

Progetto per la realizzazione di: Rifunzionalizzazione della piscina comunale di Genova Voltri

Applicazione della Legge regionale 30 Luglio 2012 N.23 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.13 del 07/08/2012

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

Comune	GENOVA
Indirizzo	Piazza Odicini
Committente	Associazione Utri Mare
Progettista	Ing. Sandro Morandi



ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

PREMESSA

La presente relazione consta di n.3 capitoli che individuano 3 distinte relazioni per i seguenti complessi edificio-impianto:

- CAP.1. Edificio-Impianto Piscina: verifica delle trasmittanze delle singole strutture senza la verifica dell'impianto data la natura dell'intervento – Ristrutturazione parziale dell'edificio.
- CAP.2. Edificio Impianto Bar: Verifica delle prestazioni data la natura dell'intervento – edificio di nuova costruzione.
- CAP.3 Edificio Impianto Uffici: Verifica delle prestazioni data la natura dell'intervento – sostituzione edilizia (assimilabile a nuova costruzione).

I suddetti capitoli si configurano all'interno di un intervento unitario.

INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	GENOVA
Provincia	GENOVA
Progetto per la realizzazione di	Rifunzionalizzazione della piscina comunale di Genova Voltri
Sito in	Piazza Odicini Genova
Committente	Associazione Utri Mare
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Sandro Morandi
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	

- ☐ L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

1 – 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'uso 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

2 – PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	1435 [GG]
Temperatura minima di progetto	0 [°C]

CAPITOLO 1 EDIFICIO IMPIANTO PISCINA

3 – 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	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Centrale: Nuova centrale termica	25,10	56,63	12.374,7 4	2.788,57	0,23	1.912,86
Unità immobiliare: Complesso Sportivo			12.374,7 4	2.788,57	0,23	1.912,86

4 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

Impianto di generazione: n.2 caldaie a condensazione alimentate a gas metano da 511 kW cad.

Tali generatori soddisfano la richiesta termica delle seguenti utenze:

- scambiatori piscina
- impianto di riscaldamento di spogliatoi (emissione: radiatori)
- impianto di riscaldamento zona vasca (emissione: pannelli radianti)
- batteria di riscaldamento UTA
- produzione ACS

La distribuzione idronica è effettuata a mezzo di tubazioni coibentate a norma di legge (allegato B D.P.R.412 – L10/91).

L'impianto è a tutt'aria miscelata con unità di trattamento aria da 40000 mc/h. La distribuzione avviene mediante canali aeraulici coibentati.

5 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- 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
- Trasmissione termica degli elementi divisorii 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: Nuova centrale termica

Valori di ventilazione

DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Unità immobiliare	Complesso Sportivo	
Zona	Spogliatoi	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	579,15	[m³/h]
Zona	Piscina	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	2.712,17	[m³/h]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Rendimento di produzione	105,04	[%]
Rendimento di regolazione	97,00	[%]
Rendimento di distribuzione	99,98	[%]
Rendimento di emissione	98,00	[%]
Rendimento globale medio stagionale	97,39	[%]
Rendimento globale minimo imposto dal regolamento	87,00	[%]

6 – DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia 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.

7 – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Sandro Morandi iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova, numero di iscrizione 5205, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07.

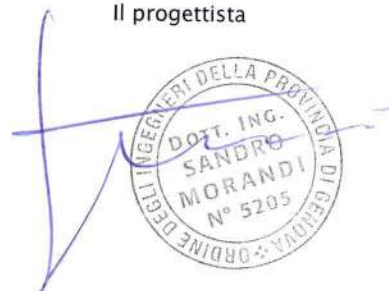
dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 29/06/2015

Il progettista



A circular professional stamp of the Order of Engineers of the Province of Genova. The text inside the stamp reads: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA", "DOTT. ING. SANDRO MORANDI", and "N° 5205". A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

Allegati

1. 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
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
2. Trasmittanza termica delle **strutture divisorie verticali** tra unità immobiliari
3. 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
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
4. Trasmittanza termica delle **strutture divisorie orizzontali** tra unità immobiliari
5. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
6. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio
7. Giustificativo Allegato I, Comma 6 Dlgs. 311 (Verifica rapporto superfici Vetratae – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare.
8. Giustificativo Allegato B 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).

1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali
Confronto con i valori limite

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conducibilità unitaria	C
Massa volumica	P
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ_{10-12}
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ_{50-95}
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_s
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	(***)

Stru101 - Parete esterna

Spessore totale [cm]:	31,00	Massa superficiale [kg/m²]:	173,88
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [m²·K/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [m²·K/W]:	0,04
TRASMITTANZA			
Tot. (*) [W/(m²·K)]:	0,33	Tot. [m²·K/W]:	2,99
Tot. adottata (**):	0,37	Tot. adottata [m²·K/W]:	2,72

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	P [kg/m³]	δ_{10-12} [kg·m³Pa]	δ_{50-95} [kg·m³Pa]	R [m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
Stif.GT	Stiferite GT	5,00	0,023		36,00	1,30	1,43	2,17
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01

Confronto con i valori limite

La struttura opaca è del tipo		Verticale
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c		0,33
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato 8 alla L.R. n.1 del 22/01/2009		0,36
La struttura è verificata		SI

Stru660 - Parete esistente cappotto

Spessore totale [cm]:	38,00	Massa superficiale [kg/m²]:	174,54
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [m²·K/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [m²·K/W]:	0,04
TRASMITTANZA			
Tot. (*) [W/(m²·K)]:	0,33	Tot. [m²·K/W]:	3,06
Tot. adottata (**):	0,36	Tot. adottata [m²·K/W]:	2,79

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	P [kg/m³]	δ_{10-12} [kg·m³Pa]	δ_{50-95} [kg·m³Pa]	R [m²°C/W]
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
1025	Intercapedine aria PAR. 200mm	6,00	1,280		1,00	193,00	212,30	0,05
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
Capp8 G3	Pannello Isover Capp8 G3	8,00	0,036		30,00	193,00	212,30	2,22

Confronto con i valori limite

La struttura opaca è del tipo	Verticale
Trasmittanza a ponte termico corretto k_c	0,33
Valore limite della Trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009	0,36
La struttura è verificata	SI

2) Trasmittanza termica delle strutture divisorie verticali tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conducibilità unitaria	C
Massa volumica	p
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ_{10}^{12}
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ_{50}^{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	(***)

3) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache orizzontali Confronto con i valori limite

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conducibilità unitaria	C
Massa volumica	p
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ_{10}^{12}
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ_{50}^{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_s
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	(***)

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

Stru104 – Pavimento controterra			
Spessore totale [cm]:		27,00	
		Massa superficiale [kg/m²]	443,52
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficie interna [W/(m²·K)]:		5,88	Superficie interna(*) [(m²·K)/W]: 0,17
Superficie esterna [W/(m²·K)]:		25,00	Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0,29	Tot. [(m²·K)/W]: 3,41
Tot. adottata (***)[W/(m²·K)]:		0,32	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 3,11

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	A [W/(m²·K)]	C [W/(m²·K)]	P [kg/m²]	$\delta_{s10^{-12}}$ [kg·m³Pa]	$\delta_{s10^{-12}}$ [kg·m³Pa]	R [m²·K/W]
313	Plastrelle	1,00	1,000		2,300,00	0,97	1,06	0,01
1200	Calcestruzzo ordinario	5,00	1,280		2,200,00	2,76	3,03	0,04
SHF GT	Sifonite GT	7,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,04
1200	Calcestruzzo ordinario	14,00	1,280		2,200,00	2,76	3,03	0,11

Confronto con i valori limite									
La struttura opaca è del tipo									
Trasmittanza a ponte termico corretto IIC									
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n.1 del 22/01/2009									
La struttura è verificata									
Orizzontale/Inclinata									
0,29									
0,36									
SI									

Stru105 - Copertura			
Spessore totale [cm]:		27,16	Massa superficiale [kg/m²]: 444,52
CONDUTTANZA UNITARIA			
Superficie interna [W (m²·K)]:		10,00	Superficie interna(*) [m²·K]/W: 0,10
Superficie esterna [W (m²·K)]:		25,00	Superficie esterna(*) [m²·K]/W: 0,04
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W (m²·K)]:		0,30	Tot. [m²·K]/W: 3,34
Tot. adottata (***) [W (m²·K)]:		0,31	Tot. adottata [m²·K]/W: 3,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	A [W/(m²·K)]	C [W/(m²·K)]	P [kg/m²]	$\delta_{s10^{-12}}$ [kg·m³Pa]	$\delta_{s10^{-12}}$ [kg·m³Pa]	R [m²·K/W]
1200	Calcestruzzo ordinario	20,00	1,280		2,200,00	2,76	3,03	0,16
Aluvapor Tender	Membrana BITUVER ALUVAPOR	0,16		6,250,000	1,250,00	0,00	0,00	0,00
SHF GT	Sifonite GT	7,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,04

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

Confronto con i valori limite									
La struttura opaca è del tipo									
Trasmittanza a ponte termico corretto IIC									
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n.1 del 22/01/2009									
La struttura è verificata									
Orizzontale/Inclinata									
0,30									
0,32									
SI									

4) Trasmittanza termica delle strutture divisorie orizzontali tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	P
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_s 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_{s1} 10^{-12}$
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	(***)

5) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmissione termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmissione termica del telaio	Uf
Trasmissione lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmissione termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

900x1000 - 900x1000									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00				Superficie interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13			
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00				Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04			
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**): [W/(m²·K)]:	1,85				Tot. [(m²·K)/W]:	0,54			

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uw
SERRAMENTO SINGOLO	0,62	0,28	3,16	1,35	2,40	1,85

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]	1,85
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

2670x1000 - 2670x1000									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00				Superficie interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13			
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00				Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04			
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**): [W/(m²·K)]:	1,69				Tot. [(m²·K)/W]:	0,59			

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uw
SERRAMENTO SINGOLO	2,11	0,56	6,70	1,35	2,40	1,69

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]	1,69
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

3000x2900 - 3000x2900									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00				Superficie interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13			
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00				Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04			
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**): [W/(m²·K)]:	1,52				Tot. [(m²·K)/W]:	0,66			

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uw
SERRAMENTO SINGOLO	7,78	0,92	11,16	1,35	2,40	1,52

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]	1,52
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

1800x1000 - 1800x1000					
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA		
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00		Superficie interna* [m²·K/W]:	0,13	
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00		Superficie esterna* [m²·K/W]:	0,04	
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (*) [W/(m²·K)]:	1,73		Tot. [m²·K/W]:	0,58	

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	1,38	0,42	4,96	1,35	2,40	0,05

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]:	1,73
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

6400*2900 - 6400*2900					
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA		
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00		Superficie interna* [m²·K/W]:	0,13	
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00		Superficie esterna* [m²·K/W]:	0,04	
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (*) [W/(m²·K)]:	1,48		Tot. [m²·K/W]:	0,68	

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	17,10	1,46	17,96	1,35	2,40	0,05

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]:	1,48
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

Parete - Parete lunga					
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA		
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00		Superficie interna* [m²·K/W]:	0,13	
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00		Superficie esterna* [m²·K/W]:	0,04	
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (*) [W/(m²·K)]:	1,43		Tot. [m²·K/W]:	0,70	

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	182,33	8,81	133,32	1,35	2,40	0,05

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]:	1,43
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

Parete corta - Parete corta					
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA		
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00		Superficie interna* [m²·K/W]:	0,13	
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00		Superficie esterna* [m²·K/W]:	0,04	
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (*) [W/(m²·K)]:	1,45		Tot. [m²·K/W]:	0,69	

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	119,02	6,73	107,32	1,35	2,40	0,05

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]:	1,45
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

6) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m²]
Resistenza termica specifica	R	[m²·K/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ_u	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	R_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento controterra				
Materiale	μ_u	R [$\text{km}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$]	S [cm]	
Piastrelle	200	0,01		1
Calcestruzzo ordinario	70	0,039		5
Siferte GT	148	3,043		7
Calcestruzzo ordinario	70	0,109		14
	Totale		Totale	
Fattore di qualità = 0,9280			3,492	27

Calcolo della condensa													
Mese	T_e	U_{Re}	T_i	U_{Ri}	P_e	P_i	T_{min}	F_{rsi}	G_c	M_a			
	[°C]	[N]	[°C]	[N]	[hPa]	[hPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]			
Gennaio	7,9	68	22	45	0,72	1,18	12,8	0,3480	0	0			
Febbraio	8,9	79	22	45	0,89	1,18	12,8	0,2980	0	0			
Marzo	11,6	65	22	45	0,88	1,18	12,8	0,1160	0	0			
Aprile	14,7	63	22	45	1,04	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Maggio	17,8	71	22	45	1,45	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Giugno	21,9	62	22	45	1,63	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Luglio	24,5	68	22	45	2,06	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Agosto	24,6	65	22	45	1,99	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Settembre	22,3	72	22	45	1,93	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Ottobre	17,1	71	22	45	1,37	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Novembre	12,9	62	22	45	0,92	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Dicembre	9,3	73	22	45	0,85	1,18	12,8	0,2760	0	0			

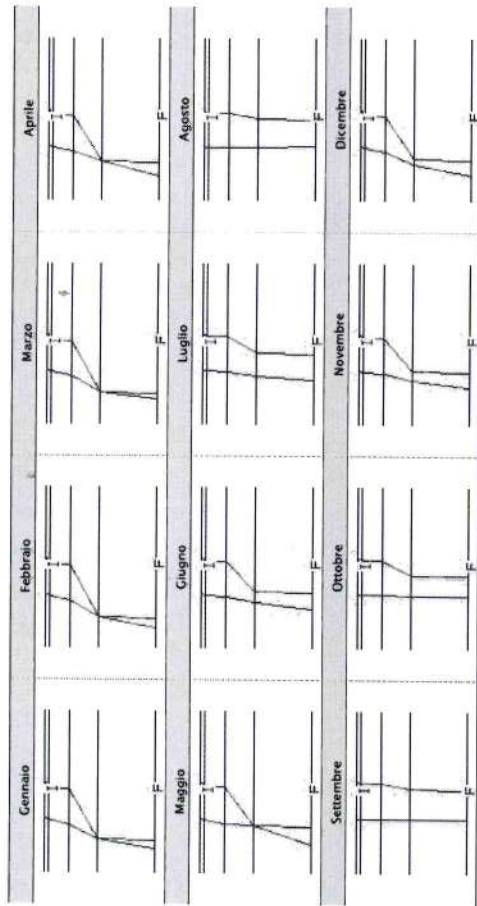
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Parete esterna	Materiale			
	Mu	R (m ² ·K/W)	S [cm]	S
Intonaco di calce e gesso	10	0,014		1
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311		12
Siferrite CT	148	2,174		5
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311		12
Intonaco di calce e gesso	10	0,014		1
	Totale			Totale
				31
Fattore di qualità = 0,9200				

Calcolo della condensa													
Mese	T_e	U_{Re}	T_i	U_{Ri}	P_e	P_i	T_{min}	F_{rsi}	G_c	M_a			
	[°C]	[N]	[°C]	[N]	[hPa]	[hPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]			
Gennaio	7,9	68	22	45	0,72	1,18	12,8	0,3480	0	0			
Febbraio	8,9	79	22	45	0,89	1,18	12,8	0,2980	0	0			
Marzo	11,6	65	22	45	0,88	1,18	12,8	0,1160	0	0			
Aprile	14,7	63	22	45	1,04	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Maggio	17,8	71	22	45	1,45	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Giugno	21,9	62	22	45	1,63	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Luglio	24,5	68	22	45	2,06	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Agosto	24,6	65	22	45	1,99	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Settembre	22,3	72	22	45	1,93	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Ottobre	17,1	71	22	45	1,37	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Novembre	12,9	62	22	45	0,92	1,18	12,8	0,0000	0	0			
Dicembre	9,3	73	22	45	0,85	1,18	12,8	0,2760	0	0			

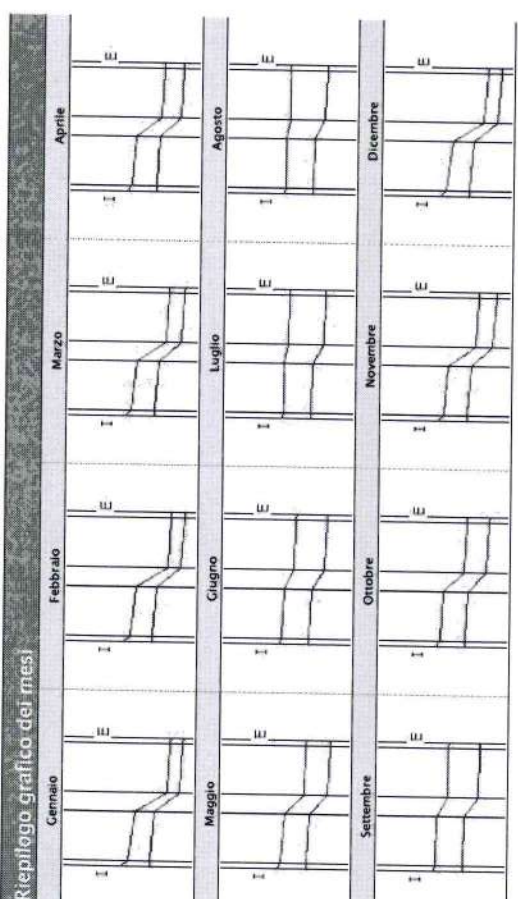
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Parete esterna

Materiale		Mu		R		S	
				[m² K/W]		[cm]	
Intonaco di calce e gesso			10		0,014		1
Mattone forato 1.1.21 120			9		0,311		12
Stiferite CT			148		2,174		5
Mattone forato 1.1.21 120			9		0,311		12
Intonaco di calce e gesso			10		0,014		1
Totale							31
Totale					3,114		

Fattore di qualità = 0,9200

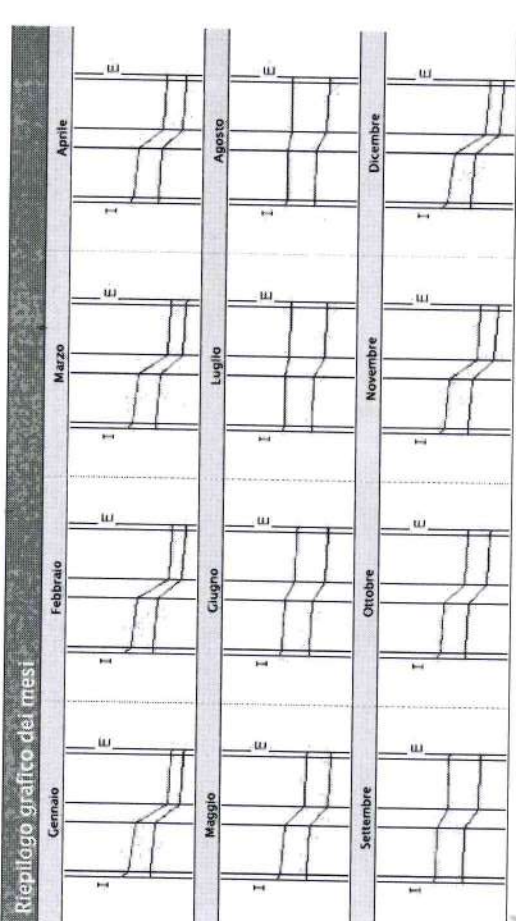
Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[N]	[°C]	[N]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg m³]	[kg m³]
Gennaio	7,9	60	22	45	0,63	1,18	12,8	0,3480	0	0
Febbraio	8,9	60	22	45	0,68	1,18	12,8	0,2980	0	0
Marzo	11,6	60	22	45	0,81	1,18	12,8	0,1160	0	0
Aprile	14,7	60	22	45	1	1,18	12,8	0,0000	0	0
Maggio	17,8	60	22	45	1,22	1,18	12,8	0,0000	0	0
Giugno	21,9	60	22	45	1,57	1,18	12,8	0,0000	0	0
Luglio	24,5	60	22	45	1,83	1,18	12,8	0,0000	0	0
Agosto	24,6	60	22	45	1,84	1,18	12,8	0,0000	0	0
Settembre	22,3	60	22	45	1,61	1,18	12,8	0,0000	0	0
Ottobre	17,1	60	22	45	1,16	1,18	12,8	0,0000	0	0
Novembre	12,9	60	22	45	0,89	1,18	12,8	0,0000	0	0
Dicembre	9,3	60	22	45	0,7	1,18	12,8	0,2760	0	0

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

Verifiche normative

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale



Pavimento controterra

Materiale		Mu		R		S	
				[m² K/W]		[cm]	
Piastrelle			200		0,01		1
Calcestruzzo ordinario			70		0,039		5
Stiferite CT			148		3,043		7
Calcestruzzo ordinario			70		0,109		14
Totale							27
Totale					3,492		

Fattore di qualità = 0,9280

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[N]	[°C]	[N]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg m³]	[kg m³]
Dicembre	9,3	73	26	60	0,85	2	21,1	0,7080	0,007	0,007
Gennaio	7,9	68	26	60	0,72	2	21,1	0,7310	0,008	0,015
Febbraio	8,9	79	26	60	0,89	2	21,1	0,7150	0,01	0,025
Marzo	11,6	65	26	60	0,88	2	21,1	0,6620	-0,009	0,016
Aprile	14,7	63	26	60	1,04	2	21,1	0,5690	-0,016	0
Maggio	17,8	71	26	60	1,45	2	21,1	0,4060	0	0
Giugno	21,9	62	26	60	1,63	2	21,1	0,0000	0	0
Luglio	24,5	68	26	60	2,06	2	21,1	0,0000	0	0
Agosto	24,6	65	26	60	1,99	2	21,1	0,0000	0	0
Settembre	22,3	72	26	60	1,93	2	21,1	0,0000	0	0

Ottobre	17,1	71	26	60	1,37	2	21,1	0,4530	0	0
Novembre	12,9	62	26	60	0,92	2	21,1	0,6280	0	0

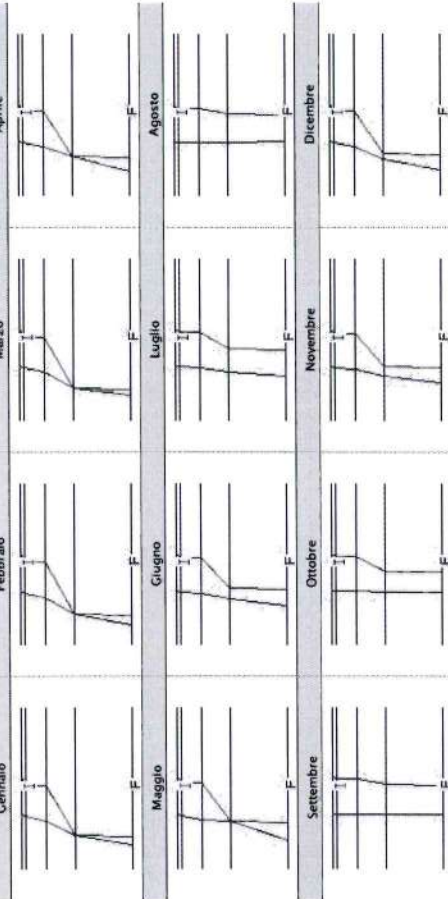
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Parete esterna

Materiale	Mu			R			S		
	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]
Intonaco di calce e gesso				10		0,014			1
Mattone forato 1.1.21 120				9		0,311			12
Stiferite GT				148		2,174			5
Mattone forato 1.1.21 120				9		0,311			12
Intonaco di calce e gesso				10		0,014			1
Totale									31
Fattore di qualità = 0,9200									

Calcolo della condensa

Mese	Te	URE	TI	URI	Pe	Pi	Tmin	Gc	Ma
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[kg m ⁻¹]	[kg m ⁻¹]
Gennaio	7,9	68	26	60	0,72	2	21,1	0,7310	0
Febbraio	8,9	79	26	60	0,89	2	21,1	0,7150	0
Marzo	11,6	65	26	60	0,88	2	21,1	0,6620	0
Aprile	14,7	63	26	60	1,04	2	21,1	0,5690	0
Maggio	17,8	71	26	60	1,45	2	21,1	0,4060	0
Giugno	21,9	62	26	60	1,63	2	21,1	0,0000	0

Luglio	24,5	68	26	60	2,06	2	21,1	0,0000	0	0
Agosto	24,6	65	26	60	1,99	2	21,1	0,0000	0	0
Settembre	22,3	72	26	60	1,93	2	21,1	0,0000	0	0
Ottobre	17,1	71	26	60	1,37	2	21,1	0,4530	0	0
Novembre	12,9	62	26	60	0,92	2	21,1	0,6280	0	0
Dicembre	9,3	73	26	60	0,85	2	21,1	0,7080	0	0

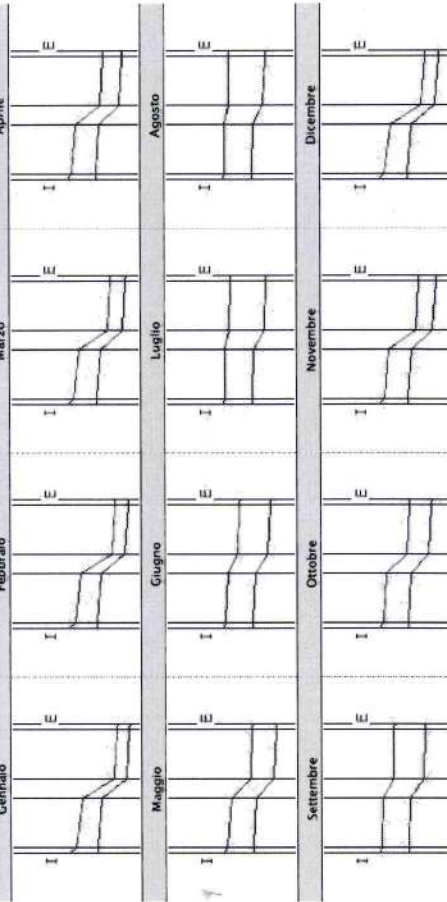
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Copertura

Materiale	Mu			R			S		
	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]	[m ² ·K/W]
Calcestruzzo ordinario				70		0,156			20
Membrana BITUMER ALLUVAPOR TEND				670000		0			0,2
Stiferite GT				148		3,043			7
Totale									27,2
Fattore di qualità = 0,9280									

RELAZIONE TECNICA LECCE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

Calcolo della condensa

Mese	Te	Ute	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[N]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	7,9	68	26	60	0,72	2	21,1	0,7310	0	0
Febbraio	8,9	79	26	60	0,89	2	21,1	0,7150	0	0
Marzo	11,6	65	26	60	0,88	2	21,1	0,6620	0	0
Aprile	14,7	63	26	60	1,04	2	21,1	0,5890	0	0
Maggio	17,8	71	26	60	1,45	2	21,1	0,4060	0	0
Giugno	21,9	62	26	60	1,63	2	21,1	0,0000	0	0
Luglio	24,5	68	26	60	2,06	2	21,1	0,0000	0	0
Agosto	24,6	65	26	60	1,99	2	21,1	0,0000	0	0
Settembre	22,3	72	26	60	1,93	2	21,1	0,0000	0	0
Ottobre	17,1	71	26	60	1,37	2	21,1	0,4530	0	0
Novembre	12,9	62	26	60	0,92	2	21,1	0,6280	0	0
Dicembre	9,3	73	26	60	0,85	2	21,1	0,7080	0	0

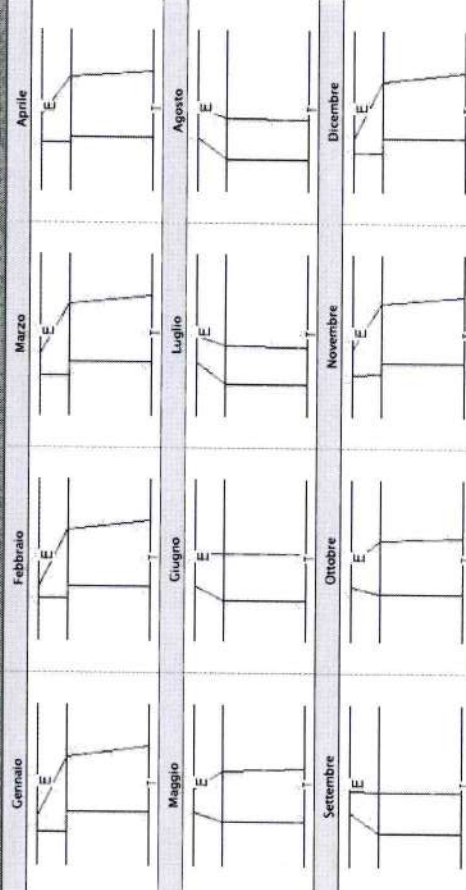
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Copertura

Materiali	Mu	R	S
		[m²·K/W]	[cm]
Calcestruzzo ordinario	70	0,156	20
Membrana BITUMER ALUVAPOR TEND	670000	0	0,2
Stiferite GT	148	3,043	7
Totale			

RELAZIONE TECNICA LECCE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

Fattore di qualità = 0,9280

Calcolo della condensa

Mese	Te	Ute	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[N]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	7,9	60	22	45	0,63	1,18	12,8	0,3480	0	0
Febbraio	8,9	60	22	45	0,68	1,18	12,8	0,2980	0	0
Marzo	11,6	60	22	45	0,81	1,18	12,8	0,1160	0	0
Aprile	14,7	60	22	45	1	1,18	12,8	0,0000	0	0
Maggio	17,8	60	22	45	1,22	1,18	12,8	0,0000	0	0
Giugno	21,9	60	22	45	1,57	1,18	12,8	0,0000	0	0
Luglio	24,5	60	22	45	1,83	1,18	12,8	0,0000	0	0
Agosto	24,6	60	22	45	1,84	1,18	12,8	0,0000	0	0
Settembre	22,3	60	22	45	1,61	1,18	12,8	0,0000	0	0
Ottobre	17,1	60	22	45	1,16	1,18	12,8	0,0000	0	0
Novembre	12,9	60	22	45	0,89	1,18	12,8	0,0000	0	0
Dicembre	9,3	60	22	45	0,7	1,18	12,8	0,2760	0	0

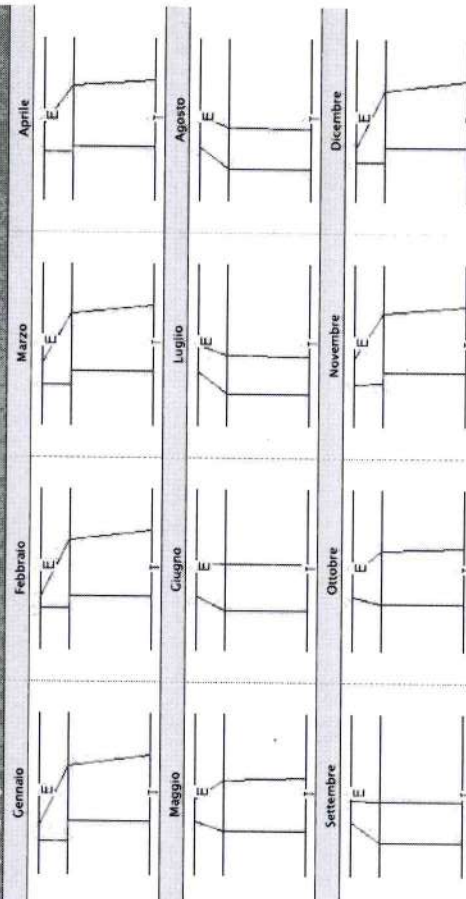
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Copertura		Mu		R	S
Materiale				[m ² K/W]	[cm]
Calcestruzzo ordinario		70		0,156	20
Membrana BITUMER ALUVAPOR TEND		670000		0	0,2
Stiferite GT		148		3,043	7
Totale				3,49	27,2

Fattore di qualità = 0,9280

Calcolo della condensa											
Mese	T _e	U _{Re}	T _i	U _{ri}	P _e	P _i	T _{min}	F _{rsi}	G _c	M _a	
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	
Gennaio	7,9	68	22	45	0,72	1,18	12,8	0,3480	0	0	
Febbraio	8,9	79	22	45	0,89	1,18	12,8	0,2980	0	0	
Marzo	11,6	65	22	45	0,88	1,18	12,8	0,1160	0	0	
Aprile	14,7	63	22	45	1,04	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Maggio	17,8	71	22	45	1,45	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Giugno	21,9	62	22	45	1,63	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Luglio	24,5	68	22	45	2,06	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Agosto	24,6	65	22	45	1,99	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Settembre	22,3	72	22	45	1,93	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Ottobre	17,1	71	22	45	1,37	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Novembre	12,9	62	22	45	0,92	1,18	12,8	0,0000	0	0	
Dicembre	9,3	73	22	45	0,85	1,18	12,8	0,2760	0	0	

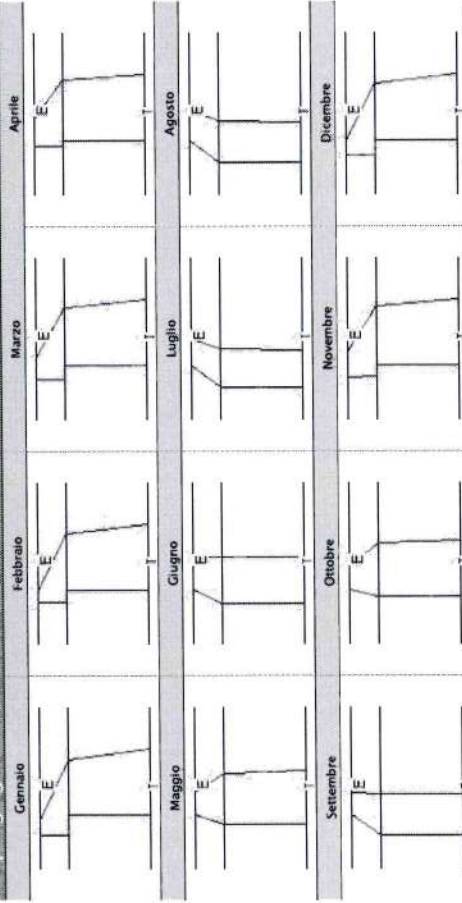
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



Data:

Elaborato con: HvacCad 2012

Parete esterna		Mu		R	S
Materiale				[m ² K/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso		10		0,014	1
Mattone forato 1.1.21 120		9		0,311	12
Stiferite GT		148		2,174	5
Mattone forato 1.1.21 120		9		0,311	12
Intonaco di calce e gesso		10		0,014	1
Totale				3,114	31

Fattore di qualità = 0,9200

Calcolo della condensa											
Mese	T _e	U _{Re}	T _i	U _{ri}	P _e	P _i	T _{min}	F _{rsi}	G _c	M _a	
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[Pa]	[Pa]	[°C]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	
Gennaio	20	57	26	60	0,6	2	21,1	0,1890	0	0	
Febbraio	20	57	26	60	0,65	2	21,1	0,1890	0	0	
Marzo	20	57	26	60	0,77	2	21,1	0,1890	0	0	
Aprile	20	57	26	60	0,95	2	21,1	0,1890	0	0	
Maggio	26	57	26	60	1,15	2	21,1	0,0000	0	0	
Giugno	26	57	26	60	1,49	2	21,1	0,0000	0	0	
Luglio	26	57	26	60	1,74	2	21,1	0,0000	0	0	
Agosto	26	57	26	60	1,75	2	21,1	0,0000	0	0	
Settembre	26	57	26	60	1,53	2	21,1	0,0000	0	0	
Ottobre	20	57	26	60	1,1	2	21,1	0,1890	0	0	
Novembre	20	57	26	60	0,84	2	21,1	0,1890	0	0	
Dicembre	20	57	26	60	0,66	2	21,1	0,1890	0	0	

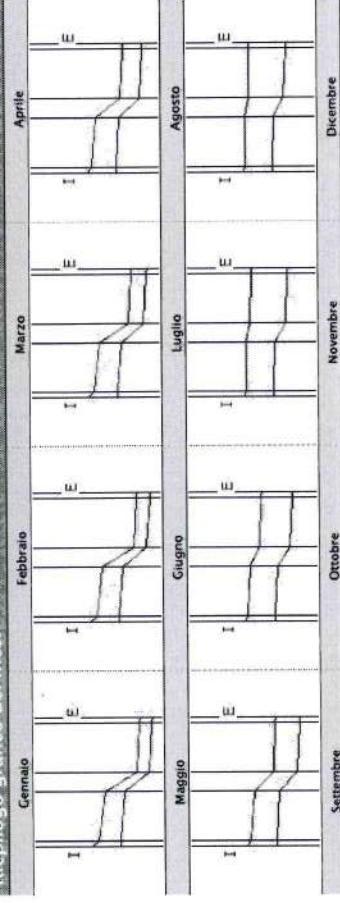
Verifiche normative

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato non supera i 0,5 kg/m²

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi

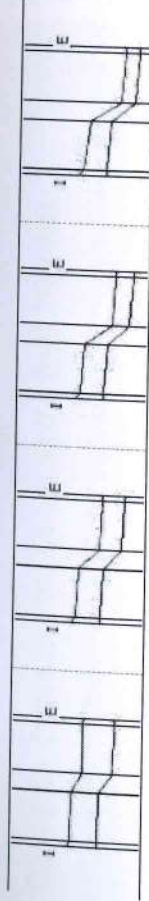


Data:

Elaborato con: HvacCad 2012

Riepilogo grafico dei mesi

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici



Parete esterna		Materiale			
		Mu	R	S	
			[m² K/W]	[cm]	
Intonaco di calce e gesso		10	0.014	1	
Mattone forato 1.1 21 120		9	0.311	12	
Sifilite GT		148	2.174	5	
Mattone forato 1.1 21 120		9	0.311	12	
Intonaco di calce e gesso		10	0.014	1	
		Totale			Totale
Fattore di qualità = 0.9200		3.114			31

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2012
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITÀ TERMICA E PERMEABILITÀ AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ									
Comune	Provincia di riferimento	2° Prov. per la radiazione solare	Alt. (m s.l.)	Lat. (deg)	Grad. (°C/m)	Rg. vent	Zona vert	Mare (km)	V.vent (m/s)
GENOVA	GENOVA	GENOVA	19,00	44,25	0,005	C	3	0,00	3,79
GENOVA	GENOVA	GENOVA	19,00	44,25		C	3		
GENOVA	GENOVA	GENOVA	44,25						

PERIODO DI RISCALDAMENTO									
Data di accensione dell'impianto			Data di spegnimento dell'impianto						
1/Novembre			15/Aprile						

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna - Prima Provincia [°C]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
7,90	8,90	11,60	14,70	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	17,10
NOV	12,90	9,30							

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna - Comune [°C]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
7,90	8,90	11,60	14,00	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	17,10
NOV	12,90	9,30							

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
5,30	8,20	12,50	15,91	20,60	22,70	24,80	20,50	15,40	10,60
NOV	5,80	4,90							

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
1,80	2,60	3,80	5,12	7,80	9,40	9,30	6,60	4,30	3,10
NOV	2,00	1,60							

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
9,70	11,30	12,10	11,17	10,10	9,70	10,90	11,70	12,90	13,60
NOV	9,60	9,70							

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
4,30	6,30	9,10	11,04	13,50	14,60	16,20	13,90	11,10	8,20
NOV	4,60	4,10							

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-SO [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
2,00	3,30	5,60	7,69	10,90	12,40	13,20	10,30	7,00	4,30
NOV	2,30	1,80							

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
7,60	9,40	11,40	12,02	12,50	12,60	14,30	13,90	13,10	11,70
NOV	7,60	7,50							

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE					
Descrizione					
S. Utile	S. Lorda	V. Lordo	S. Utile	S. Lorda	S. V.
[m²]	[m²]	[m³]	[m²]	[m²]	[m³]
1.912,86	2.788,57	12.374,74	1.912,86	2.788,57	12.374,74
Centrale: Nuova centrale termica					
0,23					

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO					
Descrizione					
S. Utile	S. Lorda	V. Lordo	S. Utile	S. Lorda	S. V.
[m²]	[m²]	[m³]	[m²]	[m²]	[m³]
1.912,86	2.788,57	12.374,74	1.912,86	2.788,57	12.374,74
Unità immobiliare: Complesso Sportivo					
0,23					

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione		
Orientamento	Inclinazione	[°]
180	90	180
270	90	270
0	90	0
90	90	90
0	180	0
0	0	0
0	90	0
Sud		
Ovest		
Nord		
Est		
Pavimento esterno		
Tetto piano esterno		
Vs Uffici		

(Orientamento: 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ovest
Inclinazione: 0° + 60° = tetti o soffitti, 61° + 90° = pareti verticali, 91° + 180° = pavimenti)

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico [W/m²K]
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,40
GF09 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0,95
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0,80
R02 - Solai esterni (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	0,75
P2 - Pilastro-Parete esterna (isol. intermedio)	1,20
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,10
IF2 - Solai interni-Parete esterna (isol. parte intermedia)	1,05
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0,10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,10
B2 - Parete esterna - Balcone (isolante parte intermedia)	1,05

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g _{gl,sh}	Descrizione vetro	g _{gl,v}
900x1000	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
2670x1000	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
3000x2900	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
1800x1000	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
6400*2900	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
Parete lunga	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
Parete corta	Tapparelle di legno esterne	0,15	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento [m³/hm²]	Perm. Cassonetto [m³/hm²]	Perm. Lung. Cais. [m]	Orizzon. Prof. [m]	Orizzon. Dist. [m]	Vert. Dx Prof. [m]	Vert. Dx Dist. [m]	Vert. Sx Prof. [m]	Vert. Sx Dist. [m]	Res. ter. chiusura notturna [m³/hm²] °C/W
900x1000	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
2670x1000	0	0	2,67	0	0	0	0	0	0	0
3000x2900	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
1800x1000	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0
6400*2900	0	0	6,4	0	0	0	0	0	0	0
Parete lunga	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0
Parete corta	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_{di}	[MJ]
ENERGIA DISPESA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{ac,sh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_p	[%]
RENDIMENTO DI RECOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{dr} = (Q_{di} - Q_{ac,sh}) / \eta_d / \eta_{rg}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPESA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	Q_{dt}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{ac,d,sh}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{dt} + Q_{ac} - 0,85Q_{ac,d}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	Q_{ds}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{ac,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	Q_{dpd}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{ac,dpd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{gen,net} = Q_{d,in} + Q_{ac} - Q_{ac,s} + Q_{dpd} - Q_{ac,dpd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{gen,sh}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{ac,gen}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{ac,ce}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{ac,d}$	[MJ]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA	$Q_{exp,e}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	η_p	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: Nuova centrale termica

Zone servite	Periodo di riscaldamento dal 1/Novembre al 15/Aprile		
	Superficie calpestabile [m ²]	Superficie netta disperdente [m ²]	Volume netto riscaldato [m ³]
Spogliatoi	429,66	1.027,89	1.930,51
Piscina	1.483,19	1.640,60	9.040,58
Totale Centrale	1.912,86	2.668,49	10.971,09

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Nuova centrale termica

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Complesso Sportivo

Spogliatoi

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 6946:2007 - UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A netta		U _t [W/m²K]	A _t U _t [W/K]
		[m²]			
Pavimento controterra	Pavimento esterno	429,66	0,293	0,334	125,89
Parete esterna	Ovest	41,32	0,334		
Parete esterna	Sud	58,79	0,334		
Parete esterna	Est	175,79	0,334		
Parete esterna	Nord	58,79	0,334	0,299	19,63
Copertura	Tetto piano esterno	232,07	0,299		
Σ A _t U _t					307,06

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO
(UNI EN ISO 10077 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoio							
Descrizione	Esposizione	N°	A [m²]	U _t		A _U (1-f _g) [W/K]	Q _t [W/K]
				U _{t,stab} [W/m²K]	f _{stab}		
2670x1000	Sud	3	8,81	1,694	0,4	1,694	5,97
2670x1000	Nord	3	8,81	1,694	0,4	1,694	8,96
1800x1000	Est	8	7,92	1,732	0,4	1,732	5,49
900x1000	Est	7	5,94	1,848	0,4	1,848	8,23
Σ A _U (1-f _g)							6,59
Σ A _U (1-f _g)							54,55

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE $H_{a,z}$									
RESCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoi									
Esposizione	Piscina			$\Sigma A \cdot U$ [W/K]			160,65		
Mese	T_i [K]	T_e [K]	$T_{a,z}$ [K]	b_a (°C·h)/(°C·h)	b_a	H_a	H_a	H_a	H_a
Gen	22,00	26,00	7,90	-0,28	-45,57	-45,57			
Feb	22,00	26,00	8,90	-0,31	-49,05	-49,05			
Mar	22,00	26,00	11,60	-0,38	-61,79	-61,79			
Apr	22,00	26,00	14,00	-0,50	-80,33	-80,33			
Mag	22,00	26,00	17,80	-0,95	-153,00	-153,00			
Giù	22,00	26,00	21,90	-40,00	-6,426,06	-6,426,06			
Lug	22,00	26,00	24,50	1,60	257,04	257,04			
Ago	22,00	26,00	24,60	1,54	247,16	247,16			
Set	22,00	26,00	22,30	13,33	2,142,02	2,142,02			
Ott	22,00	26,00	17,10	-0,82	-131,14	-131,14			
Nov	22,00	26,00	12,90	-0,44	-70,62	-70,62			
Dic	22,00	26,00	9,30	-0,32	-50,60	-50,60			

VENTILAZIONE NATURALE		
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoi		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $Q_{a,s}$	579,1521	[m ³ /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo $f_{a,s}$	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hr,adj: CONTINUO									
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoi									
Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione			
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	$H_{a,trans}$	$H_{a,trans}$	$H_{a,trans}$	$H_{a,trans}$
	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]	$H_{a,trans}$ [W/K]
Nov	398,59	0,00	0,00	0,00	-94,29	304,30			
Dic	398,59	0,00	0,00	0,00	-67,56	331,02			
Gen	398,59	0,00	0,00	0,00	-60,85	337,73			
Feb	398,59	0,00	0,00	0,00	-65,50	333,09			
Mar	398,59	0,00	0,00	0,00	-82,50	316,08			
Apr	398,59	0,00	0,00	0,00	-107,25	291,33			

¹⁾ $H_{a,trans} = (\Sigma A \cdot U)_{trans} + (\Sigma A \cdot U)_{trans} + \Sigma h_{a,trans}$ secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj									
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoi									
Mese	Scambio termico per ventilazione verso altre zone		Scambio termico per ventilazione		Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione		$H_{a,vent} = f_{a,vent} \cdot G_{a,vent} \cdot (T_{a,vent} - T_{a,vent}) + H_{a,vent}$		
	$f_{a,vent} \cdot G_{a,vent} \cdot (T_{a,vent} - T_{a,vent})$ [W/K]	$H_{a,vent}$ [W/K]	$f_{a,vent} \cdot G_{a,vent} \cdot (T_{a,vent} - T_{a,vent})$ [W/K]	$H_{a,vent}$ [W/K]	$f_{a,vent} \cdot G_{a,vent} \cdot (T_{a,vent} - T_{a,vent})$ [W/K]	$H_{a,vent}$ [W/K]	$f_{a,vent} \cdot G_{a,vent} \cdot (T_{a,vent} - T_{a,vent})$ [W/K]	$H_{a,vent}$ [W/K]	$H_{a,vent}$ [W/K]
Nov	193,0507	0,0000	193,0507	0,0000	193,0507	193,0507			
Dic	193,0507	0,0000	193,0507	0,0000	193,0507	193,0507			
Gen	193,0507	0,0000	193,0507	0,0000	193,0507	193,0507			
Feb	193,0507	0,0000	193,0507	0,0000	193,0507	193,0507			
Mar	193,0507	0,0000	193,0507	0,0000	193,0507	193,0507			
Apr	193,0507	0,0000	193,0507	0,0000	193,0507	193,0507			

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoi									
Descrizione Struttura									
	A_v [m ²]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]	λ_v [W/(m·K)]
Pavimento controterra	429,66	62,14	26,700,68						
Parete esterna	823,37	50,55	41,623,95						
Divisorio	94,98	34,95	3,319,66						
Copertura	237,50	89,45	21,243,06						
$C_T = \Sigma \lambda_v \cdot A_v$									
92.887,35									

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO									
(Termostato ambiente a doppia temperatura)									
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Spogliatoi									
Mese	Temp. di set-point [°C]	Temp. di attenuazione giornaliera [°C]	Ore di attenuazione giornaliera [h]	Temp. nei periodi di non occupazione continua [°C]	Ore mensili di non occupazione continua [h]	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo	Temp. media giornaliera di calcolo	Temp. media giornaliera di calcolo
Nov	22,00	20,00	8,00	15,00	240,00	0,33	21,33	21,33	21,33
Dic	22,00	20,00	8,00	15,00	240,00	0,32	21,33	21,33	21,33
Gen	22,00	20,00	8,00	15,00	240,00	0,32	21,33	21,33	21,33
Feb	22,00	20,00	8,00	15,00	240,00	0,36	21,33	21,33	21,33
Mar	22,00	20,00	8,00	15,00	240,00	0,32	21,33	21,33	21,33
Apr	22,00	20,00	8,00	15,00	240,00	0,67	21,33	21,33	21,33

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE
(UNI/TS 11300-1:2008)

Struttura	Esposiz.	Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare. Complesso Sportivo / Zona. Spogliatoi									
		Inclinaz.	Res. limitare est.	Trasm.	Area	Coef. di scambio per irr.	Fattore forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa		
		S	R _{se}	U	A	h _i	F _s	Q _e	Q _r	Q _e + Q _r	Q _e + Q _r
Parete esterna	Ovest	90,00	0,0400	0,33	41,32	4,50	0,50	27,32	13,66		
Parete esterna	Sud	90,00	0,0400	0,33	58,79	4,50	0,50	38,88	19,44		
Parete esterna	Est	90,00	0,0400	0,33	175,79	4,50	0,50	116,26	58,13		
2670x1000	Sud	90,00	0,0400	1,69	8,81	4,19	0,50	27,48	13,74		
Parete esterna	Nord	90,00	0,0400	0,33	58,79	4,50	0,50	38,88	19,44		
2670x1000	Nord	90,00	0,0400	1,69	8,81	4,19	0,50	27,48	13,74		
Copertura	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	0,30	232,07	4,50	1,00	137,39			
1800x1000	Est	90,00	0,0400	1,73	7,92	4,19	0,50	25,26	12,63		
900x1000	Est	90,00	0,0400	1,85	5,94	4,19	0,50	20,22	10,11		
										Totale:	298,27

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ]
(UNI/TS 11300-1:2008)

Mese	Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare. Complesso Sportivo / Zona. Spogliatoi									
	Sud		E-O		Nord		N-E		S-E	
	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}
Nov	345,58	400,06	251,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	997,36
Dic	339,37	447,91	208,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	995,38
Gen	392,98	455,88	234,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.082,97
Feb	402,22	640,03	305,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.347,69
Mar	490,22	759,01	494,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.743,46
Apr	260,82	402,26	321,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	985,05

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ]
(UNI/TS 11300-1:2008)

Mese	Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare. Complesso Sportivo / Zona. Spogliatoi									
	Sud		E-O		Nord		N-E		S-E	
	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}	Q _{sol}	Q _{tot}
Nov	135,71	240,17	28,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	693,92
Dic	141,70	221,20	23,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	639,23
Gen	141,70	231,99	26,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	673,59
Feb	149,10	307,00	34,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	872,76
Mar	176,76	490,95	55,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.368,53
Apr	78,96	288,08	36,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	800,55

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Mese	Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare. Complesso Sportivo / Zona. Spogliatoi									
	Q _{in}	Q _{out}	Q _{net}	T _{in}	T _{out}	T _{in}	T _{out}	Q _{net}	Q _{net}	Q _{net}
Nov	12.504,17	0,00	1.691,28	0,14	1,00	0,00	0,00	1.691,28	1.691,28	1.691,28
Dic	18.625,67	0,00	1.634,61	0,09	1,00	0,00	0,00	1.634,61	1.634,61	1.634,61
Gen	20.844,16	0,00	1.756,56	0,08	1,00	0,00	0,00	1.756,56	1.756,56	1.756,56
Feb	17.395,70	0,00	2.220,44	0,13	1,00	0,00	0,00	2.220,44	2.220,44	2.220,44
Mar	14.981,00	0,00	3.111,99	0,21	1,00	0,00	0,00	3.111,99	3.111,99	3.111,99
Apr	5.408,65	0,00	1.785,60	0,33	1,00	0,00	0,00	1.785,60	1.785,60	1.785,60

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Mese	Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare. Complesso Sportivo / Zona. Spogliatoi									
	Q _{in}	Q _{out}	Q _{net}	T _{in}	T _{out}	T _{in}	T _{out}	Q _{net}	Q _{net}	Q _{net}
Nov	10.813,08	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	98,00	98,00	98,00
Dic	16.991,10	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	98,00	98,00	98,00
Gen	19.087,64	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	98,00	98,00	98,00
Feb	15.175,55	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	98,00	98,00	98,00
Mar	11.871,54	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	98,00	98,00	98,00
Apr	3.630,78	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	98,00	98,00	98,00

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Complesso Sportivo

Piscina

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 - UNI EN ISO 13789:2008)		A netta [m²]		U _e [W/m²K]		A·U _e [W/K]	
Descrizione	Esposizione						
Pavimento controterra	Pavimento esterno	84,36	0,293			24,72	
Solaio interno	Tetto piano esterno	37,82	3,153			119,23	
Parete esterna	Ovest	63,47	0,334			21,20	
Parete esterna	Est	153,76	0,334			51,35	
Copertura	Tetto piano esterno	214,80	0,299			64,22	
Parete esterna	Sud	21,84	0,334			7,30	
Pavimento interno	Pavimento esterno	354,63	2,187			775,58	
Parete esterna	Nord	145,05	0,334			48,45	
Divisorio	Sud	14,02	1,753			24,57	
Divisorio	Nord	14,02	1,753			24,57	
				Σ A·U _e :		1.161,19	

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 - UNI EN ISO 13789:2008)		N°		U _e		A·U _e · (1 - f _{int})		A·U _e · (1 - f _{ext})		A·U _e · (1 - f _{ext})	
Descrizione	Esposizione										
3000x2900	Est	3	33,96	1,522	0,4	1,522	0,6	1,522	0,6	1,522	0,6
Parete lunga	Ovest	3	272,46	1,430	0,4	1,430	0,4	1,430	0,4	1,430	0,4
Parete corta	Sud	3	179,25	1,446	0,4	1,446	0,4	1,446	0,4	1,446	0,4
900x1000	Nord	7	6,30	1,848	0,4	1,848	0,4	1,848	0,4	1,848	0,4
				Σ A·U _e ·h:						712,26	

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrali termiche / Nuova centrale termica / Unità immobiliare / Complesso Sportivo / Zona Piscina		N°		U _e		A·U _e	
Descrizione	Esposizione						
W17 - Serramento (fillo interno) - Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Est	7	64,64			452,68	
W17 - Serramento (fillo interno) - Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Ovest	3	90,34			271,02	
W17 - Serramento (fillo interno) - Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Sud	3	64,34			193,02	
W17 - Serramento (fillo interno) - Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Nord	7	26,60			186,20	
				Σ A·U _e :		1.002,92	

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_{AT} SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrali termiche / Nuova centrale termica / Unità immobiliare / Complesso Sportivo / Zona Piscina		N°		U _e		A·U _e	
Descrizione	Esposizione						
Va Uffici	Opaca	1	44,87			44,87	
				Σ (A·U _e)·(1-ψ ₀):		44,87	

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_{AT} RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)

Centrali termiche / Nuova centrale termica / Unità immobiliare / Complesso Sportivo / Zona Piscina		N°		U _e		A·U _e	
Descrizione	Esposizione						
Mese	ψ ₀	ψ ₀	ψ ₀	ψ ₀	ψ ₀	ψ ₀	ψ ₀
Gen	26,00	20,00	7,90	0,33	4,97		
Feb	26,00	20,00	8,90	0,35	5,26		
Mar	26,00	20,00	11,60	0,42	6,24		
Apr	26,00	20,00	14,00	0,50	7,49		
Mai	26,00	26,00	17,80	0,00	0,00		
Giu	26,00	26,00	21,90	0,00	0,00		
Lug	26,00	26,00	24,50	0,00	0,00		
Ago	26,00	26,00	24,60	0,00	0,00		
Set	26,00	26,00	22,30	0,00	0,00		
Ott	26,00	20,00	17,10	0,67	10,10		
Nov	26,00	20,00	12,90	0,46	6,86		
Dic	26,00	20,00	9,30	0,36	5,38		

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H _{ext} SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA (UNI EN ISO 13790:2008)									
Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona Piscina									
Esp.	Tipo	Descrizione	N°	A _{ext}			U _{ext}		
				I _{ext}	V _{ext}	S _{ext}	I _{ext}	V _{ext}	S _{ext}
				[m²]	[m³]	[m²K]	[W/m²K]	[m³/hK]	[W/K]
Verso Zona Spogliatoi-U.I. Complesso Sportivo	Opaca	Divisorio	11	94,06	1,7530				164,89
Verso Zona Spogliatoi-U.I. Complesso Sportivo	Opaca	Parete esterna	6	138,26	0,3340				46,18
Σ (A _{ext} U _{ext}) = (U _{ext}) _{tot}									211,07

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H _{ext} RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)									
Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona Piscina									
Esposizione	Mese	θ _{ext}	θ _{int}	Spogliatoi			Σ A _{ext} U _{ext} [W/K]		
				θ _{ext}	θ _{int}	θ _{ext}	θ _{ext}	θ _{int}	H _{ext}
				[K]	[K]	[K]	[K]	[K]	[W/K]
	Gen	26,00	22,00			7,90	0,22		36,44
	Feb	26,00	22,00			8,90	0,23		38,57
	Mar	26,00	22,00			11,60	0,28		45,80
	Apr	26,00	22,00			14,00	0,33		54,96
	Mag	26,00	22,00			17,80	0,49		80,43
	Giù	26,00	22,00			21,90	0,98		160,87
	Lug	26,00	22,00			24,50	2,67		439,71
	Ago	26,00	22,00			24,60	2,86		471,12
	Set	26,00	22,00			22,30	1,08		178,26
	Ott	26,00	22,00			17,10	0,45		74,11
	Nov	26,00	22,00			12,90	0,31		50,35
	Dic	26,00	22,00			9,30	0,24		39,49

VENTILAZIONE NATURALE		
Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona Piscina		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo Q _{va}	2.712,1744	[m³/h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo f _{va}	1,00	

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)									
Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona Piscina									
Mese	Scambio termico per trasmissione verso				Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione				
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	1.971,82	0,00	0,00	6,86	64,45				2.043,14
Dic	1.971,82	0,00	0,00	5,38	50,56				2.027,77
Gen	1.971,82	0,00	0,00	4,97	46,65				2.023,44
Feb	1.971,82	0,00	0,00	5,26	49,37				2.026,46
Mar	1.971,82	0,00	0,00	6,24	58,63				2.036,70
Apr	1.971,82	0,00	0,00	7,49	70,36				2.049,68

(1) H_{tr} = (Σ A_{ext}U_{ext})_{totale} + (Σ A_{int}U_{int})_{intermedi} + Σ U_{ext} secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)									
Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona Piscina									
Mese	Scambio termico per ventilazione verso altre zone			Scambio termico per ventilazione verso altre zone			Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione		
	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}	H _{tr,adj}
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	904,0581	904,0581	0,0000	0,0000	0,0000	904,0581	904,0581	904,0581	904,0581
Dic	904,0581	904,0581	0,0000	0,0000	0,0000	904,0581	904,0581	904,0581	904,0581
Gen	904,0581	904,0581	0,0000	0,0000	0,0000	904,0581	904,0581	904,0581	904,0581
Feb	904,0581	904,0581	0,0000	0,0000	0,0000	904,0581	904,0581	904,0581	904,0581
Mar	904,0581	904,0581	0,0000	0,0000	0,0000	904,0581	904,0581	904,0581	904,0581
Apr	904,0581	904,0581	0,0000	0,0000	0,0000	904,0581	904,0581	904,0581	904,0581

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)									
Centrale termica. Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona Piscina									
Descrizione Struttura	A _{ext}			Σ A _{ext}			Σ A _{ext}		
	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
Pavimento controterra		84,36		84,36		62,14		5,242,67	
Solaio interno		37,82		37,82		89,90		3,399,52	
Parete esterna		1.165,33		1.165,33		50,55		58,911,10	
Divisorio		131,92		131,92		34,95		4,610,59	
Copertura		214,80		214,80		89,45		19,212,68	
Pavimento interno		1.398,83		1.398,83		64,80		90,650,09	
C _{tr} = Σ A _{ext}									182.026,65

RIPIELOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Mese	Temp. di set-point [°C]	Temp. di attenuazione giornaliera [°C]	Ore di attenuazione giornaliera [h]	Temp. nei periodi di occupazione continua [°C]	Frazione mensile di non occupazione [h]	Frazione mensile di occupazione continua [h]	Temp. media giornaliera di calcolo [°C]
Nov	26,00	24,00	8,00	20,00	250,00	0,35	25,33
Dic	26,00	24,00	8,00	20,00	250,00	0,34	25,33
Gen	26,00	24,00	8,00	20,00	250,00	0,34	25,33
Feb	26,00	24,00	8,00	20,00	250,00	0,37	25,33
Mar	26,00	24,00	8,00	20,00	250,00	0,34	25,33
Apr	26,00	24,00	8,00	20,00	250,00	0,69	25,33

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Struttura	Esposit.	Inclinaz.	Res. limitare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
Solaio interno	Tetto piano esterno	0,00	0,1000	3,15	37,82	4,50	1,00	590,20	590,20
Parete esterna	Ovest	90,00	0,0400	0,33	63,47	4,50	0,50	41,97	20,99
Parete esterna	Est	90,00	0,0400	0,33	153,76	4,50	0,50	101,68	50,84
Copertura	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	0,30	214,80	4,50	1,00	127,17	127,17
3000x2900	Est	90,00	0,0400	1,52	33,96	4,19	0,50	95,20	47,60
Parete esterna	Sud	90,00	0,0400	0,33	21,84	4,50	0,50	14,44	7,22
Parete lunga	Ovest	90,00	0,0400	1,43	272,46	4,19	0,50	717,64	358,82
Parete corta	Sud	90,00	0,0400	1,45	179,25	4,19	0,50	477,28	238,64
Parete esterna	Nord	90,00	0,0400	0,33	145,05	4,50	0,50	95,92	47,96
900x1000	Nord	90,00	0,0400	1,85	6,30	4,19	0,50	21,44	10,72
Divisorio	Sud	90,00	0,1300	1,75	14,02	4,50	0,50	158,11	79,05
Divisorio	Nord	90,00	0,1300	1,75	14,02	4,50	0,50	158,11	79,05
Totale:									1.658,27

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Mese	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Totale
Nov	8.426,66	17.308,28	157,43	0,00	0,00	25.892,37
Dic	8.275,28	14.146,84	130,14	0,00	0,00	22.552,26
Gen	9.582,71	15.328,15	146,41	0,00	0,00	25.057,27
Feb	9.807,90	16.634,22	191,01	0,00	0,00	26.633,13
Mar	11.953,70	22.804,60	309,08	0,00	0,00	35.067,38
Apr	6.359,94	13.473,07	201,35	0,00	0,00	20.034,37

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Mese	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E	Totale
Nov	602,37	240,30	184,75	0,00	0,00	1.512,99
Dic	628,93	221,32	152,73	0,00	0,00	1.323,80
Gen	628,93	232,11	171,82	0,00	0,00	1.428,65
Feb	661,77	307,16	224,16	0,00	0,00	1.996,46
Mar	784,54	491,21	362,73	0,00	0,00	3.369,45
Apr	350,47	288,24	236,30	0,00	0,00	2.074,69

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Mese	Q _{in}	Q _{out}	Q _{net}	Q _{net}	Q _{net}	Q _{net}
Nov	104.370,87	0,00	28.432,78	0,27	0,95	77.233,30
Dic	135.579,85	0,00	24.876,06	0,18	0,98	111.236,79
Gen	146.363,72	0,00	27.518,78	0,19	0,98	119.461,38
Feb	125.242,15	0,00	29.822,68	0,24	0,96	96.469,34
Mar	117.863,49	0,00	40.075,31	0,34	0,93	80.490,36
Apr	48.085,57	0,00	22.984,06	0,48	0,88	27.840,84

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo									
Centrale termica: Nuova centrale termica / Unità immobiliare: Complesso Sportivo / Zona: Piscina									
Mese	Q _e [MJ]	Q _{ch} [MJ]	T _p [°C]	T _{ra} [°C]	Q _{loss} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]
Nov	77.233,30	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	81.246,89	
Dic	111.236,79	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	117.017,46	
Gén	119.461,38	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	125.669,46	
Feb	96.489,34	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	101.482,58	
Mar	80.490,36	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	84.673,22	
Apr	27.840,84	0,00	98,00	97,00	0,00	0,00	0,00	29.287,65	

Riepilogo dell'edificio in regime di funzionamento continuo
(UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione									
Centrale termica: Nuova centrale termica									
Mese	Q _e [MJ]	Q _{ch} [MJ]	T _p [°C]	T _{ra} [°C]	Q _{loss} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]
Nov	88.046,37	0,00	98,00	97,00	92.621,89	0,00	0,00	11,22	
Dic	128.227,89	0,00	98,00	97,00	134.891,54	0,00	0,00	16,33	
Gén	138.549,03	0,00	98,00	97,00	145.749,03	0,00	0,00	17,65	
Feb	111.644,89	0,00	98,00	97,00	117.446,76	0,00	0,00	14,22	
Mar	92.361,90	0,00	98,00	97,00	97.161,69	0,00	0,00	11,77	
Apr	31.471,62	0,00	98,00	97,00	33.107,11	0,00	0,00	4,01	

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo									
Centrale termica: Nuova centrale termica									
Mese	Q _e [MJ]	Q _{ch} [MJ]	T _p [°C]	T _{ra} [°C]	Q _{loss} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]	Q _{net} [MJ]
Nov	92.610,68	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Dic	134.875,20	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gén	145.731,38	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Feb	117.432,54	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mar	97.149,92	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Apr	33.103,10	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA
Dettaglio Centrale: Nuova centrale termica

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione													
Tipo	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
ACS	94,8	85,6	94,8	91,8	94,8	91,8	94,8	94,8	91,8	94,8	91,8	94,8	
Risc.	40.480,9	32.620,2	26.986,1	9.195,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25.725,2	37.465,3	
Totale	40.575,8	32.705,8	27.080,9	9.287,1	94,8	91,8	94,8	94,8	91,8	94,8	25.816,9	37.560,1	

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori		2
Centrale termica per produzione di		Riscaldamento ed a.c.s.
Posizione della centrale		Interna
Temperatura di mandata del fluido vettore		60 [°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore		50 [°C]
Potenza della pompa del circuito primario		0 [W]

Dati del generatore

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Tipo	Caldia a gas a condensazione	
Modello		ICI
Combustibile		Metano
Potenza nominale utile del sistema di produzione		511,00 [kW]
Azionamento della pompa del circuito primario		Continua
Rendimento al 100% di P _n		107,50
Rendimento al 30 % di P _n		109,00
Calcolo analitico (Metodo B1) - Appendice 8 UNI/TS 11300-2:2008		
Potenza elettrica ausiliaria a carico nominale		897,96 [W]
Potenza elettrica ausiliaria a carico intermedio		299,32 [W]
Potenza elettrica ausiliaria a carico nullo		15,00 [W]
Perdite a carico nullo		31,03 [W]

Principali risultati intermedi: potenze e fattori di carico del generatore

Centrale termica Nuova centrale termica Alimentazione K1													
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale	
$\Phi_{gen,th}$ [kW]	54,41	48,54	36,27	25,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,73	50,36	
$FC_{gen,th}$ [-]	0,11	0,10	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,10	

Principali risultati intermedi: calcolo delle perdite di generazione

Centrale termica Nuova centrale termica Alimentazione K1													
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale	
$\Phi_{gen,th}$ [°C]	50	50	50	50	0	0	0	0	0	0	50	50	
$\eta_{gen,th,cor}$ [-]	112	112	112	112	0	0	0	0	0	0	112	112	
$\eta_{gen,th,cor}$ [-]	105	105	105	105	0	0	0	0	0	0	105	105	
$\Phi_{gen,th,cor}$ [kW]	52,704	52,704	52,704	52,704	0	0	0	0	0	0	52,704	52,704	
$\Phi_{gen,th,cor}$ [kW]	-7,300	-7,300	-7,300	-7,300	0	0	0	0	0	0	-7,300	-7,300	
$\Phi_{gen,th,cor}$ [kW]	11	11	11	11	0	0	0	0	0	0	11	11	
$\Phi_{gen,th,cor}$ [kW]	-2,584	-2,584	-1,718	-1,207	0	0	0	0	0	0	-1,693	-2,390	
$Q_{gen,th}$ [kWh]	-1,922	-1,548	-1,279	-434	0	0	0	0	0	0	-1,219	-1,778	-8,180

Principali risultati intermedi: calcolo del fabbisogno degli ausiliari elettrici

Centrale termica Nuova centrale termica Alimentazione K1													
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale	
$W_{aux,el}$ [W]	116	105	82	62	0	0	0	0	0	0	81	108	555
$Q_{aux,el}$ [kWh]	86	71	61	22	0	0	0	0	0	0	59	81	380

Principali risultati intermedi: perdite recuperate dal sottosistema di generazione

Centrale termica Nuova centrale termica Alimentazione K1													
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale	
$Q_{gen,th,cor}$ [kWh]	15	12	11	4	0	0	0	0	0	0	10	14	66
$Q_{gen,th,cor}$ [W]	11	11	11	11	0	0	0	0	0	0	11	11	
$P_{gen,th}$ [-]	0,75	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	
$Q_{gen,th,cor}$ [kWh]	4	4	4	2	0	0	0	0	0	0	4	4	24
$Q_{gen,th}$ [kWh]	20	16	15	6	0	0	0	0	0	0	15	19	90

Principali risultati di calcolo della caldaia in regime continuo: ICI

Centrale termica Nuova centrale termica									
Mese	Energia Richiesta [kWh]	Energia Prodotta [kWh]	Energia Assorbita [kWh]	Energia ausiliari [kWh]	Energia ausiliari del circuito [kWh]	Rendimento	Energia [kWh]	Energia [kWh]	Energia [kWh]
Gen	40,480,94	40,480,94	38,539,21	86,24	0,00	105,04	0,00	105,04	0,00
Feb	32,620,15	32,620,15	31,055,68	70,58	0,00	105,04	0,00	105,04	0,00
Mar	26,986,09	26,986,09	25,692,36	61,21	0,00	105,04	0,00	105,04	0,00
Apr	9,195,31	9,195,31	8,754,78	22,45	0,00	105,03	0,00	105,03	0,00
Mag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Set	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ott	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nov	25,725,19	25,725,19	24,491,94	58,51	0,00	105,04	0,00	105,04	0,00
Dic	37,465,33	37,465,33	35,668,41	80,65	0,00	105,04	0,00	105,04	0,00
Totale	172,473,01	172,473,01	164,202,37	379,64	0,00				

Dati del generatore

DEFINIZIONE		VALORE		UNIT	
Tipo	Caldaia a gas a condensazione			A' DI	MISU
Modello				PA	
Combustibile					
Potenza nominale utile del sistema di produzione					
Azionamento della pompa del circuito primario					
Rendimento al 100% di Pn					
Rendimento al 30 % di Pn					
Calcolo analitico (Metodo B1) - Appendice B UNI/TS 1300-2:2008					
Potenza elettrica ausiliari a carico nominale					
Potenza elettrica ausiliari a carico intermedio					
Potenza elettrica ausiliari a carico nullo					
Perdite a carico nullo					

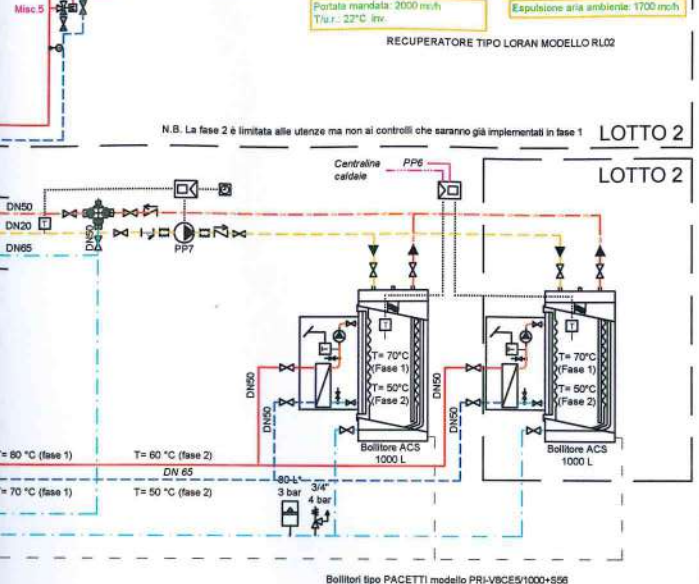
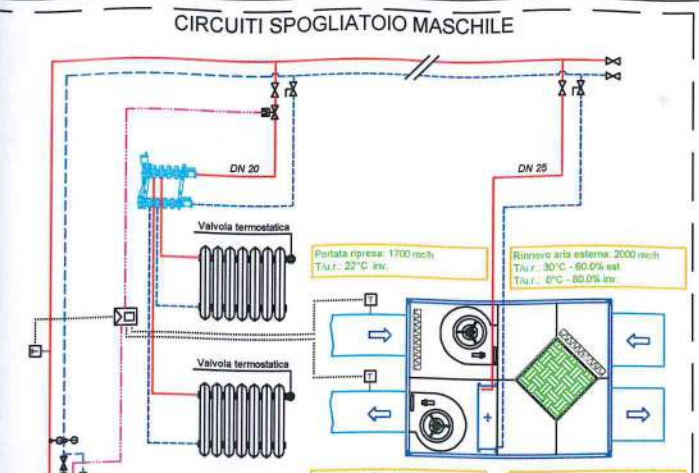
Calcolo in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Fabbisogno mensile di energia termica									
Mese	Q _{tot,he} [MJ]	θ _{int} [°C]	θ _{ext} [°C]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	E _{tot,he} [MJ]
Nov	92.610,7	25,1	25,1	88.171,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dic	134.875,2	25,1	25,1	128.406,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gen	145.731,4	25,1	25,1	138.741,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb	117.432,5	25,1	25,1	111.800,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mar	97.149,9	25,1	25,1	92.492,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr	33.103,1	25,1	25,1	31.517,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	620.902,8			591.128,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno mensile di energia elettrica									
Mese	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	Q _{tot,he} [MJ]	E _{tot,he} [MJ]
Nov	210,6	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dic	290,3	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gen	310,5	0,0	0,0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb	254,1	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mar	220,4	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr	80,8	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	1.366,7	0,0	0,0	88,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di combustibile per la climatizzazione invernale in regime continuo			
Metano		16519,3532	[Nm³/anno]
Metano		0	[Nm³/anno]

Risultati finali - indicatori di progetto				
DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	Q _{tot,he}	168.365,14	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	Q _{tot,he}	2.147,51	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	Q _{tot,he}	170.512,65	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	Q _{tot,he}	0,00	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	Q _{tot,he}	0,00	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile totale.	Q _{tot,he}	0,00	[kWh/anno]	
Superficie utile servita dalla centrale.	S	1.912,86	[m²]	
Volume lordo riscaldato.	V	12.374,74	[m³]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	NG	166	[gi]	
Differenza di temperatura media stagionale	Δ _{ann}	14,63	[°C]	



LEGENDA LINEE GRAFICHE

LINEA MANDATA / RITORNO CALDO

LINEA MANDATA / RITORNO SOLARE

LINEA ACQUA FREDDA SANITARIA

LINEA ACQUA CALDA SANITARIA

LINEA DI RICIRCOLO SANITARIO

LINEA ALIMENTAZIONE GAS

SEGNALI DI CONTROLLO

SEGNALI DI MISURA

LINEA SCARICO

LINEA ANTINCENDIO

LEGENDA SIMBOLOGIA SCHEMA FUNZIONALE

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE

VALVOLA A SFERA

VALVOLA A SARACINESCA

VALVOLA A FARFALLA

VALVOLA DI NON RITORNO

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE A SFERA CON SISTEMA DI RITEGNO INCORPORATO

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE / REGOLAZIONE

ELETTROVALVOLA DUE VIE

VALVOLA A TRE VIE MOTORIZZATA (MISCELATRICE)

VALVOLA A TRE VIE MOTORIZZATA (DEVIATRICE)

VALVOLA TRE VIE MANUALE MOTORIZZABILE

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE

VALVOLA DRENAGGIO / CAMPIONAMENTO

VALVOLA A GALLEGGIANTE

VALVOLA DI REGOLAZIONE PER IMPIANTI SOLARI

FILTRO A Y

RIDUTTORE DI PRESSIONE CON MANOMETRO

CONTATORE VOLUMETRICO

CONVERGENTE / DIVERGENTE COASSIALE

GIUNTO ANTIVIBRANTE

GIUNTO DI TRANSIZIONE

FILTRO GAS / ARIA

RIDUTTORE DI PRESSIONE GAS

SCARICO CONVOGLIATO

DISCONNETTORE A ZONA DI PRESSIONE CONTROLLATA

AMMORTIZZATORE DEL COLPO D'ARIETE

VALVOLA DI SICUREZZA QUALIFICATA IN A.I.L. CON SCARICO CONVOGLIATO

VALVOLA DI SICUREZZA

VALVOLA DI SFOGO TERMICO

TEMPORIZZATORE

VASO D'ESPANSIONE A MEMBRANA

SONDA DI TEMPERATURA (TERMOSTATO)

SONDA DI PRESSIONE (PRESSOSTATO)

UMIDOSTATO

MANOMETRO CON RICCIOLE E RUBINETTO MANOMETRO (ex I.S.P.E.S.L.) CON PRESA CAMPIONE

TERMOMETRO - CAMPO DI LETTURA: 0 - 120 °C per fluidi caldi, 0 - 40 °C per fluidi freddi

MANOMETRO - CAMPO DI LETTURA: 0-80 mbar (gas), 0-6 bar (generazione), 0-10 bar (idrico caldo e freddo)

DISPOSITIVO DI SFOGO ARIA AUTOMATICO (PUNTO ALTO)

DISPOSITIVO DI SFOGO ARIA MANUALE

MISCELATORE TERMOSTATICO PER A.C.S.

MISCELATORE ELETTRONICO PER A.C.S. CON DISINFEZIONE TERMICA PROGRAMMABILE

POZZETTO TERMICO

FLUSSOSTATO

PRESSOSTATO DI BLOCCO DI MINIMA A RIARMO MANUALE OMOLOGATO IN A.I.L.

PRESSOSTATO DI BLOCCO DI MASSIMA A RIARMO MANUALE OMOLOGATO IN A.I.L.

TERMOSTATO DI SICUREZZA A RIARMO MANUALE OMOLOGATO IN A.I.L.

TERMOSTATO DI REGOLAZIONE

SONDA DI TEMPERATURA ESTERNA

TERMOSTATO DI ZONA

TERMOSTATO DI AMBIENTE

CENTRALINA

RUBINETTO DI SCARICO

LEGENDA COMPONENTI IDRAULICI

Miscelatore termostatico a taratura manuale

Disareatore di microbolle tipo SpiroVent

Valvola a saracinesca multifunzionale con integrali intercettazione, ritegno, rubinetto prelievo campioni

Contatore emettitore di impulsi

Miscelatore statico

Defangatore tipo STB

Neutralizzatore di condensa acida

CIRCOLATORI

Tutti i modelli di circolatori indicati fanno riferimento alla marca GRUNDFOS per la sola determinazione delle caratteristiche idrauliche, costruttive e funzionali, senza per questo precludere la possibilità di installare un'altra tipologia di pompa purché di pari caratteristiche.

- PP1b: MAGNA1 80-100 F
- PP1: MAGNA3 D 80-100 F
- PP2: MAGNA3 D 80-100 F
- PP3: MAGNA3 D 32-40 F
- PP4: MAGNA3 D 32-40 F
- PP5: MAGNA3 D 32-100 F
- PP6: MAGNA3 D 50-60 F
- PP7: UPS 25-55 N

NOTE:

- Installare sui punti più alti di ciascun circuito idronico ed eventuali sifoni creati per esigenze di distribuzione una valvola di sfogo automatica;
- Installare valvole a sfera nei punti più bassi dell'impianto e in fondo alle rampe di risalita.

CAPITOLO 2 EDIFICIO IMPIANTO BAR

8 - INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	GENOVA	
Provincia	GENOVA	
Progetto per la realizzazione di		
Sito in		
Concessione edilizia n.		Del:
Classificazione dell'edificio	Unità immobiliare	Classificazione
	Bar	E.4 (3) - Bar, Ristoranti Sale da ballo
Numero delle unità abitative	1	
Committente		
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		

- ☐ L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

9 - 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'uso 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

10 - PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	1435 [GG]
Temperatura minima di progetto	0 [°C]

11 – 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	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Centrale: centrale termica	20,00	60,00	308,46	295,97	0,96	69,33
Unità immobiliare: Bar			308,46	295,97	0,96	69,33

12 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

12.1 – Impianti termici

a) Descrizione impianto

- **Tipologia**
Impianto VRV ad espansione diretta
- **Sistemi di generazione**
Gruppo frigo in pompa di calore aria/aria
- **Sistemi di termoregolazione**
Ambiente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica
Assente poiché autonomo

Sistemi di distribuzione del vettore termico
Tubi in rame coibentati secondo la normativa vigente

Sistemi di ventilazione forzata: tipologia
Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologia
Assente

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria
Assente

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW [in gradi francesi]

b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da allegato I del D.Lgs 311/06)

Specifiche del generatore: PdC	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Fluido termovettore	Aria300
Valore nominale della potenza termica utile P _n	15,80 [kW]
Combustibile utilizzato	Non applicabile

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

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

Sistema di telegestione dell'impianto termico

Assente

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Non prevista

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

Descrizione sintetica dei dispositivi

Programmazione del profilo orario di temperatura e del funzionamento orario

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Ventilconvettori a cassetta a 4 vie

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

-

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

-

h) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione

A norma

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione
Compressore dell'unità esterna

j) Impianti solari termici
Assente

12.2 – Impianti fotovoltaici

Non presente

13 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

b) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- 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
- Trasmissione termica degli elementi divisorii 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: centrale termica

Valori di ventilazione

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Bar	
Zona	Bar	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	72,17	[m³/h]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	274,61	[%]
Rendimento di regolazione	97,00	[%]
Rendimento di distribuzione	100,00	[%]
Rendimento di emissione	96,00	[%]
Rendimento globale medio stagionale	202,88	[%]
Rendimento globale minimo imposto dal regolamento	79,79	[%]

Indice di prestazione energetica

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 13790	
Valore di progetto	2,72	[kWh/m³anno]
Valore limite riportato nell'allegato C	15,80	[kWh/m³anno]
Fabbisogno di combustibile:		
PdC	0	[Nm³/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	385,62	[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		[kWh/anno]

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Valore di progetto	6,82	[kJ/m³ GG]

14 – ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

15 – VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

16 – DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia 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.

17 – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto iscritto numero di iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07.

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 29/06/2015

Il progettista



Allegati

9. 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
10. Trasmissione termica delle strutture divisorie verticali tra unità immobiliari
11. 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
12. Trasmissione termica delle strutture divisorie orizzontali tra unità immobiliari
13. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
14. Giustificativo Allegato I, Comma 6 D.lgs. 311 (Verifica rapporto superfici Vetrate - superfici utili del fabbricato/unità immobiliare).
15. Giustificativo Allegato B del Bollettino Ufficiale della Regione Liguria (Limiti di trasmissione termica delle chiusure trasparenti in base al rapporto tra la superficie vetrata e la superficie scambiante dell'immobile).

9) 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		λ
Conduttanza unitaria		C
Massa volumica		ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%		$\delta_s 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%		$\delta_v 10^{-12}$
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		(***)

Stru101 - Parete esterna					
Spessore totale [cm]:		24,00	Massa superficiale [kg/m²]:		194,39
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA		
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		7,69	Superficiale interna(*) [m²·K/W]:		0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [m²·K/W]:		0,04
TRASMISSIONE			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0,32	Tot. [m²·K/W]:		3,11
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0,32	Tot. adottata [m²·K/W]:		3,11

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m·K]	C [W/m²·K]	ρ [kg/m³]	$\delta_s 10^{-12}$ [kg·m³/s²·K]	$\delta_v 10^{-12}$ [kg·m³/s²·K]	R [m²·K/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2910	Matt. semipieno 1.1.05 (a) 140	14,00		4,17	1.371,00	21,44	23,59	0,24
Siferite Class SK	Siferite Class SK	7,00	0,026		35,00	3,45	3,79	2,65
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02

Confronto con i valori limite

La struttura opaca è del tipo	Verticale
Trasmittanza a ponte termico corretto U _c	0,32
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009	0,36
La struttura si presenta nel progetto associata a ponti termici	SI
Massimo valore della trasmittanza media U _m MAX registrato nel progetto per la struttura al piano Bar, nell'ambiente locale climatizzato, esposta verso Est così determinata: U _{max} = U _c + U _{tp} + U _{lp} + U _{lb} = 0,32 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00	0,32
La struttura è verificata	SI

10) Trasmittanza termica delle strutture divisorie verticali tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ ₀ 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ ₅₀ 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	(***)

11) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache orizzontali Confronto con i valori limite

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ ₀ 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ ₅₀ 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 _{pe}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U _{be}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U _{fp}
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Stru329 - Solaio

Spessore totale [cm]:		25,00	Massa superficiale [kg/m²]:		372,80		
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,10		
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04		
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA				
Tot. (***) [W/(m²·K)]:		0,30	Tot. [(m²·K)/W]:		3,30		
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0,30	Tot. adottata [(m²·K)/W]:		3,30		
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m·°C]	C [W/m²·°C]	ρ [kg/m³]	Δ <i>t</i> 10 ⁻¹² [kg·m³/s²]	R [m²·°C·W]
1200	Calcestruzzo ordinario	15,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03
Stiferite Class SK	Stiferite Class SK	8,00	0,026		35,00	3,45	3,79
2407	Plastrelle in cemento e ghiaia	2,00	1,400		2.000,00	1,93	2,12

Confronto con i valori limite

La struttura opaca e del tipo	Orizzontale/Inclinata
Trasparenza a ponte termico corretto ITC	0,30
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato 8 alla L.R. n.1 del 22/01/2009	0,32
La struttura è presente nel progetto associata a ponti termici	SI
Massimo valore della trasmittanza media U_{MAX} registrato nel progetto per la struttura al piano 8°gr, nell'ambiente Locale climatizzato, esposta verso Tetto piano esterno così determinata: $U_{MAX} = U_{C-ITW} + U_{P-UI} + U_{th} = 0,30 + 0,00 + 0,00 + 0,00$	0,30
La struttura è verificata	SI

Stru30 - pavimento

Spessore totale [mm]	25.00	Massa superficiale [kg/m ²]	378.80
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]	5.88	Superficiale interna(*) [m ² ·K/W]	0.17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]	25.00	Superficiale esterna(*) [m ² ·K/W]	0.04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]	0.30	Tot. [m ² ·K/W]	3.38
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]	0.30	Tot. adottata [m ² ·K/W]	3.38

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	A [W/m ² C]	C [W/m ² C]	p [kg/m ³]	$\Delta\epsilon \cdot 10^{-12}$ [kg/m ³ kg]	$\Delta\epsilon \cdot 10^{-12}$ [kg/m ³ kg]	R [m ² C/W]
313	Piastrelle	2,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,02
1200	Calcestruzzo ordinario	5,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,04
Stiferite Class SK	Stiferite Class SK	8,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,03
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08

Confronto con i valori limite

La struttura opaca e del tipo	Orizzontale/Inclinata
Trasparenza a ponte termico corretto. U _e	0,30
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato 8 alla L.R. n. 1 del 22/01/2009	0,36
La struttura si presenta nel progetto associata a ponti termici associati al pavimento su terreno. Massimo valore della trasmittanza media U _{int} MAX registrato nel progetto per la struttura al piano Bar, nell'ambiente Locale climatizzato, esposta verso Controterra così determinata:	SI
U _{limax} =U _e - U _g = 0,30 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00	0,35
La struttura è verificata	SI

12) Trasmissione termica delle strutture divisorie orizzontali tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_b 10^{-12}$
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	$(^{***})$

13) 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'elemento 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	(**)

corta - finestra corta			
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00		Superficie interna ^(*) [(m²·K)/W]: 0,13
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00		Superficie esterna ^(*) [(m²·K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,49		Tot. [(m²·K)/W]: 0,67

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	11,09	1,79	29,52	1,34	2,40	0,00
						1,49

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]:	1,49
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato 8 al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:	1,34
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,4
Il serramento è verificato	SI

lunga - finestra lunga			
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA
Superficie interna [W/(m²·K)]:	8,00		Superficie interna ^(*) [(m²·K)/W]: 0,13
Superficie esterna [W/(m²·K)]:	25,00		Superficie esterna ^(*) [(m²·K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,46		Tot. [(m²·K)/W]: 0,69

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	24,92	3,08	50,56	1,34	2,40	0,00
						1,46

Confronto con i valori limite

Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]:	1,46
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato 8 al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:	1,34
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,4
Il serramento è verificato	SI

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

Descrizione	Superficie Utile	Superficie Vetrata	Rapporto A _v /A	Non eccede il limite (0,18)
	A [m²]	A _v [m²]		
centrale termica	69,33	40,79	0,588	No

15) Giustificativo Allegato B 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)

Descrizione	Sup. Scambiante	Superficie Vetrata	Rapporto A _v /A	Non eccede il limite (0,25)
	A [m²]	A _v [m²]		
centrale termica	255,78	40,79	0,160	No

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE
(RISCALDAMENTO)

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2012
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ									
Comune	Alt. [m s.l.]	Lat. [°N]	Grad. [°C]	Rg. vent	Zona vent	Mare	V.vent [m/s]		
Provincia di riferimento	GENOVA	44,25	0,005	C	3	0,00	3,79		
2° Prov. per la radiazione solare	GENOVA	44,25		C	3				

PERIODO DI RISCALDAMENTO									
Data di accensione dell'impianto		Data di spegnimento dell'impianto							
1/Novembre		15/Aprile							

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna - Prima Provincia [°C]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
7,90	8,90	11,60	14,70	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	17,10
									12,90
									9,30

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna - Comune [°C]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
7,90	8,90	11,60	14,00	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	17,10
									12,90
									9,30

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
5,30	8,20	12,50	15,91	20,60	22,70	24,80	20,50	15,40	10,60
									5,80
									4,90

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
1,80	2,60	3,80	5,12	7,80	9,40	9,30	6,60	4,30	3,10
									2,00
									1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
9,70	11,30	12,10	11,17	10,10	9,70	10,90	11,70	12,90	13,60
									9,60
									9,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
4,30	6,30	9,10	11,04	13,50	14,60	16,20	13,90	11,10	8,20
									4,60
									4,10

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
2,00	3,30	5,60	7,69	10,90	12,40	13,20	10,30	7,00	4,30
									2,30
									1,80

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OCT
7,60	9,40	11,40	12,02	12,50	12,60	14,30	13,90	13,10	11,70
									7,60
									7,50

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione				
S. Utile [m²]	S. Lorda [m²]	V. Lordo [m³]	S _i /V _i [m ⁻¹]	
69,33	295,97	308,46	0,96	

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione				
S. Utile [m²]	S. Lorda [m²]	V. Lordo [m³]	S _i /V _i [m ⁻¹]	
69,33	295,97	308,46	0,96	

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione		
Orientamento [°]	Inclinazione [°]	
0	180	
270	90	
180	90	
90	90	
0	90	
0	0	
0	180	

(Orientamento: 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ovest
Inclinazione: 0° + 60° = tetti o soffitti, 61° + 90° = pareti verticali, 91° + 180° = pavimenti)

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico (W/m²·K)
W17 - Serramento (fillo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0.40
GF09 - Pavimento su spazio ariato con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0.95
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0.80
R02 - Pilaastro-Parete esterna (isol. intermedio)	0.75
P2 - Pilaastro-Parete esterna (isol. intermedio)	1.20
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0.10
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0.10
IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	1.05
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0.10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0.10
B2 - Parete esterna - Balcone (isolante parte intermedia)	1.05

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g _{g, s}	Descrizione vetro	g _{v, s}
finestra corta		1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
finestra lunga		1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perim. Serramento	Perim. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
finestra corta	0	0	4,6	0	0	0	0	0	0	0
finestra lunga	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{dis,ac}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{reg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{he} = (Q_h - Q_{dis,ac}) / \eta_e$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	Q_{di}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{rec,di}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{dis,di} = Q_{he} + Q_{di} - 0,85Q_{rec,di}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{a,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{rec,a,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{p,di}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{rec,p,di}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{gen,di} = Q_{dis,di} + Q_{a,s} + Q_{p,di} - Q_{rec,p,di}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{p,di}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{gen,di}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{a,s}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{dis,di}$	[MJ]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA	$Q_{exp,i}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	η_p	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: centrale termica

Periodo di riscaldamento dal 1/Novembre al 15/Aprile			
Zone servite	Superficie calpestabile [m²]	Superficie netta disperdente [m²]	Volume netto riscaldato [m³]
Bar	69.33	255.78	240.57
Totale Centrale	69.33	255.78	240.57

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: centrale termica

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Bar

Bar

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 - UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A _{netta} [m²]	U _t [W/m²K]	A·U _t [W/K]
Solaio	Tetto piano esterno	69,33	0,303	21,01
Parete esterna	Est	23,89	0,322	7,69
Parete esterna	Nord	34,96	0,322	11,26
Parete esterna	Ovest	10,81	0,322	3,48
Parete esterna	Sud	6,68	0,322	2,15
		Σ A·U _t :		45,59

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 - UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	N°	A _{netta} [m²]				U _t [W/m²K]	A·U _t [W/K]
			U _g	1-f _{gl}	f _{gl}	A _{netta} · (1-f _{gl})		
finestra corta	Ovest	1	12,88	1,490	0,4	1,490	0,6	7,68
finestra lunga	Sud	1	27,91	1,459	0,6	1,459	0,4	16,29
			Σ A·U _t :				59,92	

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica centrale termica / Unità immobiliare Bar / Zona Bar

Descrizione	Esposizione	N°	U _t [W/m²K]		
			l _e [m]	U _t	A _t [m²K]
R02 - Solaio esterno (isol. esterno): Parete esterna (isol. intermedio)	Tetto piano esterno	8	33,91	0,750	25,43
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Est	2	6,94	0,050	0,35
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Nord	2	6,94	0,050	0,35
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Ovest	1	3,47	0,050	0,17
W17 - Serramento (fillo interno): Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Ovest	1	14,80	0,400	5,92
W17 - Serramento (fillo interno): Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Sud	1	25,54	0,400	10,21
			Σ A _t U _t :		42,43

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Descrizione	Controtterra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	pavimento	
Area del pavimento A	69,33	[m²]
Perimetro esposto del pavimento P	33,85	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0,02	
Velocità del vento v	3,790	[m/s]
Distanza D	12,00	[m]
Spessore isolamento perimetrale d _i	29,00	[m]
Conducibilità termica isolante λ _{si}	0,52	[W/m°C]
Trasmissione lineare del ponte termico n° 1 ψ	0,80	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1 l	33,91	[m]
Trasmissione termica U	-0,05	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termica in regime stazionario H _s	-3,18	[W/°C]

VENTILAZIONE NATURALE

DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Ricambio d'aria orato n	0,30	[h⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo q _{va}	72,1717	[m³/h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo f _{pa,va}	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione	
	Esterno	Terrano	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	$H_{tr,adj}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_{L1} + H_{L2} + H_{L3} + H_{L4}$
Nov	147,94	23,95	0,00	0,00	0,00	171,89	171,89
Dic	147,94	23,95	0,00	0,00	0,00	171,89	171,89
Gen	147,94	23,95	0,00	0,00	0,00	171,89	171,89
Feb	147,94	23,95	0,00	0,00	0,00	171,89	171,89
Mar	147,94	23,95	0,00	0,00	0,00	171,89	171,89
Apr	147,94	23,95	0,00	0,00	0,00	171,89	171,89

$H_D = (\sum A_i U_i)_{spinta} + (\sum A_i U_i)_{inerti} + \sum A_i U_i$ secondo specifica tecnica UNI TS 11300-2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Mese	Scambio termico per ventilazione		Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione	
	$H_{ve,adj}$	$H_{ve,adj} = \frac{1}{10} \cdot G_v \cdot (\sum b_{v,adj} \cdot Q_{v,adj}) + H_{v,22}$	$H_{ve,adj}$	$H_{ve,adj}$
Nov	24,0572	0,0000	24,0572	24,0572
Dic	24,0572	0,0000	24,0572	24,0572
Gen	24,0572	0,0000	24,0572	24,0572
Feb	24,0572	0,0000	24,0572	24,0572
Mar	24,0572	0,0000	24,0572	24,0572
Apr	24,0572	0,0000	24,0572	24,0572

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Descrizione Struttura	A		Σ		Σ	
	[m²]	[K/m²]	[K]	[K]	[K]	[K]
pavimento	69,33	63,75	4.420,06			
Solaio	69,33	93,47	6.480,00			
Parete esterna	76,33	61,02	4.637,65			
$C_v = \sum A_v$						15.537,71

RIPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO
(Termostato ambiente a doppia temperatura)
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Mese	Temp. di set-point		Temp. di attenuazione giornaliera		Ore di attenuazione giornaliera		Temp. nei periodi di non occupazione continuata		Ore mensili di non occupazione continuata		Frazione mensile di non occupazione		Temp. media giornaliera di calcolo	
	$\theta_{s,cal}$	[°C]	$\theta_{a,cal}$	[°C]	$H_{a,cal}$	[h]	$\theta_{n,cal}$	[°C]	$H_{n,cal}$	[h]	$f_{n,cal}$		$\theta_{m,cal}$	[°C]
Nov	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	18,33						18,33	
Dic	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33						18,33	
Gen	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33						18,33	
Feb	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	18,33						18,33	
Mar	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	18,33						18,33	
Apr	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,69	18,33						18,33	

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE
(UNI/TS 11300-1:2008)

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.		Res. limitare		Trasm.		Area		Coeff. di scambio per irr.		Fattore di forma		Extra flusso termico		Radiazione infrarossa	
		S	[°]	R_{se}	[m² K/W]	U	[W/m² K]	A	[m²]	h_{tr}	[W/m² K]	F_r		Q_{tr}	[W]	Q_{ir}	[W]
Solaio	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	0,30	69,33	4,50	1,00	41,59									
	Parete esterna Est	90,00	0,0400	0,32	23,89	4,50	0,50	15,23									
	Parete esterna Nord	90,00	0,0400	0,32	34,96	4,50	0,50	22,29									
	Parete esterna Ovest	90,00	0,0400	0,32	10,81	4,50	0,50	6,89									
	Parete esterna Ovest	90,00	0,0400	1,49	12,88	4,19	0,50	35,34									
	finestra lunga	90,00	0,0400	1,46	27,91	4,19	0,50	74,99									
Parete esterna	Sud	90,00	0,0400	0,32	6,68	4,50	0,50	4,26									
Totale															121,09		

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Tipo di carico		Valore unico complessivo per l'intera zona	
		$Q_{int,med}$ [W]	
Edificio di categoria E 1 (1) e E 1 (2) con superficie utile del pavimento non superiore a 170 m ²		292,19	
Totale:		292,19	

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica - centrale termica / limiti riscaldamento, Bar / Zona Bst												
Mese	Sud	E-O	Nord	N-E	S-E		Diretta		Totale			
					N-O	S-O	Diretta	Diffusa				
$Q_{sol} = [24 \cdot \Phi_{sol,max}] \cdot t + [24 \cdot (1 - b_{s,e}) \cdot \Phi_{sol,max}] \cdot t$												
Nov	4.313,92	922,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.236,63			
Dic	4.504,16	849,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.353,98			
Gen	4.504,16	891,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.395,44			
Feb	4.739,32	1.179,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.918,79			
Mar	5.618,59	1.886,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.504,79			
Apr	2.509,93	1.106,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.616,73			

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica, centrale termica / Unità immobiliare: Bat / Zona: Bat											
Mese	Sud		E-O		Nord		N-E		S-E		Totale
							N-O		S-O		
$Q_{sol} = [24 \cdot \Phi_{sol,max}] \cdot t + [24 \cdot (1 - b_{s,e}) \cdot \Phi_{sol,max}] \cdot t$											
Nov	14,86	37,00	16,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,72	0,00	155,80
Dic	15,52	34,08	13,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76,58	0,00	139,58
Gen	15,52	35,74	15,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,83	0,00	149,17
Feb	16,33	47,30	19,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	199,05
Mar	19,36	75,64	31,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,36	0,00	322,18
Apr	8,65	44,38	20,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,29	0,00	194,05

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo									
Centrale termica, centrale termica / Unità immobiliare Bar / Zona Bar									
Mese	Q _h [MJ]	Q _h [MJ]	Q _h [MJ]	T _h	T _h	T _h	T _h	Q _h [MJ]	Q _h [MJ]
Nov	3.919,86	757,36	5.392,43	1,57	0,54			591,07	
Dic	5.939,86	782,60	5.493,56	1,06	0,69			1.596,81	
Gen	6.674,60	782,60	5.544,61	0,95	0,73			2.051,88	
Feb	5.554,64	706,87	6.117,84	1,23	0,64			1.217,28	
Mar	4.732,78	782,60	7.826,97	1,82	0,49			555,68	
Apr	1.680,59	378,68	3.810,79	2,49	0,37			110,01	

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo									
Centrale termica, centrale termica / Unità immobiliare Bar / Zona Bar									
Mese	Q _h [MJ]	Q _h [MJ]	Q _h [MJ]	T _h	T _h	T _h	T _h	Q _h [MJ]	Q _h [MJ]
Nov	591,07	0,00	96,00	97,00	51,84			634,74	
Dic	1.596,81	0,00	96,00	97,00	53,57			1.714,79	
Gen	2.051,88	0,00	96,00	97,00	53,57			2.203,48	
Feb	1.217,28	0,00	96,00	97,00	48,38			1.307,21	
Mar	555,68	0,00	96,00	97,00	53,57			596,73	
Apr	110,01	0,00	96,00	97,00	25,92			118,14	

Riepilogo dell'edificio in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione									
Centrale termica: centrale termica									
Mese	Q _b [MJ]	Q _{em} [MJ]	η _p [%]	Q _{em} [MJ]	Q _b [MJ]	Q _{em} [MJ]	Q _b [MJ]	Q _{em} [MJ]	Q _b [MJ]
Nov	591,07	0,00	96,00	97,00	634,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	1.596,81	0,00	96,00	97,00	1.714,79	0,00	0,00	0,00	0,00
Gén	2.051,88	0,00	96,00	97,00	2.203,48	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	1.217,28	0,00	96,00	97,00	1.307,21	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	555,68	0,00	96,00	97,00	596,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	110,01	0,00	96,00	97,00	118,14	0,00	0,00	0,00	0,00

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo									
Centrale termica: centrale termica									
Mese	Q _b [MJ]	η _p [%]	Q _b [MJ]	Q _{em} [MJ]	Q _b [MJ]	Q _{em} [MJ]	Q _b [MJ]	Q _{em} [MJ]	Q _b [MJ]
Nov	634,74	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	1.714,79	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gén	2.203,48	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	1.307,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	596,73	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	118,14	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: centrale termica

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

(UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione																
Dati generali della centrale																
DEFINIZIONE																
VALORE																
UNITA' DI MISURA																
Numero di generatori																
1																
Centrale termica per produzione di																
Solo riscaldamento																
Posizione della centrale																
Esterna																
Temperatura di mandata del fluido vettore																
26																
Temperatura di ritorno del fluido vettore																
20																
Potenza della pompa del circuito primario																
0																

Dati della pompa di calore elettrica: PdC

DEFINIZIONE		VALORE		UNITA' DI MISURA	
Servizio		Solo riscaldamento			
Tipo di sorgente fredda		Aria			
Pozzo caldo		Aria			
Modalità di regolazione termica in riscaldamento		Ipotesi A con diversi gradienti			
Temperatura operativa limite		-22,00		[°C]	
Combustibile		Non applicabile			
Coefficiente di dispersione del serbatoio					

Principali risultati di calcolo della pompa di calore in regime continuo: PdC

Centrale termica: centrale termica											
Mese	Energia Richiesta		Energia Prodotta		Energia Assorbita		Energia ausiliari		Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	Q _{em,net} [kWh]	Q _{em,gr} [kWh]	Q _{em,net} [kWh]	Q _{em,gr} [kWh]	Q _{em,net} [kWh]	Q _{em,gr} [kWh]	Q _{em,net} [kWh]	Q _{em,gr} [kWh]	Q _{em,net} [kWh]		[kWh]
Gen	612,08	612,08	612,08		112,56		0,00		0,00	5,44	0,00
Feb	363,11	363,11	363,11		63,14		0,00		0,00	5,75	0,00
Mar	165,76	165,76	165,76		24,12		0,00		0,00	6,87	0,00
Apr	32,82	32,82	32,82		4,21		0,00		0,00	7,79	0,00
Mai	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00
Giù	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00
Lug	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00
Ago	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00
Set	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00
Ott	0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00	0,00
Nov	176,32	176,32	176,32		21,77		0,00		0,00	8,10	0,00
Dic	476,33	476,33	476,33		80,15		0,00		0,00	5,94	0,00
Totale	1.826,42	1.826,42	1.826,42		305,94		0,00		0,00		0,00

Calcolo in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Fabbisogno mensile di energia termica									
Mese	Q _{tot,sc} [MJ]	θ _{int} [°C]	θ _{ext} [°C]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	E _{tot,sc} [MJ]
Nov	634,7	20,0	20,0	170,3	0,0	0,0	0,0	0,0	464,4
Dic	1.714,8	20,0	20,0	627,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1.087,5
Gen	2.203,5	20,0	20,0	880,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1.322,5
Feb	1.307,2	20,0	20,0	494,1	0,0	0,0	0,0	0,0	813,1
Mar	596,7	20,0	20,0	188,7	0,0	0,0	0,0	0,0	408,0
Apr	118,1	20,0	20,0	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	85,2
Totale	6.575,1			2.394,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4.180,8

Fabbisogno mensile di energia elettrica									
Mese	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]	Q _{tot,sc} [MJ]
Nov	0,0	0,0	0,0	51,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dic	0,0	0,0	0,0	53,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gen	0,0	0,0	0,0	53,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb	0,0	0,0	0,0	48,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mar	0,0	0,0	0,0	53,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr	0,0	0,0	0,0	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	0,0	0,0	286,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Risultati finali - indicatori di progetto

DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	Q _{tot,sc}	838,31	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	Q _{tot,sc}	0,00	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	Q _{tot,sc}	838,31	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	Q _{tot,sc}	1.161,32	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	Q _{tot,sc}	0,00	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile totale.	Q _{tot,sc}	1.161,32	[kWh/anno]	
Superficie utile servita dalla centrale.	S	69,33	[m²]	
Volume lordo riscaldato.	V	308,46	[m³]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento.	NG	166	[gi]	
Differenza di temperatura media stagionale.	Δ _{int}	9,52	[°C]	
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale.	EP _{int}	2,72	[kWh/m²/anno]	
Valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale.	EP _{lim}	15,80	[kWh/m²/anno]	VERIFICATO
Quota di energia rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria.	QR _{ac}	0,00	[%]	
Quota di energia rinnovabile totale.	QR	58,08	[%]	
Valore limite della quota di energia rinnovabile totale.	QR _{lim}	38,50	[%]	Verificato
Potenza elettrica installata.	P	0,00	[kW]	
Fabbisogno annuo di energia primaria totale.	EP _{tot}	2,72	[kWh/m²/anno]	
Valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria totale.	EP _{tot,lim}	11,85	[kWh/m²/anno]	VERIFICATO

HITACHI

Distributed to Areas

All Areas		the Middle East	
Europe	✓	Southeast Asia	
U.S.A.		Africa	
Others (50 Hz areas)			


**ADVANCED
PRODUCT
NEWS**

Launch of Centrifugal VRF series "RASC-(4-12)HNPE"

DATE: Dec'14
PAGE: 28/51

3.2 General data

3.2.1 RASC-(4-6)HNPE

Item	Units	RASC-4HNPE	RASC-5HNPE	RASC-6HNPE
Power supply	-	3N- 400V 50Hz		
Nominal cooling capacity	kW	10.0	12.5	14.0
Nominal heating capacity	kW	11.2	14.0	15.5
EER	-	3.35	3.14	2.75
COP	-	3.80	3.40	2.70
ESEER 	-	6.65	6.41	6.19
Minimum - Maximum indoor units connectable	-	1 - 5		
Minimum - Maximum connected capacity	%	75 - 120 (*)		
Noise level cooling (sound pressure) (night mode)	dB(A)	52 (48)	52 (48)	53 (49)
Noise level heating (sound pressure)	dB(A)	53	53	54
Noise level (sound power)	dB(A)	71	71	72
Rated air flow volume	m ³ /min	55	60	60
Rated static pressure (nominal conditions / maximum)	Pa	56 / 90	72 / 100	100 / 100
Dimensions (H x W x D)	mm	555 x 1415 x 1015 (575 x 1415 x 1175)		
Net weight	kg	186	186	186
Recommended circuit breaker	A	20	20	20
Starting current	A	Less than maximum current		
Maximum current	A	14.1	14.1	16.0
Running current cooling	A	4.8	6.4	8.2
Running current heating	A	4.7	6.6	9.2
Recommended power cable size	quantity x mm ²	5 x 4.0	5 x 4.0	5 x 4.0
Transmitting cable size between indoor unit and RASC unit	quantity x mm ²	2 x 0.75	2 x 0.75	2 x 0.75
Piping diameter (liquid / gas)	mm (inch)	Ø9.52 (3/8) / Ø15.88 (5/8)		
Minimum refrigerant piping length	m	5		
Maximum refrigerant piping length between RASC and indoor unit (additional refrigerant charge needed)	m (g/m)	75	75	75
Height difference (RASC unit higher / RASC unit lower)	m	30 / 20		
Working range (cooling // heating)	°C	-5 / +46 (DB) // -15 / +15.5 (WB)		
Refrigerant	-	R410A		
Refrigerant charge before shipment	kg	4.1	4.2	4.2
Compressor type	-	Scroll DC inverter driven		
Colour	-	Dark grey / Light grey		
Remote control model (Optional)	-	PC-ART / PC-ARF		



NOTE

- RASC-4HNPE is within EcoDesign ErP Lot10 scope. Its seasonal efficiencies according EN14825(2013) are:
SEER= 5.15; SCOP= 4.00
- (*) Maximum connected capacity of 100% in case of combination with more than 4 indoor units.

Hitachi Air Conditioning Products Europe, S.A.U.
Barcelona (Spain)

Nº

APN-2014035_r0

CAPITOLO 3 EDIFICIO IMPIANTO UFFICI

INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	GENOVA	
Provincia	GENOVA	
Progetto per la realizzazione di		
Sito in		
Concessione edilizia n.		Del:
Classificazione dell'edificio	Unità immobiliare	Classificazione
	Uffici	E.2 - Edifici per uffici ed assimilabili
Numero delle unità abitative	1	
Committente		
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		

- ☐ L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

18 - 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'uso 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

19 - PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	1435 [GG]
Temperatura minima di progetto	0 [°C]

20 – 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	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Centrale: Pdc	20,00	45,00	687,01	619,00	0,90	165,76
Unità immobiliare: Uffici			687,01	619,00	0,90	165,76

21 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

21.1 – Impianti termici

k) Descrizione impianto

- **Tipologia**
Impianto VRV ad espansione diretta
- **Sistemi di generazione**
Gruppo frigo in pompa di calore aria/aria
- **Sistemi di termoregolazione**
Ambiente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica
Assente poiché autonomo

Sistemi di distribuzione del vettore termico
Tubi in rame coibentati secondo la normativa vigente

Sistemi di ventilazione forzata: tipologia
Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologia
Assente

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria
Assente

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW [in gradi francesi]

l) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da allegato I del D.Lgs 311/06)

Specifiche del generatore: PdC

Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Fluido termovettore	Aria300
Valore nominale della potenza termica utile P _n	6,40 [kW]
Combustibile utilizzato	Non applicabile

m) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

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

Sistema di telegestione dell'impianto termico

Assente

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Non prevista

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

1

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione oraria del profilo di temperatura e del funzionamento

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Multiplo

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

4

Descrizione sintetica dei dispositivi

Regolazione oraria del profilo di temperatura e del funzionamento

n) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Numero di apparecchi

0

Descrizione sintetica del dispositivo

-

o) Terminali di erogazione dell'energia termica

Ventilconvettori a parete

p) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

-

q) Sistemi di trattamento dell'acqua

-

r) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione

A norma

s) Specifiche della/e pompa/e di circolazione
Compressore dell'unità esterna

t) Impianti solari termici
Assente

u) Schemi funzionali degli impianti termici
Vedi allegati

21.2 – Impianti fotovoltaici

Assente

22 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

c) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- 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 divisorii 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: Pdc

Valori di ventilazione

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Uffici	
Zona	Uffici	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	156,65	[m³/h]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	237,11	[%]
Rendimento di regolazione	97,00	[%]
Rendimento di distribuzione	100,00	[%]
Rendimento di emissione	96,00	[%]
Rendimento globale medio stagionale	220,80	[%]
Rendimento globale minimo imposto dal regolamento	78,22	[%]

Indice di prestazione energetica

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 13790	
Valore di progetto	3,50	[kWh/m³anno]
Valore limite riportato nell'allegato C	15,80	[kWh/m³anno]
Fabbisogno di combustibile:		
PdC	0	[Nm³/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	1.107,33	[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		[kWh/anno]

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Valore di progetto	8,79	[kJ/m³ GG]

23 – ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

24 – VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

25 – DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia 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.

26 – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto iscritto numero di iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07.

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 29/06/2015

Il progettista



Allegati

16) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali Confronto con i valori limite

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conductività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	P
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_0 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_0 10^{-12}$
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	(***)

16. 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

17. Trasmittanza termica delle strutture divisorie verticali tra unità immobiliari

18. 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

19. Trasmittanza termica delle strutture divisorie orizzontali tra unità immobiliari

20. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

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

22. Giustificativo Allegato B 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).

Stru101 - Parete esterna									
Spessore totale [cm]:		31,00		Massa superficiale [kg/m²]:		173,88			
CONDUTTANZA UNITARIA									
Superficie interna [W/(m²·K)]:		7,69		Superficie interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13			
Superficie esterna [W/(m²·K)]:		25,00		Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04			
TRASMITTANZA									
Tot. (*) [W/(m²·K)]:		0,33		Tot. [m²·K)/W]:		2,99			
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0,37		Tot. adottata [(m²·K)/W]:		2,72			
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	A [W m⁻¹C]	C [W m⁻¹C]	p [kg m³Pa]	$\delta \cdot 10^{-12}$ [kg m³Pa]	$\delta \cdot 10^{-12}$ [kg m³Pa]	R [m²C/W]	R
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01	
2929	Mattone forato 1,1,21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31	
Stiff GT	Siliferite GT	5,00	0,023		36,00		1,30	2,17	
2929	Mattone forato 1,1,21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31	
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01	

Confronto con i valori limite				
La struttura opaca è del tipo				
Trasmissanza a ponte termico corretto U _c		Verticale		
		0,33		[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza U _l limite di cui all'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009		0,36		[W/(m²·K)]
La struttura si presenta nel progetto associata a ponti termici				
Massimo valore della trasmittanza media U _m MAX registrato nel progetto per la struttura al piano				[W/(m²·K)]
Il livello, nell'ambiente Ufficio, esposto verso Nord così determinata: U _{max} = U _c + U _f + U _b =		0,33		
0,33 + 0,00 + 0,00 + 0,00				
La struttura è verificata		Sì		

Stru660 - Parete esistente cappotto				
Spessore totale [cm]:		38,00	Massa superficiale [kg/m²]	174,54
CONDUTTANZA UNITARIA				
Superficie interna [W (m²·K)]:		7,69	Superficie interna*¹) [m²·K]/W:	0,13
Superficie esterna [W (m²·K)]:		25,00	Superficie esterna*¹) [m²·K]/W:	0,04
TRASMITTANZA				
Tot. (***) [W/(m²·K)]:		0,33	Tot. [m²·K]/W:	3,06
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0,36	Tot. adottata [m²·K]/W:	2,79

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	$\delta \cdot 10^{-12}$ [kg m³/s²]	R [m²°C/W]
2929	Mattone forato 1.1 21 200	12,00	12,00	3,22	717,00	21,44	23,59
1025	Intercapedine aria PAR. 200mm	6,00	6,00	1,280	1,00	193,00	0,31
2929	Mattone forato 1.1 21 200	12,00	12,00	3,22	717,00	21,44	23,59
Capp8 G3	Pannello Isover Capp8 G3	8,00	8,00	0,036	30,00	193,00	2,22

Confronto con i valori limite			
La struttura opaca e del tipo			
Trasmissione a ponte termico corretto U _c		Verticale	
Valore limite della trasmittanza U _l limite di cui all'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009		0,33	
La struttura è verificata		SI	

17) Trasmittanza termica delle strutture divisorie verticali tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	p
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ ₀ 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ ₀ 10 ⁻¹²
Resistenza termica del singolo strato	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

18) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache orizzontali Confronto con i valori limite

Stru345 - Divisorio				
Spessore totale (cm):		12,00	Massa superficiale (kg/m²): 86,04	
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna (W (m²·K):			Superficiale interna(*) (m²·K)/W): 0,13	
Superficiale esterna (W (m²·K):			Superficiale esterna(*) (m²·K)/W): 0,13	
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) (W (m²·K):			Tot. (m²·K)/W): 0,57	
Tot. adottata (***) (W (m²·K):			Tot. adottata (m²·K)/W): 0,57	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s (cm)	λ (W/m·K)	C (W/m²·K)	p (kg/m³)	δ ₁₀₋₁₂ (kg/m²)	Δ ₁₀₋₁₂ (kg/m²)	R (m²·K/W)
2929	Mattone forato 1,1/21/120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	p
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ ₁₀₋₁₂
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	Δ 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 _s
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	(***)

Stru104 – Pavimento controterra				
Spessore totale [cm]:		27,00	Massa superficiale [kg/m²]: 443,52	
CONDUTTANZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		5,88	Superficiale interna* [W/(m²·K)]: 0,17	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00	Superficiale esterna* [W/(m²·K)]: 0,04	
TRASMITTANZA				
Tot. (*) [W/(m²·K)]:		0,29	Tot. [W/(m²·K)]: 3,41	
Tot. adottata (****) [W/(m²·K)]:		0,32	Tot. adottata [W/(m²·K)]: 3,11	

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	A [W/(m ² ·K)]	C [W/(m ² ·K)]	P [kg/m ²]	δ ₁₀ ^{1/2} [kg/msPa]	δ ₁₀ ^{1/2} [kg/msPa]	R [m ² ·K/W]
313	Piastrelle	1,00	1,000		2,300,00	0,97	1,06	0,01
1200	Calcestruzzo ordinario	5,00	1,280		2,200,00	2,76	3,03	0,04
Stif.GT	Siferte GT	7,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,04
1200	Calcestruzzo ordinario	14,00	1,280		2,200,00	2,76	3,03	0,11

Confronto con i valori limite			
La struttura opaca è del tipo			
Trasmissione a ponte termico corretto U _c			
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n. 1 del 22/01/2009		0.29	
La struttura è verificata		0.36	
		SI	
		[W/(m²·K)]	
		[W/(m²·K)]	

Stru105 - Copertura				
Spessore totale [cm]		27,16	Massa superficiale [kg/m²]	444,52
CONDUTTANZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m²·K)]		10,00	Superficiale interna*) [m²·K]/W	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]		25,00	Superficiale esterna*) [m²·K]/W	0,04
TRASMITTANZA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]		0,30	Tot. [m²·K]/W	3,34
Tot. adottata (****) [W/(m²·K)]		0,31	Tot. adottata [m²·K]/W	3,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	A [W/(m ² ·K)]	C [W/(m ² ·K)]	P [kg/m ²]	δ ₁₀ ^{1/2} [kg/msPa]	δ ₁₀ ^{1/2} [kg/msPa]	R [m ² ·K/W]
1200	Calcestruzzo ordinario	20,00	1,280		2,200,00	2,76	3,03	0,16
Aluvapo	Membrana BITUVER ALUVAPOR	0,16		6,250,000	1,250,00	0,00	0,00	0,00
r Tender	TENDER			,00				
Stif.GT	Siferte GT	7,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,04

Confronto con i valori limite			
La struttura opaca è del tipo		Orizzontale/Inclinata	
Trasmissione a ponte termico corretto U _c		0,30	
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato B alla L.R. n.1 del 22/01/2009		0,32	
La struttura si presenta nel progetto associata a ponti termici		SI	
Massimo valore della trasmittanza media U _m MAX registrato nel progetto per la struttura al piano Il livello, nell'ambiente Ufficio, esposta verso Tetto piano esterno così determinata:		0,30	
U _{max} =U _c +U _w +U _p +U _t +U _b = 0,30 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,00			
La struttura è verificata		SI	

19) Trasmissione termica delle strutture divisorie orizzontali tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	p
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	δ ₀ 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	δ ₅ 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	(***)

20) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	Simbolo
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

900x1000 - 900x1000

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]	8,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]	1,85	Tot. [(m²·K)/W]	0,54

TIPOLOGIA	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·K)]	Uf [W/(m²·K)]	Ul [W/(m²·K)]	Uw [W/(m²·K)]
SERRAMENTO SINGOLO	0,62	0,28	3,16	1,35	2,40	0,05	1,85

Confronto con i valori limite

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]	1,85
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato 8 al L.R. n.1 del 22/01/2009	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,35
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)], dell'allegato 8 al L.R. n.1 del 22/01/2009	1,9
Il serramento è verificato	SI

Stru102 - Solato interno

Spessore totale [cm]	15,00	Massa superficiale [kg/m²]	330,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (*) [W/(m²·K)]	3,15	Tot. [(m²·K)/W]	0,32
Tot. adottata (**) [W/(m²·K)]	3,15	Tot. adottata [(m²·K)/W]	0,32

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(m·K)]	C [W/(m²·K)]	p [kg/m³]	Δ ₁₀₋₁₂ [kg/msPa]	R [m²C/W]
1200	Calcestruzzo ordinario	15,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03
							0,12

Stru103 - Pavimento interno

Spessore totale [cm]	15,00	Massa superficiale [kg/m²]	330,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (*) [W/(m²·K)]	2,19	Tot. [(m²·K)/W]	0,46
Tot. adottata (**) [W/(m²·K)]	2,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]	0,46

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(m·K)]	C [W/(m²·K)]	p [kg/m³]	Δ ₁₀₋₁₂ [kg/msPa]	R [m²C/W]
1200	Calcestruzzo ordinario	15,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03
							0,12

2670x1000 - 2670x1000									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:		8,00			Superficie interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13		
Superficie esterna [W/(m²·K)]:		25,00			Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04		
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,69			Tot. [(m²·K)/W]:		0,59		
TIPOLOGIA									
SERRAMENTO SINGOLO	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·C)]	Uf [W/(m²·C)]	Uf [W/(m²·C)]	Ug [W/(m²·C)]	Uf [W/(m²·C)]	Uw [W/(m²·C)]
	2,11	0,56	6,70	1,35	2,40	0,05	1,69	0,05	1,69
Confronto con i valori limite									
Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]:									
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,69				
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:					2,4				
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,35				
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,9				
Il serramento è verificato					SI				
3000x2900 - 3000x2900									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:		8,00			Superficie interna(*) [(m²·K)/W]:		0,13		
Superficie esterna [W/(m²·K)]:		25,00			Superficie esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04		
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,52			Tot. [(m²·K)/W]:		0,66		
TIPOLOGIA									
SERRAMENTO SINGOLO	Ag [m²]	Af [m²]	Lg [m]	Ug [W/(m²·C)]	Uf [W/(m²·C)]	Uf [W/(m²·C)]	Ug [W/(m²·C)]	Uf [W/(m²·C)]	Uw [W/(m²·C)]
	7,78	0,92	11,16	1,35	2,40	0,05	1,52	0,05	1,52
Confronto con i valori limite									
Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]:									
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,52				
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:					2,4				
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,35				
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,9				
Il serramento è verificato					SI				

1800x1000 - 1800x1000									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:		8,00			Superficie interna(*) [m²·K]/W:		0,13		
Superficie esterna [W/(m²·K)]:		25,00			Superficie esterna(*) [m²·K]/W:		0,04		
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,73			Tot. [m²·K]/W:		0,58		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw		
SERRAMENTO SINGOLO	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]
	1,38	0,42	4,96	1,35	2,40	0,05	1,73		
Confronto con i valori limite									
Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]:									
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,73				
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:					2,4				
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,35				
Il serramento è verificato					1,9				
					SI				
6400x2900 - 6400x2900									
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA				
Superficie interna [W/(m²·K)]:		8,00			Superficie interna(*) [m²·K]/W:		0,13		
Superficie esterna [W/(m²·K)]:		25,00			Superficie esterna(*) [m²·K]/W:		0,04		
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,48			Tot. [m²·K]/W:		0,68		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw		
SERRAMENTO SINGOLO	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]	[W/(m²·K)]
	17,10	1,46	17,96	1,35	2,40	0,05	1,48		
Confronto con i valori limite									
Trasmissione della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m²·K)]:									
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,48				
Trasmissione centrale del vetro [W/(m²·K)]:					2,4				
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009					1,35				
Il serramento è verificato					1,9				
					SI				

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

Descrizione	Superficie Utile		Superficie Vetrata		Rapporto		Non eccede il limite	
	A	[m ²]	A _v	[m ²]	A _v /A		Si/No	
Pdc	165,76		40,50		0,244		No	

22) Giustificativo Allegato B 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)

Descrizione	Sup. Scambiante		Superficie Vetrata		Rapporto		Non eccede il limite	
	A	[m ²]	A _v	[m ²]	A _v /A		Si/No	
Pdc	534,30		40,50		0,076		No	

Parete – Parete lunga				RESISTENZA UNITARIA			
CONDUTTANZA UNITARIA							
Superficie interna [W/(m ² ·K)]:	8,00			Superficie interna (*) [m ² ·K)/W]:	0,13		
Superficie esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficie esterna (*) [m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]:	1,43			Tot. [m ² ·K)/W]:	0,70		

TIPOLOGIA	Ag		Af		Lg		Ug		Uf		Uw	
	[m ²]		[m ²]		[m]		[W/(m ² ·K)]		[W/(m ² ·K)]		[W/(m ² ·K)]	
SERRAMENTO SINGOLO	182,33		8,81		133,32		1,35		2,40		0,05	
												1,43

Confronto con i valori limite				RESISTENZA UNITARIA			
CONDUTTANZA UNITARIA							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]:				Superficie interna (*) [m ² ·K)/W]:	0,13		
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009				Superficie esterna (*) [m ² ·K)/W]:	0,04		
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]:				Tot. [m ² ·K)/W]:	0,69		
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009							
Il serramento è verificato							

Parete corta – Parete corta				RESISTENZA UNITARIA			
CONDUTTANZA UNITARIA							
Superficie interna [W/(m ² ·K)]:	8,00			Superficie interna (*) [m ² ·K)/W]:	0,13		
Superficie esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficie esterna (*) [m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]:	1,45			Tot. [m ² ·K)/W]:	0,69		

TIPOLOGIA	Ag		Af		Lg		Ug		Uf		Uw	
	[m ²]		[m ²]		[m]		[W/(m ² ·K)]		[W/(m ² ·K)]		[W/(m ² ·K)]	
SERRAMENTO SINGOLO	119,02		6,73		107,32		1,35		2,40		0,05	
												1,45

Confronto con i valori limite				RESISTENZA UNITARIA			
CONDUTTANZA UNITARIA							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]:				Superficie interna (*) [m ² ·K)/W]:	0,13		
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)] dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009				Superficie esterna (*) [m ² ·K)/W]:	0,04		
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]:				Tot. [m ² ·K)/W]:	0,69		
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], dell'allegato B al L.R. n.1 del 22/01/2009							
Il serramento è verificato							

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2012
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITA' SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ									
Comune	Alt. [m s.l.]	Lat. [°N]	Long. [°E]	Grad. [°C/m]	Rg. vert.	Zona vert.	Mare [km]	V.vent. [m/s]	V.vent. [m/s]
GENOVA	19,00	44,25	0,005	C	3	0,00	3,79		
Provincia di riferimento	GENOVA	19,00	44,25	C	3				
2° Prov. per la radiazione solare	GENOVA	44,25							

PERIODO DI RISCALDAMENTO									
Data di accensione dell'impianto					Data di spegnimento dell'impianto				
1/Novembre					15/Aprile				

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna - Prima Provincia [°C]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
7,90	8,90	11,60	14,70	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	12,90

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna - Comune [°C]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
7,90	8,90	11,60	14,00	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	12,90

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
5,30	8,20	12,50	15,91	20,60	22,70	24,80	20,50	15,40	4,90

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
1,80	2,60	3,80	5,12	7,80	9,40	9,30	6,60	4,30	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
9,70	11,30	12,10	11,17	10,10	9,70	10,90	11,70	12,90	9,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
4,30	6,30	9,10	11,04	13,50	14,60	16,20	13,90	11,10	4,10

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
2,00	3,30	5,60	7,69	10,90	12,40	13,20	10,30	7,00	1,80

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]									
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	DIC
7,60	9,40	11,40	12,02	12,50	12,60	14,30	13,90	13,10	7,50

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE					
Descrizione		S. Utile [m²]	S. Lorda [m²]	V. Lordo [m³]	S. V. [m²]
Centrale. Pdc		165,76	619,00	687,01	0,90

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO					
Descrizione		S. Utile [m²]	S. Lorda [m²]	V. Lordo [m³]	S. V. [m²]
Unità immobiliare: Uffici		165,76	619,00	687,01	0,90

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento [°]	Inclinazione [°]
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
Pavimento esterno	0	180
Tetto piano esterno	0	0
Piscina	180	90
vs spogliatoi	0	270

Orientamento: 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ovest
Inclinazione: 0° = 60° = tetti o soffitti, 61° = 90° = pareti verticali, 91° = 180° = pavimenti

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI		
Descrizione	K lineico [W/m°C]	K lineico [W/m°C]
W17 - Serramento (fillo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)		0,40
GF09 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata esternamente		0,95
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente		0,80
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)		0,75
P2 - Pilastro-Parete esterna (isol. intermedio)		1,20
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		0,10
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)		0,10
IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)		1,05
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)		-0,10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)		0,10
B2 - Parete esterna - Balcone (isolante parte intermedia)		1,05

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE		
Descrizione	Descrizione schermo	g _{gl,sh}
900x1000	Tapparelle di legno esterne	0,15
2670x1000	Tapparelle di legno esterne	0,15
3000x2900	Tapparelle di legno esterne	0,15
1800x1000	Tapparelle di legno esterne	0,15
6400*2900	Tapparelle di legno esterne	0,15
Parete lunga	Tapparelle di legno esterne	0,15
Parete corta	Tapparelle di legno esterne	0,15

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI										
Descrizione	Perm. Serramento [m³/hec²]	Perm. Cassonetto [m³/hm²]	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna [m³/hec²]
900x1000	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
2670x1000	0	0	2,67	0	0	0	0	0	0	0
3000x2900	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
1800x1000	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0
6400*2900	0	0	6,4	0	0	0	0	0	0	0
Parete lunga	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0
Parete corta	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{h,ra}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI RECUPERO	η_{rp}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{h,e} = [(Q_h - Q_{h,ra}) / \eta_e] / \eta_{rp}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,i}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,r,el}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{h,e} + Q_{d,i} - 0,85Q_{d,r,el}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{a,i}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{a,r}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{p,i}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{p,r}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROCATI DAL GENERATORE	$Q_{g,net} = Q_{g,in} + Q_{g,i} - Q_{g,r} + Q_{g,el}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{p,net}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{g,gen}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROCAZIONE DEL CALORE	$Q_{a,el}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{d,el}$	[MJ]
ENERGIA ELETTRICA ESPORTATA	$Q_{e,el}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	η_p	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: Pdc

Periodo di riscaldamento dal 1/Novembre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie calpestabile [m ²]	Superficie netta disperdente [m ²]	Volume netto riscaldato [m ³]
Uffici	165,76	534,30	522,15
Totale Centrale	165,76	534,30	522,15

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Pdc

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici

Uffici

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

Descrizione	Esposizione	A _{netta} [m ²]	U _t [W/m ² K]	A _t U _t [W/K]
Pavimento controterra	Pavimento esterno	165,76	0,293	48,57
Copertura	Tetto piano esterno	165,76	0,299	49,56
Parete esterna	Ovest	20,28	0,334	6,77
Parete esterna	Nord	40,61	0,334	13,56
Parete esterna	Est	20,28	0,334	6,77
Σ A _t U _t :				125,24

Data:
Elaborato con: HvacCad 2012

Pag. 118

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 - UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	N°	A _{tr} [m ²]	U _{tr} [W/m ² K]	1-f _{tr,ext} f _{tr,int}	A _t U _t · (1-f _{tr,ext}) [W/K]
3000x2900	Nord	12	40,50	1,522	0,4	24,66
Σ A _t U _t :						61,65

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	N°	h _e [m]	h _{int} [m]	U _e [W/m ² K]	A _e U _e [W/K]
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Ovest	4	6,30	0,050	0,32	0,32
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Nord	4	6,30	0,050	0,32	0,32
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Est	4	6,30	0,050	0,32	0,32
W17 - Serramento (filo interno) - Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Nord	12	63,00	0,400	25,20	25,20
Σ h _e U _e :						26,15

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_{ext} SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA (UNI EN ISO 13790:2008)

Exp.	Tipo	Descrizione	N°	A _e [m ²]	U _e [W/m ² K]	A _e U _e [W/K]
Piscina	Opaca	Parete esterna	2	81,11	0,3340	27,09
Σ A _e U _e + h _e U _e :						27,09

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_{ext} RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE (UNI EN ISO 13790:2008)

Esposizione	Mese	θ _e [K]	θ _e [K]	θ _e [K]	Σ A _t U _t [W/K]	H _{ext} [W/K]
Gen	Gen	20,00	26,00	7,90	-0,50	-13,43
	Feb	20,00	26,00	8,90	-0,54	-14,64
	Mar	20,00	26,00	11,60	-0,71	-19,35
Apr	Apr	20,00	26,00	14,00	-1,00	-27,09
	Mag	20,00	26,00	17,80	-2,73	-73,88
	Giu	20,00	26,00	21,90	3,16	85,55
Lug	Lug	20,00	26,00	24,50	1,33	36,12
	Ago	20,00	26,00	24,60	1,30	35,33
	Set	20,00	26,00	22,30	2,61	70,67
Ott	Ott	20,00	26,00	17,10	-2,07	-56,05
	Nov	20,00	26,00	12,90	-0,85	-22,89
	Dic	20,00	26,00	9,30	-0,56	-15,19

Data:
Elaborato con: HvacCad 2012

Pag. 119

VENTILAZIONE MECCANICA		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso singolo	
Ricarico d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo q _{ra,40}	136,65	[m³/h]

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Scambio termico per trasmissione verso						
Mese	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	H _{tr,1} [W/K]	H _{tr,2} [W/K]	H _{tr,3} [W/K]	H _{tr,4} [W/K]	H _{tr,5} [W/K]	H _{tr,adj} = H _{tr,1} + H _{tr,2} + H _{tr,3} + H _{tr,4} + H _{tr,5} [W/K]
Nov	213,04	0,00	0,00	-22,89	0,00	190,15
Dic	213,04	0,00	0,00	-15,19	0,00	197,85
Gen	213,04	0,00	0,00	-13,43	0,00	199,61
Feb	213,04	0,00	0,00	-14,64	0,00	198,40
Mar	213,04	0,00	0,00	-19,35	0,00	193,69
Apr	213,04	0,00	0,00	-27,09	0,00	185,95

(1) $H_0 = (\sum A_i U_i)_{opachi} + (\sum A_i U_i)_{trasmissioni} + 2 \cdot U_{pav} \cdot S_{pav}$ secondo specifica tecnica UNI TS 11300-2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica Pkz / Unità immobiliare (Uffici / Zona Uffici)				
Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione	
	$\dot{Q}_{v,z} = C_{v,z} \cdot (\sum b_{v,z,k} \cdot Q_{v,z,k,m})$ [W/K]	$H_{v,zv}$ [W/K]	$H_{v,adj} = \frac{1}{n} \cdot C_{v,1} \cdot (\sum b_{v,z,k} \cdot Q_{v,z,k,m}) + H_{v,zv}$	[W/K]
Nov	3,6550	0,0000		3,6550
Dic	3,6550	0,0000		3,6550
Gen	3,6550	0,0000		3,6550
Feb	3,6550	0,0000		3,6550
Mar	3,6550	0,0000		3,6550
Apr	3,6550	0,0000		3,6550

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica P _{dc} / Unità immobiliare Uffici / Zona Uffici			
Descrizione Struttura	A _i [m²]	Σ A _i [m²]	Σ A _i [K]
Pavimento controterra	165,76	φ	62,14
Copertura	165,76		89,45
Parete esterna	162,27		50,55
C _z = Σ A _i			33.330,94

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica P _{dc} / Unità immobiliare Uffici / Zona Uffici									
Mese	Temp. di set-point [°C]	Temp. di attenuazione giornaliera [°C]	Ore di attenuazione giornaliera [h]	Temp. nei periodi di non occupazione continuata [°C]	Ore mensili di occupazione continuata [h]	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo	Temp. media giornaliera di calcolo	Temp. media giornaliera di calcolo
Nov	20,00	18,00	12,00	15,00	400,00	0,56	19,00	19,00	19,00
Dic	20,00	18,00	12,00	15,00	400,00	0,54	19,00	19,00	19,00
Gen	20,00	18,00	12,00	15,00	400,00	0,54	19,00	19,00	19,00
Feb	20,00	18,00	12,00	15,00	400,00	0,60	19,00	19,00	19,00
Mar	20,00	18,00	12,00	15,00	400,00	0,54	19,00	19,00	19,00
Apr	20,00	18,00	12,00	15,00	400,00	1,11	19,00	19,00	19,00

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica P _{dc} / Unità immobiliare Uffici / Zona Uffici									
Struttura	Esposiz.	Inclinaz. [°]	Res. limitare est. [m² K/W]	Traam. U [W/m² K]	Area A [m²]	Coeff. di scambio per irr. h _{tr} [W/m² K]	Fattore forma F _r	Extra flusso termico q _{tr} [W]	Disp. Radiazione Infra Rossa q _{tr} + F _r [W]
Copertura	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	0,30	165,76	4,50	1,00	98,13	98,13
Parete esterna	Ovest	90,00	0,0400	0,33	20,28	4,50	0,50	13,41	6,71
Parete esterna	Nord	90,00	0,0400	0,33	40,61	4,50	0,50	26,85	13,43
Parete esterna	Est	90,00	0,0400	0,33	20,28	4,50	0,50	13,41	6,71
3000x2900	Nord	90,00	0,0400	1,52	40,50	4,19	0,50	113,53	56,76
Totale:								181,74	181,74

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Mese	Centrale termica Pdc / Unità immobiliare Uffic / Zona Uffici					
	Q _h [MJ]	Q _{h,acc} [MJ]	η _p [%]	η _h [%]	Q _{h,acc} [MJ]	Q _h [MJ]
Nov	2.474,85	0,00	96,00	97,00	0,00	2.657,70
Dic	4.941,90	0,00	96,00	97,00	0,00	5.307,03
Gen	5.600,45	0,00	96,00	97,00	0,00	6.014,23
Feb	3.935,81	0,00	96,00	97,00	0,00	4.226,60
Mar	1.965,52	0,00	96,00	97,00	0,00	2.110,74
Apr	216,23	0,00	96,00	97,00	0,00	232,21

Riepilogo dell'edificio in regime di funzionamento continuo
(UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione

Mese	Centrale termica Pdc					
	Q _h [MJ]	Q _{h,acc} [MJ]	η _p [%]	η _h [%]	Q _{h,acc} [MJ]	Q _h [MJ]
Nov	2.474,85	0,00	96,00	97,00	2.657,70	0,00
Dic	4.941,90	0,00	96,00	97,00	5.307,03	0,00
Gen	5.600,45	0,00	96,00	97,00	6.014,23	0,00
Feb	3.935,81	0,00	96,00	97,00	4.226,60	0,00
Mar	1.965,52	0,00	96,00	97,00	2.110,74	0,00
Apr	216,23	0,00	96,00	97,00	232,21	0,00

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo

Mese	Centrale termica Pdc					
	Q _h [MJ]	Q _{h,acc} [MJ]	η _p [%]	η _h [%]	Q _{h,acc} [MJ]	Q _h [MJ]
Nov	2.657,70	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	5.307,03	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	6.014,23	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	4.226,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	2.110,74	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	232,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ]
(UNI/TS 11300-1:2008)

Mese	Centrale termica Pdc / Unità immobiliare Uffic / Zona Uffici					
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Totale
Nov	0,00	0,00	1.310,61	0,00	0,00	1.310,61
Dic	0,00	0,00	1.083,44	0,00	0,00	1.083,44
Gen	0,00	0,00	1.218,87	0,00	0,00	1.218,87
Feb	0,00	0,00	1.590,21	0,00	0,00	1.590,21
Mar	0,00	0,00	2.573,16	0,00	0,00	2.573,16
Apr	0,00	0,00	1.676,31	0,00	0,00	1.676,31

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ]
(UNI/TS 11300-1:2008)

Mese	Centrale termica Pdc / Unità immobiliare Uffic / Zona Uffici					
	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Totale
Nov	0,00	44,87	19,53	0,00	0,00	206,97
Dic	0,00	41,32	16,15	0,00	0,00	180,69
Gen	0,00	43,34	18,16	0,00	0,00	195,44
Feb	0,00	57,35	23,70	0,00	0,00	273,11
Mar	0,00	91,71	38,34	0,00	0,00	460,93
Apr	0,00	53,82	24,98	0,00	0,00	283,81

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Mese	Centrale termica Pdc / Unità immobiliare Uffic / Zona Uffici					
	Q _h [MJ]	Q _{h,acc} [MJ]	η _p [%]	η _h [%]	Q _{h,acc} [MJ]	Q _h [MJ]
Nov	4.037,62	0,00	1.581,98	0,39	0,99	2.474,85
Dic	6.261,62	0,00	1.321,59	0,21	1,00	4.941,90
Gen	7.074,17	0,00	1.475,80	0,21	1,00	5.600,45
Feb	5.865,34	0,00	1.944,36	0,33	0,99	3.935,81
Mar	4.926,71	0,00	3.164,16	0,64	0,94	1.965,52
Apr	1.709,89	0,00	2.038,92	1,19	0,73	216,23

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: Pdc

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

(UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Risc.	1.670,6	1.174,1	586,3	64,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	738,3	1.474,2

Dati generali della centrale		VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori		1	
Centrale termica per produzione di		Solo riscaldamento	
Posizione della centrale		Esterna	
Temperatura di mandata del fluido vettore		20	[°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore		20	[°C]
Potenza della pompa del circuito primario		0	[W]

Dati della pompa di calore elettrica; Pdc		VALORE	UNITA' DI MISURA
Servizio		Solo riscaldamento	
Tipo di sorgente fredda		Aria	
Pozzo caldo		Aria	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento		Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite		-22,00	[°C]
Combustibile		Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del verbatoio			

Principali risultati di calcolo della pompa di calore in regime continuo: Pdc

Mese	Energia Richiesta					Energia Prodotta					Energia Assorbita					Energia ausiliari					Energia ausiliari del circuito					COP medio mensile					Energia residua non coperta dalla pompa di calore				
	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}
Gen	1.670,62	1.670,62	1.670,62	344,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	1.174,06	1.174,06	1.174,06	237,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	586,32	586,32	586,32	109,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	64,50	64,50	64,50	11,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Set	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ott	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nov	738,25	738,25	738,25	122,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	1.474,17	1.474,17	1.474,17	282,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	5.707,92	5.707,92	5.707,92	1.107,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Calcolo in regime di funzionamento continuo
(UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Fabbisogno mensile di energia termica

Mese	Q _{rich} [MJ]	θ _r [°C]	θ _i [°C]	Q _{prod} [MJ]	Q _{ass} [MJ]	Caratteristiche P _{CH}			
						Q _{cond} [MJ]	Q _{conv} [MJ]	Q _{recup} [MJ]	E _{ass} [MJ]
Nov	2.657,7	20,0	20,0	956,8		0,0	0,0	0,0	1.700,9
Dic	5.307,0	20,0	20,0	2.208,9		0,0	0,0	0,0	3.098,1
Gen	6.014,2	20,0	20,0	2.699,4		0,0	0,0	0,0	3.314,8
Feb	4.226,6	20,0	20,0	1.854,9		0,0	0,0	0,0	2.371,7
Mar	2.110,7	20,0	20,0	856,2		0,0	0,0	0,0	1.254,5
Apr	232,2	20,0	20,0	89,8		0,0	0,0	0,0	142,4
Totale	20.548,5			8.666,1		0,0	0,0	0,0	11.862,4

Fabbisogno mensile di energia elettrica

Mese	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}	Q _{rich}	Q _{prod}	Q _{ass}	Q _{aux}	Q _{tot}
Nov	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dic	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	Q _{non-r}	2.407,25	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	Q _{non-r,a}	0,00	[kWh/anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	Q _{non-r,t}	2.407,25	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	Q _{ren}	3.300,68	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	Q _{ren,a}	0,00	[kWh/anno]	
Energia primaria rinnovabile totale.	Q _{ren,t}	3.300,68	[kWh/anno]	
Superficie utile servita dalla centrale.	S	165,76	[m²]	
Volume lordo riscaldato.	V	687,01	[m³]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	NG	166	[gi]	
Differenza di temperatura media stagionale	Δ _{ms}	9,52	[°C]	
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale.	EP _i	3,50	[kWh/m²-anno]	
Valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale.	EP _{i,lim}	15,80	[kWh/m²-anno]	VERIFICATO
Quota di energia rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria	QR _{ac}	0,00	[%]	
Quota di energia rinnovabile totale	QR _t	57,83	[%]	
Potenza elettrica installata	P	38,50	[kW]	Verificato
Fabbisogno annuo di energia primaria totale.	EP _t	0,00	[kW]	
Valore limite del fabbisogno annuo di energia primaria totale.	EP _{t,lim}	3,50	[kWh/m²-anno]	
Fabbisogno annuo di energia primaria totale.	EP _{tot,lim}	11,85	[kWh/m²-anno]	VERIFICATO

HITACHI

Distributed to Areas

All Areas		The Middle East	
Europe	✓	Southeast Asia	
U.S.A.		Africa	
Others (50 Hz areas)			

ADVANCED-PRODUCT NEWS

Launch of Centrifugal VRF series "RASC-(4-12)HNPE"

DATE: Dec'14
PAGE: 28/51

3.2 General data

3.2.1 RASC-(4-6)HNPE

Item	Units	RASC-4HNPE	RASC-5HNPE	RASC-6HNPE
Power supply	-	3N~400V 50Hz		
Nominal cooling capacity	kW	10.0	12.5	14.0
Nominal heating capacity	kW	11.2	14.0	15.5
EER	-	3.35	3.14	2.75
COP	-	3.80	3.40	2.70
ESEER NEW	-	6.65	6.41	6.19
Minimum - Maximum indoor units connectable	-	1 - 5		
Minimum - Maximum connected capacity	%	75 - 120 (*)		
Noise level cooling (sound pressure) (night mode)	dB(A)	52 (48)	52 (48)	53 (49)
Noise level heating (sound pressure)	dB(A)	53	53	54
Noise level (sound power)	dB(A)	71	71	72
Rated air flow volume	m ³ /min	55	60	60
Rated static pressure (nominal conditions / maximum)	Pa	56 / 90	72 / 100	100 / 100
Dimensions (H x W x D)	mm	555 x 1415 x 1015 (575 x 1415 x 1175)		
Net weight	kg	186	186	186
Recommended circuit breaker	A	20	20	20
Starting current	A	Less than maximum current		
Maximum current	A	14.1	14.1	16.0
Running current cooling	A	4.8	6.4	8.2
Running current heating	A	4.7	6.6	9.2
Recommended power cable size	quantity x mm ²	5 x 4.0	5 x 4.0	5 x 4.0
Transmitting cable size between indoor unit and RASC unit	quantity x mm ²	2 x 0.75	2 x 0.75	2 x 0.75
Piping diameter (liquid / gas)	mm (inch)	Ø9.52 (3/8) / Ø15.88 (5/8)		
Minimum refrigerant piping length	m	5		
Maximum refrigerant piping length between RASC and indoor unit (additional refrigerant charge needed)	m (g/m)	75	75	75
Height difference (RASC unit higher / RASC unit lower)	m	30 / 20		
Working range (cooling // heating)	°C	-5 / +46 (DB) // -15 / +15.5 (WB)		
Refrigerant	-	R410A		
Refrigerant charge before shipment	kg	4.1	4.2	4.2
Compressor type	-	Scroll DC inverter driven		
Colour	-	Dark grey / Light grey		
Remote control model (Optional)	-	PC-ART / PC-ARF		

NOTE

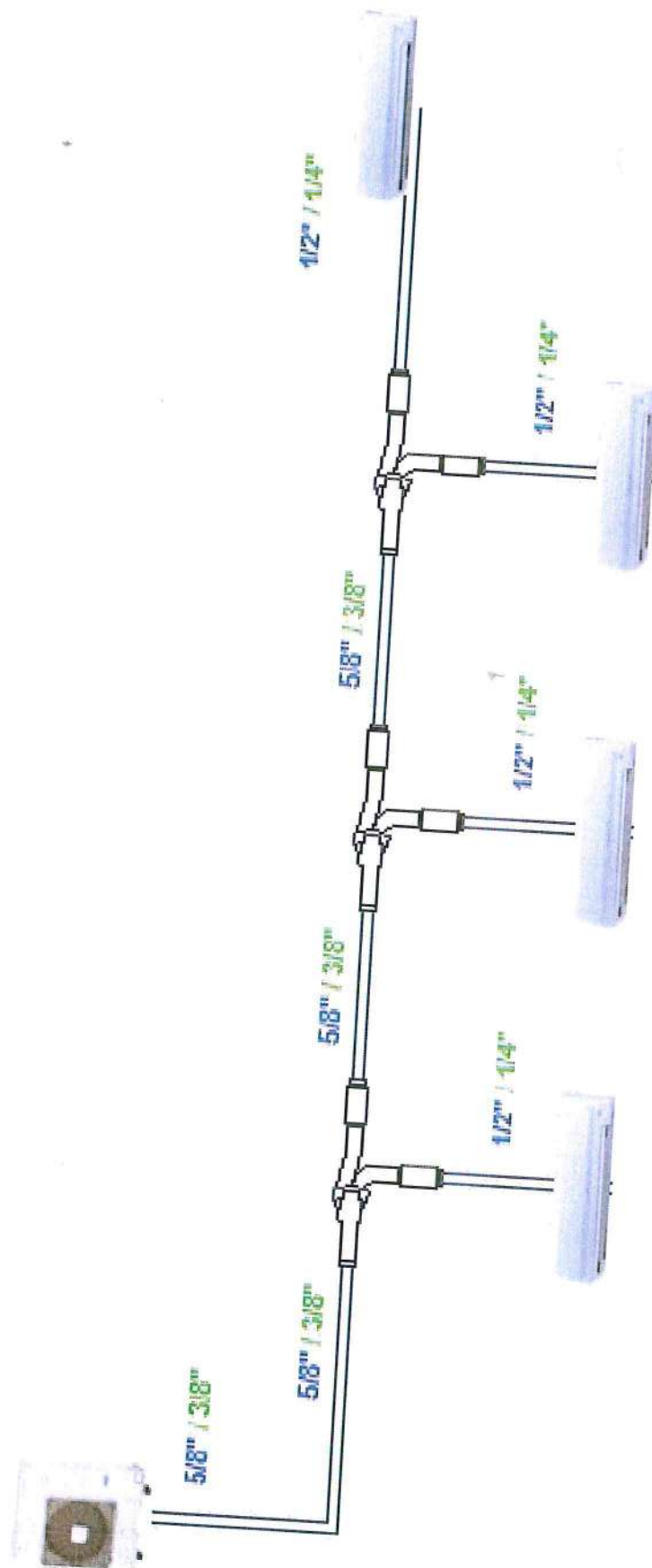
RASC-4HNPE is within EcoDesign ErP Lot10 scope. Its seasonal efficiencies according EN14825(2013) are:
SEER= 5.15; SCOP= 4.00

(*) Maximum connected capacity of 100% in case of combination with more than 4 indoor units.

Hitachi Air Conditioning Products Europe, S.A.U.
Barcelona (Spain)

Nº

APN-2014035_r0



la



terna al