano**

Specifiche del generatore: **PdC metano**	
Tipo	**Pompa di calore ad assorbimento**
Fluido termovettore	**Aria**
Valore nominale della potenza termica utile Pn	**35,40** [kW]
Combustibile utilizzato	**Metano**

SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

Tipo di conduzione prevista (*) Continua con attenuazione notturna ( ) Intermittente

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Centralina climatica

Costituito da centralina di termoregolazione comandata da sonda esterna

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2

Regolatori climatici delle singole zone o unit immobiliari

NUMERO DI APPARECCHI : 27

DESCRIZIONE SINTETICA DELLE FUNZIONI

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore : 2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Numero di apparecchi: 1

DISPOSITIVI PER LA CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE NELLE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI

NUMERO DI APPARECCHI : 27

DESCRIZIONE SINTETICA DEL DISPOSITIVO

Ciascuna unità immobiliare sarà dotata di un modulo di utenza costituito da una cassetta ad incasso contenente un contatore di energia termica per riscaldamento, un contatore volumetrico per acqua fredda e uno per acqua calda sanitaria

TERMINALI DI EROGAZIONE DELL'ENERGIA TERMICA

I corpi scaldanti saranno costituiti da radiatori multicolonna in tubi in acciaio, posizionati come indicato nelle piante in allegato. Il corpo scaldante sarà dotato di una valvola termostatica. Il dispositivo di comando della valvola termostatica è un regolatore proporzionale di temperatura, costituito da un soffietto contenente liquido in equilibrio con il suo vapore saturo. All'aumentare della temperatura ambiente parte del liquido si trasforma in vapore provocando l'espansione del soffietto;quest'ultimo trasmette il movimento proporzionale di chiusura all'asta di comando dell'otturatore.

Con la diminuzione della temperatura si ha invece la contrazione del soffietto per effetto della molla di contrasto. Viene cosi trasmesso il movimento proporzionale di apertura all弛tturatore della valvola.

CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DI COMBUSTIONE

Il prodotti di combustione della centrale termica vengono evacuati mediante una canna fumaria in acciaio inox installata nel vano tecnico.

SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Non e' previsto nessun sistema di trattamento delle acque.

IMPIANTI SOLARI TERMICI

E previsto un campo solare composto da pannelli solari sottovuoto ad alta efficienza avente una superficie captante pari a 21 mq per la produzione di acqua calda sanitaria.

SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

VEDI

TAV. 1T

TAV. 2T

TAV. 3T

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

INVOLUCRO EDILIZIO E RICAMBI O

CARATTERISTICHE TERMICHE, IDROMETRICHE E DI MASSA SUPERFICIALE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE RIPORTATI ALL'ALLEGATO C DEL DECRETO LEGISLATIVO

VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE RIPORTATI ALL'ALLEGATO C DEL DECRETO LEGISLATIVO

VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici

Trasmittanza termica degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Confronto con il valore limite riportato al comma 10 dell'allegato I del decreto legislativo

Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termo igrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

Calcoli relativi alla centrale: CT-1

Valori di ventilazione

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	**Unità Immobiliare**	
Zona	**Zona riscaldata**	
Numero di ricambi medi giornalieri	**0,3**	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	**1.877,20**	$[m^3/h]$

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	**0,00**	**[%]**
Rendimento di regolazione	**99,50**	**[%]**
Rendimento di distribuzione	**100,00**	**[%]**
Rendimento di emissione	**95,00**	**[%]**
Rendimento globale medio stagionale	**120,45**	**[%]**
Rendimento globale minimo imposto dal regolamento	**81,39**	**[%]**

Indice di prestazione energetica

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	**UNI EN ISO 13790**	
Valore di progetto		
Valore limite riportato nell'allegato C		
Fabbisogno di combustibile:		
Calsdaia condensazione 50 kW	684,3685	$[Nm^3/anno]$
Calsdaia condensazione 50 kW	684,3685	$[Nm^3/anno]$
PdC metano	175,1983	$[Nm^3/anno]$
Fabbisogno di energia elettrica da rete	99,81	[kWhe/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		[kWhe/anno]

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Valore di progetto	6,80	$[kJ/m^3 GG]$

Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Fabbisogno di combustibile:		
Calsdaia condensazione 50 kW	165,253	[Nm³/anno]
Calsdaia condensazione 50 kW	165,253	[Nm³/anno]
PdC metano	42,3048	[Nm³/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	95,03	[kWhe/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		[kWhe/anno]

Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Nome progetto solare	**solare**	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	62,44	**[%]**

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

PIANTE DI CIASCUN PIANO DEGLI EDIFICI CON ORIENTAMENTO E INDICAZIONE D'USO PREVALENTE DEI SINGOLI LOCALI.

PROSPETTI E SEZIONI DEGLI EDIFICI CON EVIDENZIAZIONE DI EVENTUALI SISTEMI DI PROTEZIONE SOLARE

ELABORATI GRAFICI RELATIVI AD EVENTUALI SISTEMI SOLARI PASSIVI SPECIFICATAMENTE PROGETTATI PER FAVORIRE LO SFRUTTAMENTO DEGLI APPORTI SOLARI.

SCHEMI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO TERMICO CONTENENTI GLI ELEMENTI DI CUI ALL'ANALOGA VOCE DEL PARAGRAFO 'DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI.

TABELLA CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE, IGROMETRICHE E MASSA EFFICACE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO E LORO PERMEABILITÀ ALL'ARIA.

DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

I sottoscritti Dott. Ing. Alberto Sanguineti iscritto all`albo dell`ordine degli ingegneri della provincia di Genova,iscrizione n. 7850 (C.F. SNGLRT67M01E488C) e Dott. Arch. Luca Conti Repetto (C.F. CNTLCU66C11D969Q) iscritto all`albo dell`ordine degli Architetti della provincia di Genova , iscrizione n. 2641 aventi studio professionale in Chiavari, Corso Millo, 95/3 e P. I.V.A. 01242400990 a conoscenza delle sanzioni previste dall`art. 34 comma 3 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, dichiarano sotto la propria personale responsabilita` che: a) il progetto relativo alle opere di cui sopra e` rispondente alle prescrizioni contenute nella legge 9 gennaio 1991 n. 10 e nei suoi regolamenti attuativi, in particolare al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, relativo alla progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici. b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

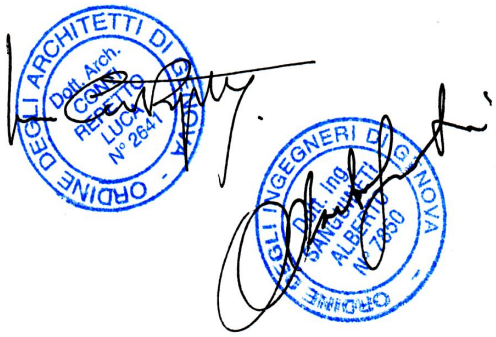
I progettisti a conoscenza delle sanzioni previste dall`art. 34 comma 3 della legge 9 gennaio 1991 n. 10, dichiarano sotto la propria personale responsabilita` che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra e` rispondente alle prescrizioni contenute nella legge 9 gennaio 1991 n. 10 e nei suoi regolamenti attuativi, in particolare al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, relativo alla progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici.

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 18/02/2013

I progettisti



ALLEGATI

CARATTERISTICHE TERMICHE, IGROMETRICHE E DI MASSA SUPERFICIALE DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO. CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI CUI ALL'ALLEGATO C AL D.LGS. N. 311/06

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE DIVISORIE VERTICALI TRA UNITÀ IMMOBILIARI

CARATTERISTICHE TERMICHE, IGROMETRICHE E DI MASSA SUPERFICIALE DELLE STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO. CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI CUI ALL'ALLEGATO C AL D.LGS. N. 311/06

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE DIVISORIE ORIZZONTALI TRA UNITÀ IMMOBILIARI

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI CUI ALL' ALLEGATO C AL D.LGS. N. 311/06

GIUSTIFICATIVO ALLEGATO I, COMMA 6 DLGS. 311 (VERIFICA RAPPORTO SUPERFICI VETRATE – SUPERFICI UTILI DEL FABBRICATO/UNITÀ IMMOBILIARE.

GIUSTIFICATIVO ALLEGATO C DEL BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE LIGURIA (LIMITI DI TRASMITTANZA TERMICA DELLE CHIUSURE TRASPARENTI IN BASE AL RAPPORTO TRA LA SUPERFICIE VETRATA E LA SUPERFICIE SCAMBIANTE DELL'IMMOBILE).

CARATTERISTICHE TERMICHE, IGROMETRICHE E DI MASSA SUPERFICIALE DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
SPESSORE STRATO	s
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL MATERIALE	l
CONDUTTANZA UNITARIA	C
MASSA VOLUMICA	r
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'DI UMIDITÀRELATIVA 0-50%	$d_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'di umiditàrelativa 50-95%	$d_u 10^{-12}$
RESISTENZA TERMICA DEI SINGOLI STRATI	R
TRASMITTANZA AGGIUNTIVA DOVUTA AL PONTE TERMICO TRA PARETE INTERNA E PARETE ESTERNA	U_{IW}
TRASMITTANZA AGGIUNTIVA DOVUTA AL PONTE TERMICO TRA PARETE ESTERNA E PILASTRO	U_P
TRASMITTANZA AGGIUNTIVA DOVUTA AL PONTE TERMICO TRA PARETE ESTERNA E SOLAIO/BALCONE	U_B
TRASMITTANZA AGGIUNTIVA DOVUTA AL PONTE TERMICO TRA PARETE ESTERNA E PAVIMENTO	U_F
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	(*)
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	(**)
TENENDO CONTO DI EVENTUALI INCREMENTI DI SICUREZZA O DI STRUTTURE SPECIALI	(***)

STRU6 - PARETE ESTERNA CAPPOTTO

Spessore totale [cm]:	45,00	Massa superficiale [kg/m²]	664,00
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00		
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,27		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,26		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	l	C	R	$d_a 10^{-12}$	$d_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°/W]
8	Malta di calce o calce cemento	2,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,03
Poroton	poroton	30,00	0,376		2.200,00	2,76	3,03	0,80
Lana di roccia	Lana di roccia	10,00	0,035		40,00	175,45	193,00	2,83
8	Malta di calce o calce cemento	2,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,03

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	**Verticale**	
Trasmittanza a ponte termico corretto Uc	**0,27**	**[W/(m²·K)]**
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n.1 del 22/01/2009	**0,36**	**[W/(m²·K)]**
La struttura è verificata	**Si**	

STRU11 - PARETE INTERCAPEDINE VS TERRA

Spessore totale [cm]:	30,00	MASSA SUPERFICIALE [KG/M²]	526,50
CONDUTTANZA UNITARIA			
SUPERFICIALE INTERNA [W/(M²·K)]:	7,69		
SUPERFICIALE ESTERNA [W/(M²·K)]:	25,00		
TRASMITTANZA			
TOT. (**) [W/(M²·K)]:	1,58		
TOT. ADOTTATA (***) [W/(M²·K)]:	1,51		

COD.	DESCRIZIONE STRATO (DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO)	S	L	C	R	$d_a 10^{-12}$	$d_u 10^{-12}$	R
		[CM]	[W/M°C]	[W/M²°C]	3 [KG/M]	[KG/MSPA]	[KG/MSPA]	[M²°/W]
20	PARETE ESTERNA CLS ARMATO	23,00	1,310		2.000,00	3,86	4,25	0,18
DE	IMPERMEABILIZZANTE	7,00	0,220		950,00	0,00	0,00	0,32

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE DIVISORIE VERTICALI TRA UNITÀ IMMOBILIARI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
SPESSORE STRATO	s
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL MATERIALE	l
CONDUTTANZA UNITARIA	C
MASSA VOLUMICA	R
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'DI UMIDITÀRELATIVA 0-50%	$d_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'di umiditàrelativa 50-95%	$d_u 10^{-12}$
RESISTENZA TERMICA DEI SINGOLI STRATI	R
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	(*)
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	(**)
TENENDO CONTO DI EVENTUALI INCREMENTI DI SICUREZZA O DI STRUTTURE SPECIALI	(***)

STRU7 - PARETE VS VANO SCALA O ALTRA U.I.

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]	128,00
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69		
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,28		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,28		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	l	C	R	d_{10}^{-12} a	d_{10}^{-12} u	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°/W]
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
Lana di roccia	Lana di roccia	10,00	0,035		40,00	175,45	193,00	2,83
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura divisoria è del tipo	**Verticale**	
Trasmittanza termica U	**0,28**	**[W/(m²·K)]**
Valore limite della trasmittanza U limite, paragrafo B.4 dell'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009	**0,80**	**[W/(m²·K)]**
La struttura è verificata	**Si**	

Stru10 - Parete fibra di legno			
Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]	84,00
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69		
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69		
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,37		
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,37		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	l	C	R	$d_a 10^{-12}$	$d_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°/W]
1	Malta di gesso per intonaci	2,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,07
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
Pannello di fibra legno poroso	Pannello di fibra legno poroso	10,00	0,046		220,00	38,60	42,46	2,17

Confronto con i valori limite		
La struttura divisoria è del tipo	**Verticale**	
Trasmittanza termica U	**0,37**	**[W/(m² · K)]**
Valore limite della trasmittanza U limite, paragrafo B.4 dell'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009	**0,80**	**[W/(m² · K)]**
La struttura è verificata	**Si**	

STRU12 - DIVISORIO10

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m²]	62,00
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69		
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,89		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,89		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	l	C	R	$d_a 10^{-12}$	$d_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura divisoria è del tipo	**Verticale**	
Trasmittanza termica U	**1,89**	**[W/(m²·K)]**
Valore limite della trasmittanza U limite, paragrafo B.4 dell'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009	**0,80**	**[W/(m²·K)]**
La struttura è verificata	**No**	

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache orizzontali

Confronto con i valori limite

Legenda

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	l
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	r
Permeabilità al vapore nell'di umiditàrelativa 0-50%	$d_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'di umiditàrelativa 50-95%	$d_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

STRU2 - SOLAIO VS TERRA (PARK)			
Spessore totale [cm]:	31,00	MASSA SUPERFICIALE [KG/M²]	623,00
CONDUTTANZA UNITARIA			
SUPERFICIALE INTERNA [W/(M²·K)]:	5,88		
SUPERFICIALE ESTERNA [W/(M²·K)]:	25,00		
TRASMITTANZA			
TOT. (**) [W/(M²·K)]:	1,92		
TOT. ADOTTATA (***) [W/(M²·K)]:	1,92		

COD.	DESCRIZIONE STRATO (DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO)	S	L	C	R	$d_a 10^{-12}$	$d_u 10^{-12}$	R
		[CM]	[W/M°C]	[W/M²°C]	3 [KG/M]	[KG/MSPA]	[KG/MSPA]	[M²°/W]
2402	PIASTRELLE IN COTTO	1,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,01
1201	SOTTOFONDO IN CLS MAGRO	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
70	SOTTOFONDI NON AERATI ARG. ESP	5,00	0,580		1.100,00	17,55	19,30	0,09
1200	CALCESTRUZZO ORDINARIO	20,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,16

STRU5 - COPERTURA A FALDE (TETTO VENTILATO)

Spessore totale [cm]:	19,56	MASSA SUPERFICIALE [KG/M²]	37,44
CONDUTTANZA UNITARIA			
SUPERFICIALE INTERNA [W/(M² · K)]:	10,00		
SUPERFICIALE ESTERNA [W/(M² · K)]:	25,00		
TRASMITTANZA			
TOT. (**) [W/(M² · K)]:	0,26		
TOT. ADOTTATA (***) [W/(M² · K)]:	0,26		

COD.	DESCRIZIONE STRATO (DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO)	S	L	C	R	$d_a \cdot 10^{-12}$	$d_u \cdot 10^{-12}$	R
		[CM]	[W/M°C]	[W/M²°C]	3 [KG/M]	[KG/MSPA]	[KG/MSPA]	[M²°/W]
208	ABETE - FLUSSO PERPENDICOLARE	2,00	0,120		450,00	3,22	3,54	0,17
MENBRANA VAPORE	MENBRANA VAPORE	0,16		6.250.000,00	1.250,00	0,00	0,00	0,00
178	BLOCCO PLASTBAU	10,00	0,100		50,00	1,61	1,77	1,00
PANNELLO DI FIBRA LEGNO POROSO	PANNELLO DI FIBRA LEGNO POROSO	2,00	0,046		220,00	38,60	42,46	0,43
GUAINA IMPERMEABILIZZANTE	GUAINA IMPERMEABILIZZANTE	0,40	0,250		1.000,00	38,60	42,46	0,02
230	INTERCAPEDINE ARIA VER. 40 MM	4,00	0,260		1,00	193,00	212,30	0,15
2702	TEGOLA	1,00	0,260		1.300,00	0,02	0,02	0,04

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

LA STRUTTURA OPACA È DEL TIPO	**ORIZZONTALE/INCLINATA**	
TRASMITTANZA A PONTE TERMICO CORRETTO UC	**0,26**	**[W/(M² · K)]**
VALORE LIMITE DELLA TRASMITTANZA U LIMITE DI CUI ALL'ALLEGATO B ALLA L.R. N.1 DEL 22/01/2009	**0,32**	**[W/(M² · K)]**
LA STRUTTURA È VERIFICATA	**SI**	

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE DIVISORIE ORIZZONTALI TRA UNITÀ IMMOBILIARI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
SPESSORE STRATO	s
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL MATERIALE	l
CONDUTTANZA UNITARIA	**C**
MASSA VOLUMICA	r
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'DI UMIDITÀRELATIVA 0-50%	$d_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'di umiditàrelativa 50-95%	$d_u 10^{-12}$
RESISTENZA TERMICA DEI SINGOLI STRATI	**R**
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	**(*)**
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	**(**)**
TENENDO CONTO DI EVENTUALI INCREMENTI DI SICUREZZA O DI STRUTTURE SPECIALI	**(***)**

STRU1 - SOLAIO INTERPIANO PLASTBAU			
Spessore totale [cm]:	40,00	MASSA SUPERFICIALE [KG/M²]	94,00
CONDUTTANZA UNITARIA			
SUPERFICIALE INTERNA [W/(M²·K)]:	10,00		
SUPERFICIALE ESTERNA [W/(M²·K)]:	10,00		
TRASMITTANZA			
TOT. (**) [W/(M²·K)]:	0,30		
TOT. ADOTTATA (***) [W/(M²·K)]:	0,30		

COD.	DESCRIZIONE STRATO (DALL'INTERNO VERSO L'ESTERNO)	S	L	C	R	d_{10}^{-12} a	d_{10}^{-12} u	R
		[CM]	[W/M°C]	[W/M²°C]	3 [KG/M]	[KG/MSPA]	[KG/MSPA]	[M²°/W]
8	MALTA DI CALCE O CALCE CEMENTO	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
178	BLOCCO PLASTBAU	30,00	0,100		50,00	1,61	1,77	3,00
985	MASSETTO CON RETE ELETTROSALDATA	7,00	1,280		800,00	2,76	3,03	0,05
2403	PIASTRELLE IN CERAMICA	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
LA STRUTTURA DIVISORIA È DEL TIPO	**ORIZZONTALE/INCLINATA**	
TRASMITTANZA TERMICA U	**0,30**	**[W/(M²·K)]**
VALORE LIMITE DELLA TRASMITTANZA U LIMITE, DI CUI AL PARAGRAFO B.4 DELL'ALLEGATO B ALLA L.R. N.1 DEL 22/01/2009	**0,80**	**[W/(M²·K)]**
LA STRUTTURA È VERIFICATA	**SI**	

STRU8 - SOLAIO VS TERRA PLASTBAU

Spessore totale [cm]:	60,00	Massa superficiale [kg/m²]	94,20
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	10,00		
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	10,00		
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,17		
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,17		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	l	C	r	d_a 10^{-12}	d_u 10^{-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°/W]
228	Vespaio areato in plastica (igloo)	20,00	0,076		1,00	193,00	212,30	2,63
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
178	Blocco plastbau	30,00	0,100		50,00	1,61	1,77	3,00
985	Massetto con rete elettrosaldata	7,00	1,280		800,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura divisoria è del tipo	**Orizzontale/Inclinata**	
Trasmittanza termica U	**0,17**	**[W/(m² · K)]**
Valore limite della trasmittanza U limite, di cui al paragrafo B.4 dell'allegato B alla L.R. n.1 del 22/01/2009	**0,80**	**[W/(m² · K)]**
La struttura è verificata	**Si**	

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Legenda

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	**A_G**
Area del telaio	**A_F**
Lunghezza della superficie vetrata	**L_G**
Trasmittanza termica dell'vetrato	**U_G**
Trasmittanza termica del telaio	**U_F**
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	**U_L**
Trasmittanza termica totale del serramento	**U_W**
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	**(*)**
Inverso della resistenza termica totale	**(**)**

W0 - 1.5x2.4

CONDUTTANZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	8,14
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	23,26

TRASMITTANZA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,34

TIPOLOGIA	A_G	A_F	L_G	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°]
SERRAMENTO SINGOLO	2,96	0,64	11,72	1,09	2,00	0,03	1,34

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m² · K)]	**1,34**
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m² · K)] dell'B al L.R. n.1 del 22/01/2009	**2,4**
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m² · K)]	**1,09**
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m² · K)], dell'B al L.R. n.1 del 22/01/2009	**1,9**

W1 - 1.2x1.5

CONDUTTANZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	8,14
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	23,26

TRASMITTANZA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,54

TIPOLOGIA	A_G	A_F	L_G	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°]
SERRAMENTO SINGOLO	1,29	0,51	7,28	1,22	1,90	0,03	1,54

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]	**1,54**
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'B al L.R. n.1 del 22/01/2009	**2,4**
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)]	**1,22**
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)], dell'B al L.R. n.1 del 22/01/2009	**1,9**

W2 - 0.6x1.5

CONDUTTANZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	8,14
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	23,26

TRASMITTANZA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	2,94

TIPOLOGIA	A_G	A_F	L_G	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°]
SERRAMENTO SINGOLO	0,66	0,24	3,72	3,27	2,00	0,08	2,94

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m² · K)]	**2,94**
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m² · K)] dell'B al L.R. n.1 del 22/01/2009	**2,4**
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m² · K)]	**3,27**
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m² · K)], dell'B al L.R. n.1 del 22/01/2009	**1,9**

Giustificativo Allegato I, Comma 6 Dlgs. 311 (Verifica rapporto superfici vetrate – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare)

Descrizione Zona	Superficie Utile A_{zona} [M^2]
Zona riscaldata - CT-1	1.668,41
Totali superfici:	**1668,41**

***Verifica**: Il rapporto tra la superficie vetrata e la superficie utile (0,137) **non eccede** il limite (0,18) imposto dal Dlgs in vigore.*

Giustificativo Allegato C del Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (Limiti di trasmittanza termica delle chiusure trasparenti in base al rapporto tra la superficie vetrata e la superficie scambiante dell')

Descrizione Zona	Sup. Scambiante A_{zona} [M^2]
Zona riscaldata - CT-1	3.252,65
Totali superfici:	**3.252,65**

***Verifica**: Il rapporto la superficie vetrata e la superficie scambiante (0,070) **non supera** il limite (0,25) del Dlgs in vigore.*