

PROVINCIA DI VERBANIA COMUNE DI OMEGNA

OGGETTO

MANUTENZIONE STRAORDINARIA E RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE A SERVIZIO
DELLA SEDE ARPA DI OMEGNA – CORSO IV NOVEMBRE N. 294
PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTO

RELAZIONE TECNICA SUL RISPARMIO ENERGETICO
(Ex Legge 10/91 e D.M. 26/06/2015 "Requisiti minimi")

COMMITTENTE



ARPA Piemonte
Via Pio VII, 9 – 10135 Torino
Tel. 011/19680111

PROGETTISTA



ARCHINGENIA Associazione Professionale
Ing. Franco SERENO
Via C. Colombo n. 10 – 10128 Torino
Tel. e Fax. 011 / 81.90.135
e-mail: archingenia@libero.it

COMMESSA AR 16 008

FILE REL-TEC L10 (imp termico) ARPA Omegna R00.doc

06				
05				
04				
03				
02				
01				
00	Prima Emissione	08/06/2016	E.T.	F.S.
REV.	MODIFICHE	DATA	COMP.	VERIF.

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica dei impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

Comune	Omegna
Indirizzo	Via IV Novembre, 294
Committente	ARPA - Regione Piemonte
Progettista	Ing. Franco Sereno

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

1. Informazioni generali

Comune di	Omegna			
Provincia	Verbania			
Progetto per la realizzazione di				
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì		<input type="checkbox"/> No	
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì		<input checked="" type="checkbox"/> No	
Sito in				
Richiesta Permesso di costruire n°				Del:
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°				Del:
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°				Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Edificio			
Classificazione	E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

Committente(i)
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2688
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-6
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	

Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	7.984,91
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	3.750,66
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,47
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	1.991,92
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	65,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m ²]	
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m ²]	
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: Edificio	7.984,91	3.750,66	0,47	1.991,92

Informazioni generali e prescrizioni

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
Copertura piana edificio	Edificio		0,65	No

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti.

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. Sì N.A.
Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo.
- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare. Sì No
Se "Sì" descrizione e caratteristiche principali.
- Adozione di sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o singole zone termiche servita da impianti centralizzati di climatizzazione invernale. Sì No
Se "No" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione.

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

- Sistemi di generazione: Caldaie condensazione a gas naturale
- Sistemi di termoregolazione: centralina programmabile con sonda climatica e termostati ambiente
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: n.a.
- Sistemi di distribuzione del vettore termico: colonne montanti e distribuzione di piano
- Sistemi di ventilazione forzata: n.a.
- Sistemi di accumulo termico: accumulo solo per acs/solare termico
- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria: generatori termici gas naturale/ solare termico

- Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065. Sì No
- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi]
- Filtro di sicurezza. Sì No

b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. Sì No
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. Sì No

Specifiche del generatore: VITOCROSSAL 300 CT3B 177 kW	
Tipo	Generatori a condensazione modulanti
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile Pn [kW]	170,00
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)
Rendimento termico utile al 100% Pn	97,80
Rendimento termico utile al 30 % Pn	107,50
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No
Terminali di emissione alimentati dal generatore	
Ventilconvettori a pavimento e radiatori	

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna
- Sistema di gestione dell'impianto termico
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)
- Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari
 - o Numero di apparecchi
1
 - o Descrizione sintetica delle funzioni
Centralina programmabile
 - o Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
24

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

-Numero di apparecchi: n.a. - contabilizzazione non richiesta

e) Terminali di erogazione dell'energia termica: ventilconvettori a pavimento e radiatori

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione: condotti in PPS

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento): addolcitore a resine

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione: cospelle tipo armafle

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e tipo dei generatori;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Non presenti

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

6. Principali risultati di calcolo

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1.

Sì No

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Vedi allegati alla presente relazione
- Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Vedi allegati alla presente relazione
- Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
Vedi allegati alla presente relazione
- Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
Vedi allegati alla presente relazione
- Valore del Fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est.
Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Vedi allegati alla presente relazione
- Verifica termo-igrometrica
Vedi allegati alla presente relazione
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Edificio	
Zona	Edificio B	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,500	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1.528,21	[m ³ /h]
Zona	Edificio C	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,500	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1.658,85	[m ³ /h]

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:					
Impianti di climatizzazione invernale:					
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,716	VALORE LIMITE	0,703	VERIFICATA	SI
Impianti di climatizzazione estiva:					
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	NON RICHIESTA
Impianti tecnologici idrico sanitari:					
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	NON RICHIESTA

Impianti tecnologici idrico sanitari:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. Sì No

Impianti di illuminazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. Sì N.A.

Impianti di ventilazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. Sì No

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	19,42	[%]

d) Impianti fotovoltaici

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.</i>							
VEETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Gas naturale (metano)	206.763,00						206.763,00

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Solare termico: Solare Termico_Omegna							
Energia elettrica ex-situ	298,03		205,86		5.617,20		6.121,09
TOTALE	298,03		205,86		5.617,20		6.121,09

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)							
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Gas naturale (metano)	222.776,00						222.776,00
Solare termico: Solare Termico_Omegna							
Energia elettrica ex-situ	1.534,53		1.059,96		28.922,60		31.517,10
TOTALE	224.310,53		1.059,96		28.922,60		254.293,10

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Vedi allegati alla presente relazione

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

8. Documentazione allegata

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - [] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori.....

9.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 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 04/07/2016

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
6. Valore del Fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est.
Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

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%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{iw}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_p
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_b
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_f
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- Parete verticale_esterna			
Spessore totale [cm]:	31,00	Massa superficiale [kg/m ²]	215,53
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	0,41	Tot. [(m ² · K)/W]:	2,43
Tot. adottata (***) [W/(m ² · K)]:	0,41	Tot. adottata [(m ² · K)/W]:	2,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
401	Malta di cemento	1,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
mfor4	Mattoni forati 4	4,00		5,00	800,00	21,44	23,59	0,20
1017	Intercapedine aria PAR. 60mm	3,00	0,380		1,00	193,00	212,30	0,08
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
cls02	Calcestruzzo	5,00	0,330		1.200,00	193,00	212,30	0,15
1700	Isolante15	5,00	0,034		30,00	0,04	0,04	1,47
cls02	Calcestruzzo	5,00	0,330		1.200,00	193,00	212,30	0,15

Trasmittanza termica parete opaca

Trasmittanza della struttura calcolata	0,412	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza della struttura opaca verticale [W/(m ² · K)], tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	0,300	[W/(m ² · K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	No	

2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

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%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- Copertura piana edificio			
Spessore totale [cm]:	27,00	Massa superficiale [kg/m ²]	348,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	0,83	Tot. [(m ² · K)/W]:	1,20
Tot. adottata (***) [W/(m ² · K)]:	0,83	Tot. adottata [(m ² · K)/W]:	1,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
401	Malta di cemento	1,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
bcls	Blocchi in calcestruzzo	18,00	0,500		1.400,00	6,43	7,08	0,36
1700	Isolante l 5	2,00	0,034		30,00	0,04	0,04	0,59
1301	C.l.s. di arg. esp. - dens. 1.700 m 20%)	4,00	0,756		1.700,00	6,43	7,08	0,05
10456bi t02	Bitume feltro-foglio	1,00	0,230		1.100,00			0,04
206	Ghiaia grossa senza argilla	1,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,01

Trasmittanza termica parete opaca		
Trasmittanza della struttura calcolata	0,83	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza della struttura opaca orizzontale [W/(m ² · K)], tabelle 2-3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	0,260	[W/(m ² · K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	No	

3. Trasmittanza termica degli elementi divisori 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%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- Solaio interno			
Spessore totale [cm]:	32,00	Massa superficiale [kg/m ²]	494,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	1,33	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,75
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,33	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,75

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
bcls	Blocchi in calcestruzzo	18,00	0,500		1.400,00	6,43	7,08	0,36
207	Sabbia secca (um. inf. 1%)	9,00	0,600		1.700,00	12,87	14,15	0,15
1200	Calcestruzzo ordinario	3,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,02
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

- Divisorio interno 2			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m ²]	86,04
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	1,66	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,66	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

- Divisorio interno 1			
Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m ²]	62,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	1,89	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,53
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,89	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03

4. Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

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	(**)

- Finestra							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]: 8,00				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]: 0,13			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]: 25,00				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]: 0,04			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 3,34				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,30			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,54	0,42	4,96	3,28	3,20	0,03	3,34

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	3,341
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	No

913 - Finestra piccola							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]: 8,00				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]: 0,13			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]: 25,00				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]: 0,04			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 3,38				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,30			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,35	0,21	2,36	3,28	3,20	0,03	3,38

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	3,377
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	No

5. 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	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Parete verticale_esterna			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Malta di cemento	30	0,007	1
Mattoni forati 4	9	0,2	4
Intercapedine aria PAR. 60mm	1	0,079	3
Mattone forato 1.1.19 80	9	0,2	8
Calcestruzzo	1	0,152	5
Isolante I5	5000	1,471	5
Calcestruzzo	1	0,152	5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9020		2,43	31

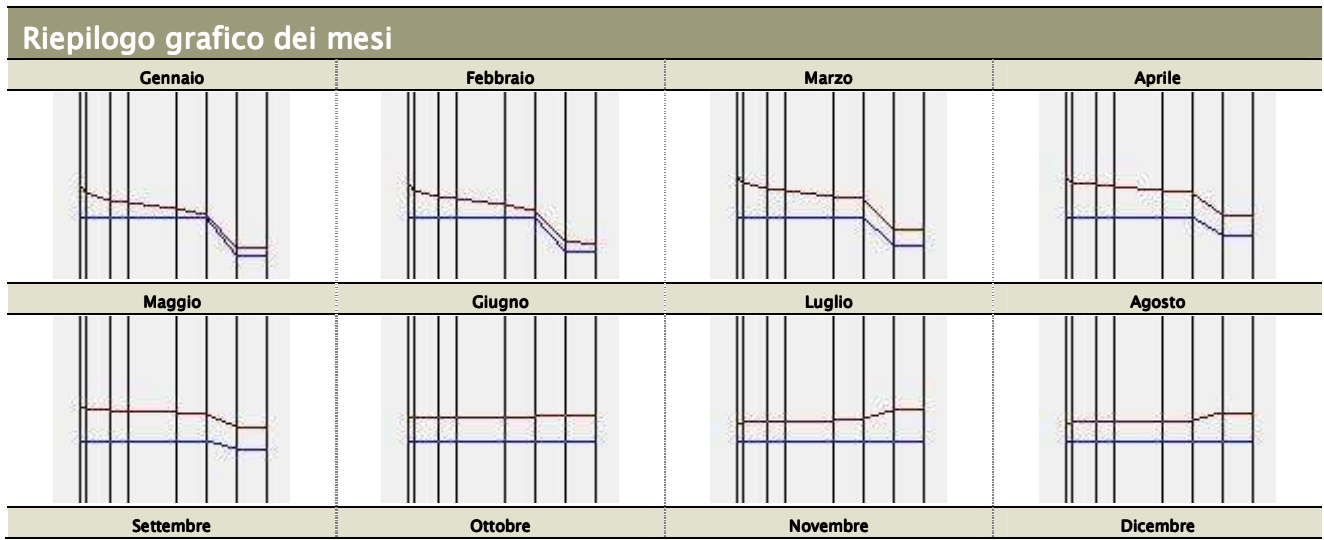
Calcolo della condensa										
Mese	Te [°C]	URe [%]	TI [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	PI [kPa]	Tmin [°C]	Frsi	Gc [kg/m ²]	Ma [kg/m ²]
Gennaio	2,3	84	20	65	0,61	1,52	16,7	0,8120	0	0
Febbraio	4	80	20	63	0,66	1,48	16,7	0,7920	0	0
Marzo	7,9	73	20	60	0,78	1,4	16,7	0,7250	0	0
Aprile	12	72	20	61	1,02	1,43	16,7	0,5840	0	0
Maggio	16	72	20	65	1,31	1,51	16,7	0,1620	0	0
Giugno	20,2	71	20	72	1,68	1,68	16,7		0	0
Luglio	22,7	67	20	79	1,84	1,84	16,7		0	0
Agosto	22	69	20	78	1,83	1,83	16,7		0	0
Settembre	18,7	75	20	72	1,62	1,69	16,7		0	0
Ottobre	12,9	80	20	66	1,19	1,55	16,7	0,5300	0	0
Novembre	7,5	86	20	66	0,89	1,54	16,7	0,7340	0	0
Dicembre	3,6	85	20	65	0,68	1,52	16,7	0,7970	0	0

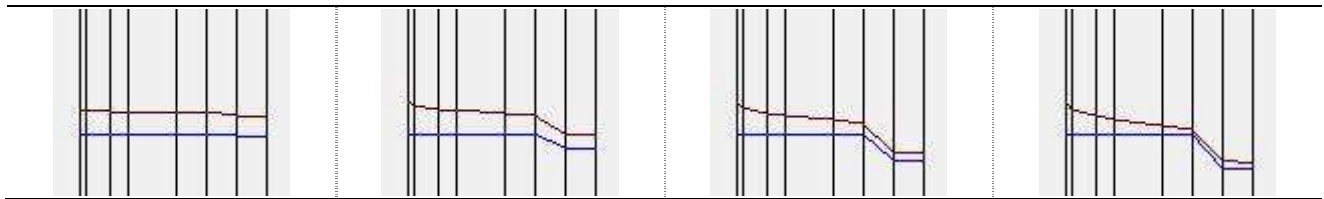
Verifiche normative

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





Copertura piana edificio			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Malta di cemento	30	0,007	1
Blocchi in calcestruzzo	30	0,36	18
Isolante I5	5000	0,588	2
C.l.s. di arg. esp. - dens. 1700 m 20%)	30	0,053	4
Bitume feltro-foglio	50000	0,043	1
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,008	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,8150		1,2	27

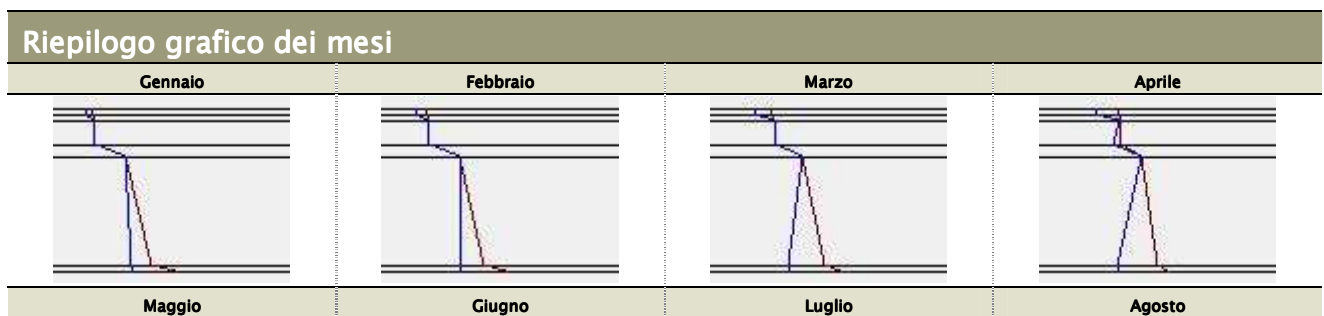
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Novembre	7,5	86	20	66	0,89	1,54	16,7	0,7340	0,016	0,016
Dicembre	3,6	85	20	65	0,68	1,52	16,7	0,7970	0,021	0,037
Gennaio	2,3	84	20	65	0,61	1,52	16,7	0,8120	0,026	0,026
Febbraio	4	80	20	63	0,66	1,48	16,7	0,7920	0,014	0,04
Marzo	7,9	73	20	60	0,78	1,4	16,7	0,7250	0,013	0,053
Aprile	12	72	20	61	1,02	1,43	16,7	0,5840	0	0,053
Maggio	16	72	20	65	1,31	1,51	16,7	0,1620	-0,001	0,052
Giugno	20,2	71	20	72	1,68	1,68	16,7		0,012	0,064
Luglio	22,7	67	20	79	1,84	1,84	16,7		-0,001	0,063
Agosto	22	69	20	78	1,83	1,83	16,7		-0,001	0,062
Settembre	18,7	75	20	72	1,62	1,69	16,7		-0,001	0,062
Ottobre	12,9	80	20	66	1,19	1,55	16,7	0,5300	0,004	0,066

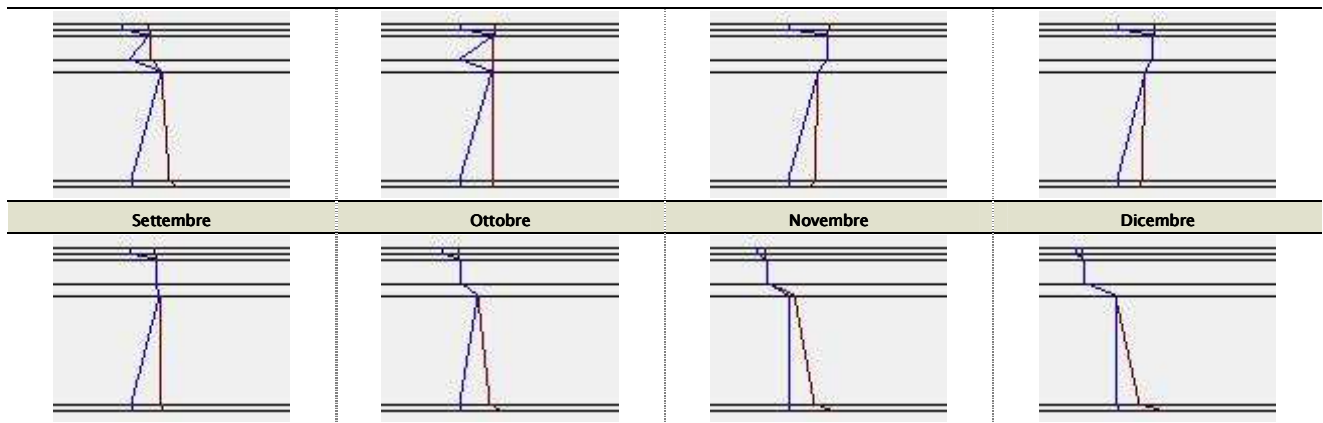
Verifiche normative

La struttura **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





6. Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con i valori limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
Finestra- S-SO	Edificio	0,14	0,35	Si
Finestra piccola- E-SE	Edificio	0,15	0,35	Si

ALLEGATO 1

Stralcio piano riscaldamento

L.R. 13/07 Regione Piemonte

Progetto per la realizzazione di

RELAZIONE TECNICA AI SENSI DELL'ART. 7, COMMA 1, DELLA LEGGE REGIONALE 28 MAGGIO 2007, N.13



Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968: Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".

Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 45-11967: Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p).

Comune	Omegna
Indirizzo	
Zona di appartenenza	Comune in zona di piano
Classificazione intervento	Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
Progetto	
Committente	
Progettista impianti termici	

Relazione di riferimento ex art. 28, Legge n.10/91 depositata presso il Comune di Omegna
in data _____ al n° _____

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

1 Premessa

La presente relazione tecnica, relativa all'intervento descritto in copertina, è da intendersi integrativa e complementare alla relazione tecnica ex art. 28, Legge n. 10/91, presentata per il medesimo intervento ed attestante il rispetto delle prescrizioni nazionali in vigore, in materia di contenimento dei consumi energetici. Il documento è finalizzato ad evidenziare il rispetto delle prescrizioni di cui allo Stralcio di Piano e riporta esclusivamente dati e risultati rilevanti per le verifiche da quest'ultimo richieste.

Pertanto, per le informazioni non desumibili direttamente dal presente documento, si rimanda alla sopraccitata relazione tecnica ex art. 28, Legge n.10/91, i cui estremi di deposito sono richiamati in copertina a codesta relazione tecnica integrativa.

2 Informazioni generali

Comune di	Omegna
Provincia	Verbania
Progetto per la realizzazione di	Sostituzione generatore di calore e modifica impianto termico
Sito in	Via IV Novembre, 294
Committente	ARPA Piemonte
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. F. Sereno
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. F. Sereno

3 Classificazione dell'edificio o del complesso di edifici

Denominazione edificio /complesso di edifici	Classificazione
Edificio	E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili

4 Fattori tipologici dell'edificio o del 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 di eventuali dei sistemi di protezione Solare

Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

5 Parametri climatici della località

Gradi giorno	2688 [GG]
Temperatura minima di progetto	-6 [°C]

6 Dati plano-volumetrici e di progetto interni dell'edificio o del complesso di edifici

Denominazione edificio / complesso edifici		Classificazione	V _{lordo} [m ³]	S _{utile} [m ²]	T. Int. [°C]	U.R. Int. [%]
Centrale	Unità immobiliare					
Centrale Riscaldamento/A.C.S.	Edificio	E.2 - Edifici per uffici ed assimilabili	7.984,91	1.991,92	20,00	65,00

7 Dati relativi agli impianti

7.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

b) Sistemi di generazione: Caldaie condensazione a gas naturale

c) Sistemi di termoregolazione: centralina programmabile con sonda climatica e termostati ambiente

d) Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: n.a.

e) Sistemi di distribuzione del vettore termico: colonne montanti e distribuzione di piano

f) Sistemi di ventilazione forzata: n.a.

g) Sistemi di accumulo termico: accumulo solo per acs/solare termico

h) Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria: generatori termici gas naturale/ solare termico

i) Specifiche dei generatori di energia

Generatori di calore a combustione alimentati a combustibile liquido o gassoso

Tipo	: VITOCROSSAL 300 CT3B 177 kW		
Quantità	: 1		
Marcatura, ai sensi D.P.R. n.660/96	: 4 Stelle		
Marcatura richiesta o ammessa in deroga dal punto 1.3.1.1 dello Stralcio di Piano	: 4 Stelle		
Fluido termovettore	: Acqua		
Combustibile utilizzato	: Gas naturale (metano)		
Valore nominale della potenza termica utile P_n	: 170,00 [kW]		
Rendimento termico utile a P_n e temperatura media acqua in caldaia di 70°C:			
- valore di progetto	: 97,80	[%]	
- valore minimo prescritto dal D.P.R. n.660/96, per la marcatura indicata	: 97,46	[%]	(93.00 + 2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % P_n e temperatura media acqua in caldaia $\geq 50^\circ\text{C}$:			
- valore di progetto	: 107,50	[%]	
- valore minimo prescritto dal dal D.P.R. n.660/96, per la marcatura indicata	: 95,69	[%]	(89.00 + 3logPn)
Motivazione di eventuali deroghe ai requisiti di marcatura e rendimento richiesti dallo Stralcio di Piano	:		
Emissioni di ossidi di azoto (NO_x):			
- valore di progetto	: 5	[mg/kWh]	
- valore massimo prescritto dal punto 1.3.1.1 dello Stralcio di Piano	: 80	[mg/kWh]	
Emissioni di particolato fine (PM_{10}):			
- valore di progetto	: 3	[mg/kWh]	
- valore massimo prescritto dal punto 1.3.1.1 dello Stralcio di Piano	: 10	[mg/kWh]	

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

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

Sistema di telegestione dell'impianto termico: predisposizione

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Prevista

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

1

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

24

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

Descrizione sintetica dei dispositivi: cronotermostati ambiente

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

Numero di apparecchi : n.a.

l) Terminali di erogazione dell'energia termica: ventilconvettori a pavimento e radiatori

m) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione: condotti in PPS

n) Sistemi di trattamento dell'acqua: addolcitori a resine

o) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione: coppelle tipo armaflex

p) Specifiche della/e pompa/e di circolazione: pompe gemellari giri variabili inverter

q) Impianti solari termici

Impianto dedicato produzione acs - collettori solari sottovuoto e accumulo tampone

r) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati

7.2 Impianti fotovoltaici

Non presenti

DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto, iscritto a (indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione)

Dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- (a) Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Deliberazione del Consiglio Regionale Il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nei seguenti provvedimenti:

Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968 (Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. 31 - Supplemento n. 4 del 7 agosto 2009):

Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".

Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 45-11967 (Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte - Supplemento n. 4 del 07/08/09 al n. 31 del 06/08/09):

Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p).

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

Data

Firma

Timbro

ALLEGATO 2

IMPIANTO SOLARE TERMICO: Solare Termico_Omegna

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO

Comune	Omegna
Indirizzo	Corso IV Novembre n. 294
Committente	ARPA Piemonte
Progettista	Ing. Franco Sereno

INDICE

- 1 DATI DI PROGETTO
 - 1.1 LOCALITÀ (UNI 10349)
 - 1.2 UTENZA (UNI EN ISO 13790, UNI/TS 11300-2)
- 2 DATI DELL'IMPIANTO
 - 2.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO
 - 2.2 DATI DEL CAMPO SOLARE
 - 2.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI
 - 2.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE
 - 2.5 DATI DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO CON TERMINALI ACQUA/ARIA
- 3 RISULTATI DI CALCOLO
 - 3.1 NORME E TESTI DI RIFERIMENTO
 - 3.2 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI
 - 3.3 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE
 - 3.3.1 Risultati parziali
 - 3.3.2 Risultati finali - Frazioni solari riferite al fabbisogno di utenza
 - 3.3.3 Risultati finali - Frazioni solari riferite al fabbisogno di energia primaria

1 DATI DI PROGETTO

1.1 LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI				
		Alt.	Lat.	Grad
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]
Comune	Omegna	295,00	45,52	0,006
Provincia di riferimento	Verbania	197,00	45,55	
2° Prov. per la radiazione solare	Varese		45,49	

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna T_a Irradiazione solare globale giornaliera media mensile sul piano orizzontale H													
DESCRIZIONE	U.M	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura media mensile T_a	[°C]	2,35	4,05	7,95	12,05	16,05	20,25	22,75	22,05	18,75	12,95	7,55	3,65
Irradiazione media mensile H	[MJ/m²]	5,10	7,35	11,40	16,15	18,65	21,25	22,60	18,25	14,00	9,05	5,75	4,70

Valori mensili della temperatura dell'acqua di rete T_m e relativi fattori di correzione per f-chart													
DESCRIZIONE	U.M	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura acqua di rete T_m	[°C]	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58	12,58
(Xc/X)a.c.s	-												

1.2 UTENZA (UNI EN ISO 13790, UNI/TS 11300-2)

Fabbisogni mensili/annui per riscaldamento $Q_{in,d}$, per produzione a.c.s. $Q_{in,s,w}$, totale L [MJ]													
Fabbisogno per a.c.s. $Q_{in,s,w}$													
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO	

2 DATI DELL'IMPIANTO

2.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO

x PRODUZIONE A.C.S.	RISCALDAMENTO	PRODUZIONE A.C.S. + RISCALDAMENTO
---------------------	---------------	-----------------------------------

2.2 DATI DEL CAMPO SOLARE

Dati dei collettori solari componenti il campo solare											
Cod.	Prod.	Tipo	Area lorda	Area netta	Inclinaz. $\beta(^{\circ})$	Azimuth $\gamma(^{\circ})$	Fluido	Portata $\dot{m} _{use}$	$F_R U_L _{use}$	$F_R(\tau\alpha)_n _n$	$Q.t\grave{a}$
-	-	-	[m ²]	[m ²]	[deg]	[deg]	-	[kg/s]	[W/(m ² ·K)]	-	n ^o
Viessman Vitosol 200-T SP2 (2 m2)	VISSMANN	Collettore a TUBI sottovuoto	2,90	2,15	30,0		Acqua	53.428,00	1,683	0,796	2

(*) $0^{\circ} \leq \beta \leq 90^{\circ}$; - per $\beta = 0^{\circ} \rightarrow$ collettore sul piano orizzontale

(**) $-180^{\circ} \leq \gamma \leq +180^{\circ}$; per $\gamma = 0 \rightarrow$ collettore verso S; per $\gamma = -90 \rightarrow$ collettore verso E; per $\gamma = 90 \rightarrow$ collettore verso O

Dati delle tubazioni di ingresso/uscita dal campo solare, esposte all'esterno				
Tubazione di	Isolante			Lunghezza L_i/L_o
	Diam. int. D_1	Diam. est. D_2	Cond. Termica λ_1	
-	[mm]	[mm]	[W/(m·K)]	[m]
Ingresso				10,00
Uscita				10,00

Dati globali del campo solare					
Tipo di collegamento	Area lorda A_c	Area netta	Portata \dot{m}	$F_R U_L$	$F_R(\tau\alpha)_n$
	[m ²]	[m ²]	[kg/s]	[W/(m ² ·K)]	-
Parallelo	5,79	4,30	106.676,00	1,68	0,80

2.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI

Dati degli accumuli solari						
Funzione	Produttore	Tipo serbatoio (*)	Volume totale V_{acc}	Volume solare $V_{acc,sol}$	Volume specifico $M = V_{acc,sol}/A_c$	$(X_c/X)_{V_{acc,sol}}$
-	-	-	[dm ³]	[dm ³]	[dm ³ / m ²]	-
Acqua calda sanitaria	VISSMANN	Bivalente	750,00	750,00	129,45	

(*) *Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;*

Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.

2.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE

SPECIFICHE DEL GENERATORE: VITOCROSSAL 300 CT3B 177 kW	
Tipo	Generatore a condensazione modulante
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile P _n	170,00 [kW]
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)
Rendimento termico utile a P_n:	
- valore di progetto	97,80 [%]
- valore minimo prescritto dal regolamento	97,46 [%] (93.00 + 2logP _n)
Rendimento termico utile al 30 % P_n:	
- valore di progetto	107,5 [%]
	0
- valore minimo prescritto dal regolamento	91,69 [%] (85 + 3logP _n)

RISULTATI DI CALCOLO

2.5 NORME E TESTI DI RIFERIMENTO

ARGOMENTO	TIPO FONTE	TITOLO
Calcolo della frazione solare	Norma tecnica	UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
Calcolo del fabbisogno di energia utile per la produzione di ACS	Norma tecnica	UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
Calcolo delle perdite del sistema di erogazione, del sistema di distribuzione, del sistema di accumulo e del sistema di generazione	Norma tecnica	UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

2.6 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI

TABELLA (2.1) : RIEPILOGO PER IMPIANTO SOLARE INTEGRANTE IMPIANTO CONVENZIONALE DEDICATO A SOLA PRODUZIONE DI A.C.S.

Descrizione	Grandezza		Simbolo/formula	u.m.	Valore
	Utenza				
	Risc.	a.c.s			
Radiazione globale annua incidente sul campo solare	-	-	$A_c \cdot \sum_{m=1}^{12} H_{T,m} \cdot N_m$	[MJ / Anno]	31.297,60
Radiazione globale annua areica, incidente sul campo solare	-	-	$\sum_{m=1}^{12} H_{T,m} \cdot N_m$	[MJ / Anno · m ²]	5.402,09
Energia annua fornita dall'impianto solare alle utenze	-	X	$\sum_{m=1}^{12} f_{acs,m} \cdot Q_{in,s,w,m}$	[MJ / Anno]	
Rendimento dell'impianto solare	-	X	$\left(\frac{\sum_{m=1}^{12} f_{acs,m} \cdot Q_{in,s,w,m}}{A_c \cdot \sum_{m=1}^{12} H_{T,m} \cdot N_m} \right) \cdot 100$	%	
Fabbisogno annuo di energia delle utenze	-	X	$\sum_{m=1}^{12} Q_{in,s,w,m}$	[MJ / Anno]	
Frazione solare annua riferita al fabbisogno delle utenze	-	X	$\mathcal{F}_{acs} = \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{acs,m} \cdot Q_{in,s,w,m}}{\sum_{m=1}^{12} Q_{in,s,w,m}} \cdot 100$	%	

Eventuale valore minimo di legge, della frazione solare annua riferita al fabbisogno delle utenze	-	X	$\mathcal{F}_{acs,min}$	%	50,00
Valore minimo di progetto della frazione solare annua riferita al fabbisogno delle utenze	-	X	$\mathcal{F}_{acs,prog}$	%	55,00
Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare	-	X	$(Q_{w,S})_{fc}$	[MJ / Anno]	6.149,52
Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare	-	X	$(Q_{w,S})_{fc+is}$	[MJ / Anno]	3.074,76
Frazione solare annua riferita al fabbisogno di energia primaria della fonte convenzionale	-	X	$\mathcal{F}_{EP,acs} = \frac{(Q_{w,S})_{fc} - (Q_{w,S})_{fc+is}}{(Q_{w,S})_{fc}} \cdot 100$	%	50,00
Eventuale valore minimo di legge, della frazione solare annua, riferita al fabbisogno di energia primaria della fonte convenzionale.	-	X	$\mathcal{F}_{EP,acs,min}$	%	50,00

TABELLA (2.2) : RIEPILOGO PER IMPIANTO SOLARE INTEGRANTE IMPIANTO CONVENZIONALE DEDICATO A SOLA PRODUZIONE DI A.C.S.

Descrizione	Grandezza		Simbolo/formula	u.m.	Valore
	Utenza				
	Risc.	a.c.s			
Consumo annuo di combustibile, in assenza di impianto solare	-	X	$(F_{comb,w,S})_{fc}$	[kg/anno] oppure [Std m ³ /anno]	
Consumo annuo di combustibile, in presenza di impianto solare	-	X	$(F_{comb,w,S})_{fc+is}$	[kg/anno] oppure [Std m ³ /anno]	
Risparmio annuo di combustibile assoluto	-	X	$(\Delta F_{comb,w,S})_{ass}$	[kg/anno] oppure [Std m ³ /anno]	
Consumo annuo di energia elettrica, in assenza di impianto solare	-	X	$(Q_{e,w,S})_{fc}$	[kWh / Anno]	438,00
Consumo annuo di energia elettrica, in presenza di impianto solare	-	X	$(Q_{e,w,S})_{fc+is}$	[kWh / Anno]	
Risparmio annuo di energia elettrica assoluto	-	X	$(\Delta Q_{e,w,S})_{ass}$	[kWh / Anno]	438,00

2.7 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE

LEGENDA

SIMBOLO/FORMULA	U.M.	DESCRIZIONE
$F_R U_L$	[W/(m ² · K)]	Parametro caratteristico del campo solare
F_R'/F_R	-	Fattore relativo alla presenza dello scambiatore tra campo solare e accumulo solare
$\overline{T_a}$	[°C]	Media mensile della temperatura esterna
Δt	[s]	Numero di secondi nel mese
A_c	[m ²]	Area lorda globale del campo solare
$Q_{in,d}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno termico mensile per riscaldamento dell'utenza
$Q_{in,s,w}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno termico mensile per produzione a.c.s. dell'utenza
$L = Q_{in,d} + Q_{in,s,w}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno totale dell'utenza
X	-	Parametro adimensionale di f-chart
$(X_c/X)_{vacc,sol}$	-	Fattore di correzione di X, per effetto del volume di accumulo
$(X_c/X)_{a.c.s.}$	-	Fattore di correzione di X, per la funzione acs
$X_c = X \cdot \left(\frac{X_c}{X}\right)_{acc,sol} \cdot \left(\frac{X_c}{X}\right)_{a.c.s.}$	-	Valore del parametro X, a valle delle correzioni per accumulo e per la funzione acs
$F_R(\tau\alpha)_n$	-	Parametro caratteristico del campo solare
$\frac{(\overline{\tau\alpha})}{(\tau\alpha)_n}$	-	Rapporto tra la media mensile del prodotto trasmissione-assorbimento ed il valore del tale prodotto per incidenza normale della radiazione.
$\overline{H_T}$	[MJ/m ²]	Radiazione giornaliera media mensile incidente sull'unità di superficie del collettore
N	Giorni/mese	Numero di giorni del mese
Y	-	Parametro adimensionale di f-chart
(Y_c/Y)	-	Fattore di correzione di Y, per impianti di riscaldamento con terminali acqua/aria con ventilazione forzata o naturale
$Y_c = Y \cdot \left(\frac{Y_c}{Y}\right)$	-	Valore del parametro Y, a valle della correzione per impianti di riscaldamento con terminali acqua/aria con ventilazione forzata o naturale
f		Frazione solare mensile complessiva per le due funzioni
\mathcal{F}_{risc}	%	Frazione solare annua, in termini di fabbisogno di utenza, per la quota riscaldamento

LEGENDA

SIMBOLO / FORMULA	U.M.	DESCRIZIONE
\mathcal{F}_{acs}	%	Frazione solare annua, in termini di fabbisogno di utenza, per la quota a.c.s.
\mathcal{F}	%	Frazione solare annua, in termini di fabbisogno di utenza, complessiva per le due funzioni
$(Q_a)_{fc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc+is}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. , riferito al j-esimo mese. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc+is,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s., riferito al j-esimo mese. Totale per le due funzioni.
$(Q_a)_{fc,acs}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota acs.
$(Q_a)_{(fc+is),acs}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota acs.
$(Q_a)_{fc,acs,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. , riferito al j-esimo mese. Quota acs.
$(Q_a)_{(fc+is),acs,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s., riferito al j-esimo mese. Quota acs.
$(Q_a)_{fc,risc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota riscaldamento.
$(Q_a)_{(fc+is),risc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. Quota riscaldamento.
$(Q_a)_{fc,risc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s. , riferito al j-esimo mese. Quota riscaldamento.
$(Q_a)_{(fc+is),risc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati riscaldamento+a.c.s., riferito al j-esimo mese. Quota riscaldamento.
$(Q_{w,s})_{fc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s.
$(Q_{w,s})_{fc+is}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s.
$(Q_{w,s})_{fc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s. , riferito al j-esimo mese
$(Q_{w,s})_{fc+is,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo a.c.s., riferito al j-esimo mese
$(Q_s)_{fc}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento
$(Q_s)_{fc+is}$	[MJ / Anno]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento
$(Q_s)_{fc,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno mensile di energia primaria della fonte convenzionale, in assenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento. , riferito al j-esimo mese
$(Q_s)_{fc+is,j}$	[MJ / Mese]	Fabbisogno annuo di energia primaria della fonte convenzionale, in presenza di impianto solare, per impianti dedicati solo riscaldamento, riferito al j-esimo mese
P_{funz}	-	Frazione del fabbisogno d'utenza complessivo mensile attribuibile alla funzione in esame (acs o riscaldamento, solo per impianti combinati)

f_{acs}	-	Frazione solare mensile del fabbisogno d'utenza, attribuibile alla funzione acs
f_{risc}	-	Frazione solare mensile del fabbisogno d'utenza, attribuibile alla funzione riscaldamento

2.7.1 Risultati parziali

TABELLA (4) – RISULTATI PARZIALI

Funzione: Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Fr_{UL}	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	
Fr' / Fr	1,0000												
\overline{T}_a	2,35	4,05	7,95	12,05	16,05	20,25	22,75	22,05	18,75	12,95	7,55	3,65	
Δt	2.678.400	2.419.200	2.678.400	2.592.000	2.678.400	2.592.000	2.678.400	2.678.400	2.592.000	2.678.400	2.592.000	2.678.400	
$Q_{in,s,w}$													
L													
X													
$(X_c/X)_{vac}$													
c_{sol}													
$(X_c/X)_{a.c.}$													
s													
X_c													
$Fr(\tau\alpha)_n$	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
$\frac{(\overline{\tau\alpha})}{(\tau\alpha)_n}$													
\overline{H}_T	8,75	10,56	14,14	17,47	18,32	20,06	21,75	18,98	16,58	12,55	9,45	8,72	
N	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Y													

2.7.2 Risultati finali - Frazioni solari riferite al fabbisogno di energia primaria

Tabella (6.2) - Frazione solare per produzione a.c.s.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
$(Q_{w,s})_{t,c,j}$	522	472	522	505	522	505	522	522	505	522	505	522	6.150
$(Q_{w,s})_{t,c+is,j}$	261	236	261	253	261	253	261	261	253	261	253	261	3.075
$(Q_{w,s})_{t,c,j} - (Q_{w,s})_{t,c+is,j}$	261	236	261	253	261	253	261	261	253	261	253	261	3.075
	F_{EP,acs} (%)												50,00

Confronto tra fabbisogni di energia primaria

