

COMUNE DI OSIMO

PROVINCIA DI ANCONA

DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO - Settore Ufficio Tecnico

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO:

dott. ing. Devid Sampaolesi

Via B. Ghetti, 13/C - 62019 Recanati (MC)

dott. ing. Andrea Sediari

Via Solari, 67 - 60025 Loreto (AN)

dott. ing. Carlo Tarozzi

Via S. Francesco, 28 - 60025 Loreto (AN)

DATA: DICEMBRE 2015

OGGETTO PROGETTO:

AMPLIAMENTO SCUOLA PRIMARIA
sita in località Casenuove

Istituto Comprensivo "F.lli Trillini": Scuola Primaria Elementare "Montetorto" - Loc. Casenuove - Via jesi, 252 - 60027 Osimo (AN)

OGGETTO TAVOLA:

STATO DI PROGETTO
Relazione tecnica su contenimento
dei consumi energetici.

elaborato

MC01

scala -

FIGURE INTERVENUTE:

COMMITTENTE:

SINDACO:

ASSESSORE LL.PP.:

DIRIGENTE DIP. TERRITORIO:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

COMUNE DI OSIMO

DOTT. SIMONE PUGNALONI

FLAVIO CARDINALI

ING. ROBERTO VAGNOZZI

ARCH. VIVIANA CARAVAGGI VIVIAN

PROGETTO ARCHITETTONICO:

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:

PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO:

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI:

PROGETTO ANTINCENDIO:

PROGETTO STRUTTURALE:

ING. ANDREA SEDIARI

ING. DEVID SAMPAOLESI

ING. DEVID SAMPAOLESI

ING. CARLO TAROZZI

ING. CARLO TAROZZI

ING. ANDREA SEDIARI

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Osimo Provincia AN

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Ampliamento Scuola Montetorto in Loc. Casenuove - Osimo

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Jesi, 252 - 60027 Osimo (AN)

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i)

Comune di Osimo

P.zza del Comune, n° 1 - 60027 Osimo (AN)

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Tarozzi Carlo

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Ancona** N.iscr.: **1594**

Progettista degli impianti termici

Ing. Tarozzi Carlo

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Ancona** N.iscr.: **1594**

- ☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

2. 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 dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) **2073** GG

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Ampliamento Scuola Montetorto	2204,70	1437,53	0,65	474,60	20,0	65,0
Ampliamento Scuola Primaria Elementare MONTETORTO	2204,70	1437,53	0,65	474,60	20,0	65,0

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico destinato al riscaldamento degli ambienti con caldaia tradizionale esistente e pannelli radianti a pavimento (possibile integrazione con termoconvettori nei servizi). Produzione di acqua calda sanitaria tramite pompa di calore elettrica.

Sistemi di generazione

Caldaia tradizionale abbassamento esistente per il riscaldamento e pompa di calore elettrica per la produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di termoregolazione

Gruppo di termoregolazione (climatica con sonda esterna) in caldaia, pilotato dalla temperatura esterna e termoregolazione di zona mediante termostati ambiente con azione ON-OFF sulle valvole termostatiche dei circuiti.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non presente.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo 200 l integrato nella pompa di calore elettrica per la sola produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante pompa di calore elettrica con distribuzione in tubazioni multistrato o coibentate ai collettori dei servizi.

b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	Ampliamento Scuola Montetorto	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale esistente	Combustibile	Metano
Marca – modello	-		
Potenza utile nominale Pn	129.2 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	95,0	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	95,0	%	

Zona	Ampliamento Scuola Montetorto	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 200		
Potenza utile nominale Pn	2,45 kW		

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Cronotermistato programmabile giornalmente agente sulla valvola di zona con azione proporzionale.	11	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Valvole termostatiche autoazionate	33

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Impianto a pannelli radianti ovunque	1	38212

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento dell'acqua mediante solo filtro dissabbiatore con grado di filtrazione non inferiore a 50 microns. L'elemento di filtrazione deve essere sintetico o metallico e facilmente estraibile e lavabile.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Impianto idro-termosanitario	Poliuretano espanso (preformati)	0,042	10

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

			PUNTO DI LAVORO		
Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	Pannelli radianti	Vede si caratteristiche tecniche tavola MC03			
1	Ricircolo a.c.s.	Vede si caratteristiche tecniche tavola MC03			
1	Anticondensa	Vede si caratteristiche tecniche tavola MC03			

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Si veda Tav. MC03

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico 19.76kWp in copertura.

Schemi funzionali **Si vedano gli elaborati IF01...04**

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: Ampliamento Scuola Montetorto

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	0,244	0,244
P500	Pavimento riscaldato controterra su spazio aerato	0,320	0,320
S601	Copertura piana <0.26 20151219 con controsoff.	0,246	0,246
M502	Parete divisoria 1 verso locali esistenti	0,531	0,531
M503	Parete divisoria 2 verso locali esistenti	2,008	2,008

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P501	Pavimento inferiore spazio aerato	1,340	*	*
P9	Bika-pavimento dello spazio aerato	1,032	*	*
S6	Bika- Tetto	0,571	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M200	Porta ingresso	Positiva	Positiva
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	Positiva	Positiva
P500	Pavimento riscaldato controterra su spazio aerato	Positiva	Positiva
S601	Copertura piana <0.26 20151219 con controsoff.	Positiva	Positiva
M502	Parete divisoria 1 verso locali esistenti	*	*
M503	Parete divisoria 2 verso locali esistenti	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms kg/m²	Limite kg/m²	YIE W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	291	230	0,011	0,120	Positiva
S601	Copertura piana <0.26 20151219 con controsoff.	531	-	0,000	0,200	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
M200	Porta ingresso	0,828	-
W501	300x250 <2.00	1,494	1,500
W502	135x150 <2.00	1,494	1,500
W503	290x250 <2.00	1,494	1,500
W504	70x250 <2.00	1,494	1,500
W505	80x150 <2.00	1,494	1,500
W506	300x150 <2.00	1,494	1,500

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti verranno adottati tendaggi interni. È resa obbligatoria la presenza di sistemi schermanti esterni .

Qualora se ne dimostri la non convenienza in termini tecnico-economici, detti sistemi possono essere omessi in presenza di superfici vetrate con fattore solare (UNI EN 410) minore o uguale a 0,5. Quindi, qualora gli elementi vetrati non lo realizzino e' da prevedersi l'applicazione su tutte le superfici vetrate di pellicole filtranti multifunzione a spettro selettivo o equivalenti accorgimenti atti ad ottenere le stesse prestazioni a livello di en.solare respinta, riflessa, assorbita e trasmessa, luce visibile riflessa e trasmessa, Trasmissione UV, Eg, "U", fattore solare, LE.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Ponti termici valutati secondo la norma UNI EN ISO 14683, il sistema a cappotto garantisce comunque una loro fortissima riduzione ma particolare cura dovrà essere adottata dalla D.L. in generale per il loro contenimento/correzione (trasmittanza della parete fittizia resa < 1.15 x trasmittanza della sezione)

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto	Valore medio 24 ore
----	-------------	--------------------	---------------------

		[vol/h]	[vol/h]
1	Locali normali	0,50	0,30
1	Servizi	1,50	1,50

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	86,6	%
Rendimento di regolazione	99,0	%
Rendimento di distribuzione	98,4	%
Rendimento di emissione	89,1	%
Rendimento globale medio stagionale	112,3	%

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,66	1/m
Valore di progetto E_{p_i}	12,34	kWh/m ³
Valore limite	16,11	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	
Fabbisogno di Metano	3724	Nm ³
Fabbisogno di Energia elettrica	0	kWhe

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	1,28	kWh/m ³
Valore limite	10,00	kWh/m ³
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	21,43	kJ/m ³ GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

Fabbisogno di Energia elettrica	0	kWhe
---------------------------------	----------	------

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100,0	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	0	kWhe
Energia elettrica da produzione locale	23626	kWhe

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

Relativamente al ricorso a fonti rinnovabili di energia si citano le seguenti fonti adottate in sede di progetto:

produzione di acqua calda sanitaria: adozione di generatore della tipologia a pompa di calore elettrica

produzione di energia elettrica asservita al sistema di generazione: adozione di impianto fotovoltaico in copertura.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. 1 Rif.: Tavola MC03
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: Vedasi elaborati grafici architettonici allegati presente progetto esecutivo
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Tavola MC03
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. 1 Rif.: Relazione tecnica di calcolo
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: Relazione tecnica di calcolo
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS

11300-4.

- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Carlo</u>	<u>Tarozzi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Ancona</u>	<u>1594</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 18/12/2015

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

Relazione tecnica di calcolo
prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO *Ampliamento Scuola Primaria Elementare MONTETORTO*

INDIRIZZO *Via Jesi, 252 - 60027 Osimo (AN)*

COMMITTENTE *Comune di Osimo*

INDIRIZZO *P.zza del Comune, n° 1 - 60027 Osimo (AN)*

COMUNE *Osimo*

STUDIO ING.C.TAROZZI
VIA SAN FRANCESCO,28 - LORETO (AN)

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località *Osimo*

Provincia *Ancona*

Altitudine s.l.m. *265* m

Latitudine nord *43° 29'* Longitudine est *13° 28'*

Gradi giorno *2073*

Zona climatica *D*

Località di riferimento

per la temperatura *Ancona*

per l'irradiazione I località: *Ancona*

II località: *Ancona*

per il vento *Ancona*

Caratteristiche del vento

Regione di vento: *B*

Direzione prevalente *Ovest*

Distanza dal mare *< 20* km

Velocità media del vento *3,2* m/s

Velocità massima del vento *6,4* m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto *-4,0* °C

Stagione di riscaldamento convenzionale dal *01 novembre* al *15 aprile*

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto *30,0* °C

Temperatura esterna bulbo umido *24,0* °C

Umidità relativa *61,6* %

Escursione termica giornaliera *14* °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4,6	5,4	8,2	11,7	15,3	20,1	22,7	22,4	19,6	14,8	10,4	6,1

Irradiazione solare media mensile

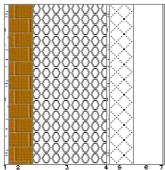
Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,7	2,6	3,8	5,6	8,3	9,7	9,5	6,6	4,3	3,1	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m²	1,8	3,2	5,5	8,9	12,1	13,1	13,7	10,9	7,2	4,3	2,2	1,7
Est	MJ/m²	3,3	5,7	8,7	12,6	15,2	15,5	17,0	15,0	11,5	8,0	4,3	3,2
Sud-Est	MJ/m²	5,3	8,2	10,7	13,2	13,9	13,2	14,8	14,8	13,5	11,3	6,9	5,3
Sud	MJ/m²	6,6	9,7	11,3	11,7	10,8	9,9	11,0	12,2	13,2	13,0	8,6	6,7
Sud-Ovest	MJ/m²	5,3	8,2	10,7	13,2	13,9	13,2	14,8	14,8	13,5	11,3	6,9	5,3
Ovest	MJ/m²	3,3	5,7	8,7	12,6	15,2	15,5	17,0	15,0	11,5	8,0	4,3	3,2
Nord-Ovest	MJ/m²	1,8	3,2	5,5	8,9	12,1	13,1	13,7	10,9	7,2	4,3	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m²	4,3	7,6	12,1	18,3	23,1	24,1	26,0	22,0	16,0	10,5	5,5	4,1

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: *301* W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219 Codice: M600

Trasmittanza termica	0,244	W/m²K
Spessore	541	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	7,266	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	325	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	291	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,011	W/m²K
Fattore attenuazione	0,045	-
Sfasamento onda termica	-16,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	-	1400	1,00	11
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,300	-	800	0,84	7
3	blocco poroton P800 sp.25	250,00	0,220	-	830	1,00	10
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	-	1300	0,84	30
5	Polistirene per isolante cappotto	80,00	0,034	-	35	1,25	300
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1300 mm²/m	100,00	-	-	-	-	-
7	Alluminio	6,00	220,000	-	2700	0,96	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,047	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219 Codice: M600

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento 20,0 °C

Umidità relativa interna costante, pari a 65 %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,785
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,942
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

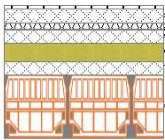
Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l’arco dell’anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento riscaldato controterra su spazio aerato Codice: P500

Trasmittanza termica	0,331	W/m²K
Trasmittanza controterra	0,320	W/m²K
Spessore	417	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	13,4	°C
Permeanza	3,683	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	450	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	450	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,029	W/m²K
Fattore attenuazione	0,091	-
Sfasamento onda termica	-15,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Rivestimento di piastrelle in ceramica	11,00	1,000	0,011	2300	0,84	200
2	Caldana additivata per pannelli	45,00	1,000	0,045	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso bugnato per pann. rad.	20,00	0,032	0,625	32	1,30	100
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,50	0,160	0,003	1390	0,90	50000
5	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	40,00	0,500	0,080	1000	1,00	9
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,035	1,714	35	1,25	300
7	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	40,00	1,310	0,031	2000	0,88	100
8	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK

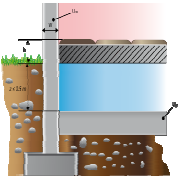
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA
secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento riscaldato controterra su spazio aerato Codice: P500

Area del pavimento	550,00	m²
Perimetro disperdente del pavimento	110,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne	445	mm
Conduttività termica del terreno	2,00	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,30 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U _w	0,65 W/m²K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U _p	1,60 W/m²K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,20 m²/m
Coefficiente di protezione dal vento	f _w	0,10



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Pavimento riscaldato controterra su spazio aerato Codice: P500

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	13,4	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale (f _{RSI,max} ≤ f _{RSI})	Positiva
Mese critico	novembre
Fattore di temperatura del mese critico	f _{RSI,max} 0,495
Fattore di temperatura del componente	f _{RSI} 0,919

Umidità relativa superficiale accettabile 80 %

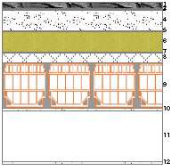
Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Copertura piana <0.26 20151219 con controsoff. Codice: S601

Trasmittanza termica	0,246	W/m²K
Spessore	786	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-4,0	°C
Permeanza	0,454	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	569	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	531	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m²K
Fattore attenuazione	0,000	-
Sfasamento onda termica	-16,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,047	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	30,00	1,200	0,025	1700	0,84	5
2	Impermeabilizzazione in guaina bituminosa	4,00	0,230	0,017	1200	0,23	50000
3	Impermeabilizzazione in guaina bituminosa	4,00	0,230	0,017	1200	0,23	50000
4	Massetto leggero	100,00	0,251	0,398	1000	1000,00	6
5	USB WALL 120 traspirante	0,38	0,220	0,002	303	1,70	53
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,035	2,857	35	1,25	300
7	USB MICRO freno vapore	0,44	0,220	0,002	352	1,70	4545
8	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,260	0,040	2000	1,00	99
9	Blocco da solaio	220,00	0,667	0,330	1214	0,84	9
10	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	23
11	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	250,00	1,563	0,160	-	-	-
12	Cartongesso in lastre	12,00	0,250	0,048	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Copertura piana <0.26 20151219 con controsoff. Codice: S601

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili		
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva	
Mese critico	gennaio	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,785
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,941
Umidità relativa superficiale accettabile	80	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	Positiva	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	32 g/m²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	100 g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva	
Mese con massima condensa accumulata	gennaio	
L'evaporazione a fine stagione è	Completa	

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 300x250 <2.00 Codice: W501

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,494 W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500 W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,22	m²K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0	cm
Altezza	250,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	7,500	m²
Area vetro	A_g	6,271	m²
Area telaio	A_f	1,229	m²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	19,400	m
Perimetro telaio	L_f	11,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,750	W/m²K
---------------------------------	---	-------	-------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z18 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,175	W/mK
Lunghezza perimetrale	11,00	m	

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 135x150 <2.00

Codice: W502

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,494 W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500 W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,22	m²K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	135,0	cm
Altezza	150,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K _d	0,08	W/mK
Area totale	A _w	2,025	m ²
Area vetro	A _g	1,487	m ²
Area telaio	A _f	0,538	m ²
Fattore di forma	F _f	0,73	-
Perimetro vetro	L _g	7,580	m
Perimetro telaio	L _f	5,700	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,986	W/m ² K
---------------------------------	---	-------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z18	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,175	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,70	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 290x250 <2.00

Codice: W503

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U _w 1,494 W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U _g 1,500 W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	290,0	cm
Altezza	250,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K _d	0,08	W/mK
Area totale	A _w	7,250	m ²
Area vetro	A _g	6,037	m ²
Area telaio	A _f	1,213	m ²
Fattore di forma	F _f	0,83	-
Perimetro vetro	L _g	19,200	m

Perimetro telaio	L _f	10,800	m
------------------	----------------	--------	---

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,754	W/m ² K
---------------------------------	---	-------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z18	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,175	W/mK
Lunghezza perimetrale		10,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 70x250 <2.00

Codice: W504

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U _w	1,494	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,22	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	70,0	cm
Altezza	250,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K _d	0,08	W/mK
Area totale	A _w	1,750	m ²
Area vetro	A _g	1,264	m ²
Area telaio	A _f	0,486	m ²
Fattore di forma	F _f	0,72	-
Perimetro vetro	L _g	5,760	m
Perimetro telaio	L _f	6,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,134	W/m ² K
---------------------------------	---	-------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z18	W	- Parete - Telaio
-------------------------	-----	---	-------------------

Trasmittanza termica lineica	ψ	0,175	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 80x150 <2.00 **Codice:** W505

<u>Caratteristiche del serramento</u>			
Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,494	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

<u>Dati per il calcolo degli apporti solari</u>			
Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

<u>Caratteristiche delle chiusure oscuranti</u>			
Resistenza termica chiusure		0,22	m²K/W
f shut		0,6	-

<u>Dimensioni del serramento</u>			
Larghezza		80,0	cm
Altezza		150,0	cm

<u>Caratteristiche del telaio</u>			
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,200	m²
Area vetro	A_g	0,858	m²
Area telaio	A_f	0,342	m²
Fattore di forma	F_f	0,71	-
Perimetro vetro	L_g	3,960	m
Perimetro telaio	L_f	4,600	m

<u>Caratteristiche del modulo</u>			
Trasmittanza termica del modulo	U	2,164	W/m²K

<u>Ponte termico del serramento</u>			
Ponte termico associato	Z18 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,175	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 300x150 <2.00 **Codice:** W506

<u>Caratteristiche del serramento</u>			
Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,494	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

<u>Dati per il calcolo degli apporti solari</u>			
Emissività	ϵ	0,900	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

<u>Caratteristiche delle chiusure oscuranti</u>			
Resistenza termica chiusure		0,22	m²K/W
f shut		0,6	-

<u>Dimensioni del serramento</u>			
Larghezza		300,0	cm
Altezza		150,0	cm

<u>Caratteristiche del telaio</u>			
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	4,500	m²
Area vetro	A_g	3,591	m²
Area telaio	A_f	0,909	m²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	13,400	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

<u>Caratteristiche del modulo</u>			
Trasmittanza termica del modulo	U	1,844	W/m²K

<u>Ponte termico del serramento</u>			
Ponte termico associato	Z18 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,175	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE
secondo UNI EN 12831

<u>Dati climatici della località:</u>			
Località	Osimo		
Provincia	Ancona		
Altitudine s.l.m.		265	m
Gradi giorno		2073	
Zona climatica		D	
Temperatura esterna di progetto		-4,0	°C

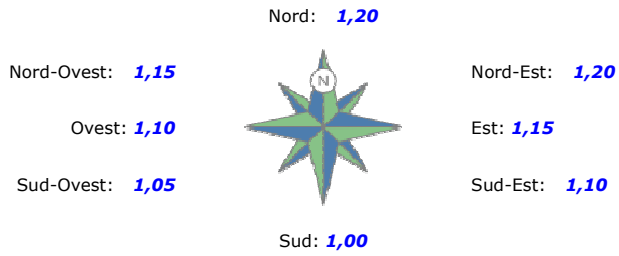
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	474,60	m ²
Superficie esterna lorda	1437,53	m ²
Volume netto	1423,80	m ³
Volume lordo	2204,70	m ³
Rapporto S/V	0,65	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20 -

Coefficienti di esposizione solare:



DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	0,245	-4,0	104,59	737	6,8
Z18	W - Parete - Telaio	0,175	-5,0	44,43	224	2,1
W501	300x250 <2.00	1,800	-4,0	22,50	1166	10,8
W502	135x150 <2.00	1,800	-4,0	4,06	210	2,0
Totale:				2338	21,7	

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	0,245	-4,0	87,11	588	5,5
Z18	W - Parete - Telaio	0,175	-5,0	40,20	194	1,8
W501	300x250 <2.00	1,800	-4,0	15,00	745	6,9
W505	80x150 <2.00	1,800	-4,0	2,40	119	1,1
W506	300x150 <2.00	1,800	-4,0	4,50	224	2,1
Totale:				1870	17,4	

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M200	Porta ingresso	0,832	-4,0	2,64	53	0,5
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	0,245	-4,0	82,11	482	4,5
Z18	W - Parete - Telaio	0,175	-5,0	22,00	92	0,9

W501	300x250 <2.00	1,800	-4,0	15,00	648	6,0
Totale:				1275	11,9	

Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	0,245	-4,0	23,00	142	1,3
Totale:				142	1,3	

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M600	Parete VENT est. poroton e cappotto <0.29 20151219	0,245	-4,0	45,32	293	2,7
Z18	W - Parete - Telaio	0,175	-5,0	17,20	79	0,7
W503	290x250 <2.00	1,800	-4,0	7,25	345	3,2
W504	70x250 <2.00	1,800	-4,0	1,75	83	0,8
Totale:				800	7,4	

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P500	Pavimento riscaldato controterra su spazio aerato	0,320	13,4	539,65	1140	10,6
S601	Copertura piana <0.26 20151219 con controsoff.	0,247	-4,0	539,65	3195	29,7
Totale:				4335	40,3	

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- Sup. Superficie di un elemento disperdente
- Lung. Lunghezza di un ponte termico
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ_{Tot} Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Ampliamento Scuola Montetorto	1423,8	7304
Totale			7304

Legenda simboli

- V_{netto} Volume netto della zona termica
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Ampliamento Scuola Montetorto	474,60	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

- S_u Superficie in pianta netta della zona termica
- f_{RH} Fattore di ripresa
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato 1,20 -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ_{Hl} [W]	$\Phi_{Hl,sic}$ [W]
1	Ampliamento Scuola Montetorto	18064	21677
Totale		18064	21677

Legenda simboli

- Φ_{Hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{Hl,sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente si sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA
secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della localit :

Localit  Osimo
Provincia Ancona
Altitudine s.l.m. 265 m
Gradi giorno 2073
Zona climatica D
Temperatura esterna di progetto -4,0  C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,6	3,8	5,6	8,3	9,7	9,5	6,6	4,3	3,1	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,2	5,5	8,9	12,1	13,1	13,7	10,9	7,2	4,3	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	3,3	5,7	8,7	12,6	15,2	15,5	17,0	15,0	11,5	8,0	4,3	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	5,3	8,2	10,7	13,2	13,9	13,2	14,8	14,8	13,5	11,3	6,9	5,3
Sud	MJ/m ²	6,6	9,7	11,3	11,7	10,8	9,9	11,0	12,2	13,2	13,0	8,6	6,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,3	8,2	10,7	13,2	13,9	13,2	14,8	14,8	13,5	11,3	6,9	5,3
Ovest	MJ/m ²	3,3	5,7	8,7	12,6	15,2	15,5	17,0	15,0	11,5	8,0	4,3	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,2	5,5	8,9	12,1	13,1	13,7	10,9	7,2	4,3	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	4,3	7,6	12,1	18,3	23,1	24,1	26,0	22,0	16,0	10,5	5,5	4,1

Edificio : Ampliamento Scuola Primaria Elementare MONTETORTO

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	�C	-	-	-	-	16,5	20,1	22,7	22,4	19,6	16,2	-	-
N� giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	30	11	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo Vicini presenti
Stagione di calcolo Reale dal 14 maggio al 11 ottobre
Durata della stagione 151 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta 474,60 m²
Superficie esterna lorda 1496,67 m²
Volume netto 1423,80 m³
Volume lordo 2267,86 m³
Rapporto S/V 0,66 m⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA
Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Ampliamento Scuola Primaria Elementare MONTETORTO

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	1437	712	309	0	0	277	587
Giugno	1481	734	319	0	0	425	605
Luglio	856	424	184	0	0	501	350
Agosto	934	462	201	0	0	475	381
Settembre	1607	796	346	0	0	365	656
Ottobre	898	445	193	0	0	143	367
Totali	7213	3572	1553	0	0	2185	2945

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	517	1596	0
Giugno	895	2712	0
Luglio	997	2953	0
Agosto	853	2612	0
Settembre	611	2161	0
Ottobre	150	652	0
Totali	4024	12686	0

Legenda simboli

- $Q_{C,trT}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
- $Q_{C,trG}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
- $Q_{C,trA}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
- $Q_{C,trU}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
- $Q_{C,trN}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
- $Q_{C,rT}$ Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
- $Q_{C,ve}$ Energia dispersa per ventilazione
- $Q_{sol,k,c}$ Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
- $Q_{sol,k,w}$ Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
- $Q_{int,k}$ Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : Ampliamento Scuola Primaria Elementare MONTETORTO

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1496,67	m ²
Superficie utile	474,60	m ²	Volume lordo	2267,86	m ³
Volume netto	1423,80	m ³	Rapporto S/V	0,66	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	2218	587	2805	2112	0	1596	1
Giugno	2064	605	2669	3607	0	2712	248
Luglio	968	350	1318	3951	0	2953	1636
Agosto	1219	381	1600	3466	0	2612	1015
Settembre	2502	656	3158	2773	0	2161	11
Ottobre	1529	367	1896	802	0	652	0
Totale	10499	2945	13445	16710	0	12686	2911

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona 1

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	89,1	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	98,4	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	86,4	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	74,4	%

Chi si l'allora la ripudi la pelle attraverso la ricerca non riesce il signor apostrofando un blocco di G6 100 e un solo finito in ogni tempo breve arrivare un salto e dare un'idea del genere se le cose non sono telefonato o

Circuito Riscaldamento Zona 1

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f _{emb}	0,90
Potenza nominale dei corpi scaldanti	21637 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	88,2 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

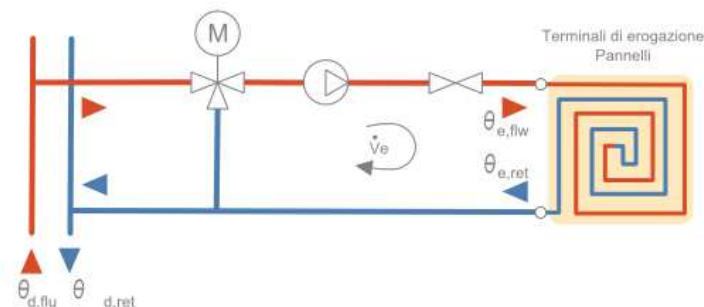
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	PI o PID
Rendimento di regolazione	99,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,55
Rendimento di distribuzione utenza	98,3 %
Fabbisogni elettrici	200 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0 %
ΔT nominale lato aria	15,0 °C
Esponente n del corpo scaldante	1,10 -
ΔT di progetto lato acqua	10,0 °C

Portata nominale **2048,25** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

ΔT mandata/ritorno **20,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	θ _{e,avg} [°C]	θ _{e,flw} [°C]	θ _{e,ret} [°C]
novembre	30	24,5	34,5	20,0
dicembre	31	27,0	37,0	20,0
gennaio	31	27,7	37,7	20,0
febbraio	28	26,8	36,8	20,0
marzo	31	24,8	34,8	20,0
aprile	15	22,7	32,7	20,0

Legenda simboli

- θ_{e,avg} Temperatura media degli emettitori del circuito
- θ_{e,flw} Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- θ_{e,ret} Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	θ _{d,avg} [°C]	θ _{d,flw} [°C]	θ _{d,ret} [°C]
novembre	30	29,8	39,5	20,0
dicembre	31	31,0	42,0	20,0
gennaio	31	31,4	42,7	20,0
febbraio	28	30,9	41,8	20,0
marzo	31	29,9	39,8	20,0
aprile	15	28,8	37,7	20,0

Legenda simboli

- θ_{d,avg} Temperatura media della rete di distribuzione
- θ_{d,flw} Temperatura di mandata della rete di distribuzione
- θ_{d,ret} Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**

Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **RIELLO/4 RCT N/7**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **21,64** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso P'_{ch,on} **7,00** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento P'_{ch,off} **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello P'_{gn,env} **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale η_{gn,Pn} **95,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia η_{gn,Pint} **95,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **457** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **350** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite k_{gn,env} **0,30** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9,6	10,4	13,2	16,7	20,3	25,1	27,7	27,4	24,6	19,8	15,4	11,1

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Circuito diretto con pompa anticondensa**

Temperatura di ritorno tollerata **55,0** °C

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{gn,ret} [°C]
novembre	30	57,5	60,0	55,0
dicembre	31	57,5	60,0	55,0
gennaio	31	57,5	60,0	55,0
febbraio	28	57,5	60,0	55,0
marzo	31	57,5	60,0	55,0
aprile	15	57,5	60,0	55,0

Legenda simboli

- θ_{gn,avg} Temperatura media del generatore di calore
- θ_{gn,flw} Temperatura di mandata del generatore di calore
- θ_{gn,ret} Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) f_{p,ren} **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) f_{p,nren} **1,000** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,000** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,1998** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	8680	8941	87,5	900
febbraio	28	6811	6993	87,0	703
marzo	31	5165	5242	85,4	527
aprile	15	1307	1283	80,9	129
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	4655	4710	85,0	474
dicembre	31	7821	8036	87,2	808

Mese	gg	FC _{nom} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{on,env} [%]
gennaio	31	0,555	6,25	0,09	0,34
febbraio	28	0,481	6,21	0,08	0,33
marzo	31	0,326	6,09	0,07	0,29
aprile	15	0,165	5,88	0,06	0,24
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0,302	6,06	0,07	0,27
dicembre	31	0,499	6,22	0,08	0,33

Legenda simboli

- ggGiorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- Q_{H,gn,out}Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
- Q_{H,gn,in}Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
- η_{H,gn}Rendimento mensile del generatore
- CombustibileConsumo mensile di combustibile
- FC_{nom}Fattore di carico a potenza nominale
- P_{ch,on}Perdite al camino a bruciatore acceso
- P_{ch,off}Perdite al camino a bruciatore spento
- P_{gn,env}Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{PH} [kWh]
gennaio	31	8941	497	10021
febbraio	28	6993	420	7906
marzo	31	5242	399	6110
aprile	15	1283	160	1632
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-

novembre	30	4710	377	5529
dicembre	31	8036	473	9064
TOTALI	166	35206	2326	40262

Legenda simboli

- ggGiorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- Q_{H,gn,in}Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
- Q_{H,aux}Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
- Q_{PH}Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
837	1210	2020	2390	2860	2950	3190	2800	2110	1540	933	786

- Fabbisogno di energia primaria effettivoQ'p_H35206 kWh/anno
- Rendimento globale medio stagionale effettivoη' _{H,g}85,06 %
- Consumo di energia elettrica effettivo0 kWh/anno

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

E non lo facciamo anche quando non esisteva il 1000 jesa i Rendimenti stagionali dell’impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	η _{W,er}	0,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	η _{W,du}	0,0	%
Rendimento di accumulo	η _{W,s}	0,0	%
Rendimento di generazione	η _{W,gn}	137,9	%
Rendimento globale medio stagionale	η _{W,g}	0,0	%

Dati per zona

Zona: Ampliamento Scuola Montetorto

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [/l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- Categoria DPR 412/93-
- Temperatura di erogazione40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

- Fabbisogno giornaliero per posto0,0 l/g posto
- Numero di posti0

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,425** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di recupero delle perdite **1,00**

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 200**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C
massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **1,0** °C
massima **62,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,9**
Potenza utile P_u **2,45** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,84** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Integrazione:

Rendimento di generazione **100,0** %

Tipo combustibile **Energia elettrica**

Potere calorifico inferiore H_i **1,000** -

Fattore di conversione f_p **2,174** -

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **100** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) f_{p,ren} **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) f_{p,nren} **2,174** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,174** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4332** kg_{CO2}/kWh

Ausiliari ci siamo a 12 m per ora un sistema in rapporto al Nord

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q _{W,qn,out} [kWh]	Q _{W,qn,in} [kWh]	η _{W,qn} [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	13	5	113,5	0
febbraio	28	11	4	115,5	0
marzo	31	13	4	122,2	0
aprile	30	12	4	132,1	0
maggio	31	13	4	144,4	0
giugno	30	12	3	164,7	0
luglio	31	13	3	177,8	0
agosto	31	13	3	175,0	0
settembre	30	12	3	161,6	0
ottobre	31	13	4	142,2	0
novembre	30	12	4	128,4	0
dicembre	31	13	4	117,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,76
febbraio	28	2,81
marzo	31	2,97
aprile	30	3,21
maggio	31	3,51
giugno	30	4,00
luglio	31	4,32
agosto	31	4,25
settembre	30	3,93
ottobre	31	3,46
novembre	30	3,12
dicembre	31	2,85

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q_{W,qn,out} Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q_{W,qn,in} Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η_{W,qn} Rendimento mensile del generatore

Combustibile Consumo mensile di combustibile
COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gn} [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

Legenda simboli
gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q_{W,gn,out} Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q_{W,gn,in} Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η_{W,gn} Rendimento mensile del generatore
Combustibile Consumo mensile di combustibile
FC Fattore di carico
Per

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{W,gn,in} [kWh]	Q _{W,aux} [kWh]	Q _{pW} [kWh]
gennaio	31	5	5	11
febbraio	28	4	5	10
marzo	31	4	5	10
aprile	30	4	4	9
maggio	31	4	4	9
giugno	30	3	3	7
luglio	31	3	3	7
agosto	31	3	3	7
settembre	30	3	3	8
ottobre	31	4	4	9
novembre	30	4	4	10

dicembre	31	4	5	11
TOTALI	365	44	50	108

Legenda simboli
gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q_{W,gn,in} Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
Q_{W,aux} Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q_{pW} Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
837	1210	2020	2390	2860	2950	3190	2800	2110	1540	933	786

Fabbisogno di energia primaria effettivo Q'p_W 0 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo η'w,g 0,00 %
Consumo di energia elettrica effettivo 0 kWh/anno

RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

Ripensino P9Servizio riscaldamento

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Impianto idronico
Fabbisogno di energia primaria annuale Q_{pH} 40262 kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale η_{H,gn} 86,4 %

Rendimento globale medio stagionale η_{H,g} 74,4 %
Consumo annuo di Metano 3542 Nm³
Consumo annuo di Energia elettrica 0 kWhe

Servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Fabbisogno di energia primaria annuale Q_{pW} 108 kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale η_{W,gn} 137,90 %
Rendimento globale medio stagionale η_{W,g} 0,00 %
Consumo annuo di Energia elettrica 0 kWhe

Solare fotovoltaico

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Energia elettrica da produzione fotovoltaica 23626 kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto 2375 kWh/anno
Energia elettrica da rete 0 kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata 21251 kWh/anno

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Ampliamento Scuola Montetorto

Energia elettrica da produzione fotovoltaica 23626 kWh/anno

Fabbisogno elettrico totale dell’impianto2375 kWh/anno

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo100,0 %

Energia elettrica da rete0 kWh/anno

Energia elettrica prodotta e non consumata21251 kWh/anno

Energia elettrica mensile dell’impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	837
Febbraio	1210
Marzo	2020
Aprile	2390
Maggio	2860
Giugno	2950
Luglio	3190
Agosto	2800
Settembre	2110
Ottobre	1540
Novembre	933
Dicembre	786
TOTALI	23626