

Progetto per la realizzazione di SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE

Comune	TORINO
Indirizzo	CORSO REGINA MARGHERITA 33 – TORINO (BAGNI VANCHIGLIA)
Committente	IREN ENERGIA S.P.A.
Progettista	PER. IND. FAORO STEFANO

Prefazione :

La presente relazione tecnica ha lo scopo di descrivere l'interventi effettuati per la sostituzione dei generatori e l'impianto di produzione acqua calda sanitaria dell'edificio comunale sito in CORSO REGINA MARGHERITA 33 – Bagni Pubblici VANCHIGLIA
L'intervento rientra nel LOTTO 9 dell'Appalto di Riqualificazione di 118 Centrali Termiche di edifici comunali gestiti da IREN SERVIZI E INNOVAZIONE S.p.A.

Descrizione dell'edificio:

N. IDENTIFICATIVO CENTRALE : 80
CODICE SEDE TECNICA : CE-0993-A-ITC01
TIPO BAGNI PUBBLICI
N. C.I.T. 332988
PDR : 09951208062995
RIFERIMENTO PRATICA VV.F : 7381

L'Edificio si sviluppa, si sviluppa su tre piani fuori terra, volume riscaldato 3400 m³.

Altezza edificio : 9,8 m

Altezza idrostatica: 12 m circa

La centrale termica è situata al piano copertura

Altezza locale centrale termica 3,7 m

L'accesso avviene dal passo carraia **Corso Regina 33**

La centrale termica è utilizzata per il Riscaldamento e Produzione Acqua Calda Sanitaria

L'intervento non ha riguardato l'edificio.

Normativa di riferimento:

- D.M. 22/01/08 n. 37 – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all’interno di edifici
- D.M. 81/08 Testo unico sicurezza sul lavoro
- D.M. 1/12/75 e successive circolari ISPESL (ex ANCC) – Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi ed in pressione.
- L. 1/3/68 n.186 – Normativa CEI
- L. 10 del 9/1/91 – Norme per l’attuazione del Piano Energetico nazionale in materia d’uso razionale dell’energia, del risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili dell’energia.
- DPR 412 del 26/8/93 e suo aggiornamento DPR 551 del 21/11/’99 – Regolamento di attuazione alla l. 10 del 9/1/91.
- DLgs 19/08/2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- DLgs 29/12/2006, n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D.P.R. 20/04/2009 n. 59 Regolamento di attuazione dell’articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- DLgs 04/06/2013 n. 63 coordinato con la legge di conversione 303/08/2013 n. 90 : Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19/05/2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure di infrazione avviate dalla Commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- 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).
- DLgs 152/2006 allegato X – Disposizioni in merito alle emissioni
- Decreto Ministeriale 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- Norma UNI 9182/08 relativa agli impianti d’alimentazione e distribuzione dell’acqua calda e fredda, criteri di progettazione e collaudo.
- Norma UNI TS 11300 – 1 e 2 Relativa alle prestazioni energetiche degli edifici. Determinazione del quantitativo di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- Norma UNI CTI 8199 relativa al controllo del rumore prodotto dagli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione.
- D.M. e circolari del Ministero degli Interni in materia di prevenzione incendi e in particolare il DM 12/04/1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzioni incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso.
- Circolari del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

Descrizione dell'intervento:

Nel quadro di Riqualificazione Energetica, il gestore del Servizio, *IREN S. e I.S.p.A.*, ha previsto la sostituzione dei due (2) generatori gas esistenti, in acciaio con bruciatore soffiato : **RENDAMAX R2105 kW – Potenza al focolare complessiva 807,8 kW** con due generatori di calore gas condensazione modulante per installazione interna, costituito da più elementi termici preassemblati privi di intercettazione idraulica, per funzionamento a temperatura scorrevole profonda. Potenza utile max/min (60°/80°C) 424,35/22 kW – Rendimento nominale 98,0 % - Potenza al focolare 432 kW, UNICAL MODULEX 440. **Potenza complessiva installata 864 kW.**

POTENZA TERMICA ATTUALE 864 kW RISULTA MAGGIORE DEL 7% CIRCA DELLA POTENZA INSTALLATA

Tale aumento non comporta aggravio di rischio rispetto alla situazione attuale.

Condotto evacuazione fumi:

La temperatura dei fumi delle caldaie a condensazione è al massimo di 75°C quindi inferiore alla temperatura di funzionamento della vecchia caldaia (circa 150°C)

I condotto fumi diametro 250 è in acciaio inox monoparete, idoneo per caldaie a condensazione con funzionamento in pressione positiva, sono stati inseriti nella canna esistente

Le condense prodotte nelle caldaie e nei condotti sono trattate prima di essere convogliate in fogna.

Rete gas :

Non ha subito modifiche, rispetto alla situazione approvata a parte la modifica dell'ultimo tratto di collegamento al generatore. Sono state sostituite l'elettrovalvola NC esterna, la valvola d'intercettazione combustibile.

Sicurezze INAIL:

Sono state sostituite tutte le sicurezze INAIL : Valvola di sicurezza, termostati di regolazione e blocco, pressostati di massima pressione ed è stato aggiunto il pressostato di minima.

Isolamento termico:

Isolamento termico degli impianti realizzato con coppella in lana minerale e guscio protettivo in PVC.

Impianto elettrico

L'intervento prevede il rifacimento dell'impianto elettrico in particolare :

- Quadro elettrico
- Linee alimentazione apparecchiature
- Impianto d'illuminazione
- Impianto di rilevazione fughe gas
- Messa a norma dell'impianto rilascio certificazione

IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

OGGETTO:

La presente ha lo scopo di definire e dimensionare l'impianto di produzione Acqua Calda Sanitaria, nell'ottica di una sua sostituzione.

SITUAZIONE ATTUALE:

CENTRALE TERMICA: La centrale termica è situata in copertura. E' in corso la sostituzione dei generatori. Al termine dell'intervento la centrale è composta da due generatori di calore UNICAL MODULEX 440 per la potenza complessiva installata di 864 kW. Tra le caldaie e gli impianti di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria è inserito uno scambiatore dimensionato per 950 kW.

SOTTOCENTRALE: La sottocentrale è posizionata al Piano Interrato. In essa sono collocati scambiatore circuiti caldaia e secondario, pompe circuiti riscaldamento, l'impianto di produzione acqua calda sanitaria. I circuiti di riscaldamento identificati durante il sopralluogo sono tre: Bagni, Custode, Magazzino. L'impianto di produzione ACS è composto da due bollitori con serpentino estraibile della capacità di 3000 l, da due bollitori in serie da 750 l collegati in serie tra di loro (con pompa di carica) e in parallelo con gli altri due. La pompa di carico boiler ha una portata di 50 m³/h. La regolazione avviene a punto fisso mediante regolatore SIEMENS RLE 162. La valvola a 3 vie è DN 40 Kv 25 m³/h. E' presente una rete di ricircolo portata 5 m³/h circa.

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI:

Per il dimensionamento dell'impianto ACS si utilizza la norma UNI 9182:2014 con il metodo delle Unità di carico (*prospetto D2*) :

Doccia 3 UC

Vasca 3 UC

Considerando la seguente condizione :

- Un solo generatore in funzione
- Impianto di riscaldamento a pieno carico

SERVIZI :

L'impianto serve i seguenti servizi :

- N 36 DOCCE x 3 UC = 108 UC
- N. 2 VASCHE DA BAGNO x 3 UC = 6 UC

Totale 114 UC

Corrispondente alla portata (*Prospetto D4*) = 3,3 l/s = 11880 l/h arrotondato a 19000 l/h

Potenza istantanea necessaria per produrre ACS

Considerando :

Temperatura acqua fredda = 12°C

Temperatura massima distribuzione ACS (D.P.R. 412/93) = 48°C

La potenza istantanea risulta la seguente :

$P = 12000 \times (48 - 12) \times 1,163 = 502,4 + 15\% \text{ incremento di sicurezza } \underline{577,8 \text{ kW}}$

RISCALDAMENTO AMBIENTI:

Il volume degli ambienti da riscaldare è di circa 3400 m³

L'impianto di riscaldamento è suddiviso su 3 circuiti:

- Circuito Custode Q 9 m³/h – Potenza prevista circa 75 kW – Circuito miscelato

- Circuito Bagni $Q\ 14\ m^3/h$ – Potenza prevista circa 174 kW – Circuito miscelato
- Circuito Magazzino (attualmente collegato al circuito anticondensa) $Q\ 9\ m^3/h$ – Potenza prevista circa 75 kW

Dall'analisi edificio impianti si ritiene che è necessario garantire circa 174 kW per il riscaldamento degli ambienti.

POTENZA TERMICA PER CARICA ACCUMULI ACS

Potenza utile generatore UNICAL MODULEX 440 (T 80/60 °C) : 424 kW

Potenza disponibile per carica accumuli : $424 - 174 = \underline{250\ kW}$

PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA :

○ **Fabbisogno ACS :**

Periodo di punta $dp\ 2,0$ ore

Periodo di preriscaldamento $pr\ 1,3$ ore

Riduzioni previste dalla norma :

F2 numero di alloggio = 1

F3 numero di vani = 1

F4 tenore di vita = 1

Consumo massimo (Q_m) = **19000 l**

Calcolo del volume dell'accumulo V_c :

Temperatura acqua calda $T_m\ 55^\circ C$

Temperatura acqua fredda $T_f\ 7^\circ C$

Temperatura accumulo $T_c\ 75^\circ C$

$$\underline{V_c} = [q_m \times dp (T_m - T_f) / (dp + pr)] \times pr (T_c - T_f) =$$

$$\underline{V_c} = [19000 \times 4,0 (55 - 10) / (4,0 + 1,3)] \times 1,3 / (75 - 7) = \underline{11000\ l}$$

VOLUME DEGLI ACCUMULI:

Il volume minimo degli accumuli da prevedere è di 5515 l.

Si prevedono per facilità d'installazione 3 serbatoi da 2000 litri (Diametro 1200 mm – Altezza 2500 mm)

ANALISI DELL'IMPIANTO CON LA DISPONIBILITA' DEI DUE GENERATORI IN CASCATA

La pompa di circolazione EP4 (a/b) è dimensionata considerando di avere un generatore di calore a disposizione per la produzione di Acqua Calda Sanitaria

Considerando la Potenza nominale di 432 kW con salto termico $10^\circ C$, la portata risulta di $37,2\ m^3/h$.

Mantenendo invariato il periodo di punta (2 ore) e di preriscaldamento (1,3 ore), applicando la formula per il calcolo del serpentino considerando :

Potenza del serpentino = 432 kW (potenza nominale) – 12% (Perdite di distribuzione e resa dello scambiatore) = 380 kW

Mantenendo il volume dell'accumulo

Risulta con un tempo di preriscaldamento di un ora circa è possibile produrre (nel periodo di punta) 16500 l di acqua calda a $40^\circ C$ (circa 160 docce).

SOLUZIONE D'IMPIANTO PROPOSTA:

Dopo aver visionato l'impianto e analizzato la situazione lo scrivente propone la seguente soluzione impiantistica:

Produzione istantanea di acqua calda sanitaria (Temperatura in uscita 48°C) realizzato con i seguenti componenti :

- N. 3 Accumuli acqua calda tecnica capacità 2000 l – Diametro 1200 mm – Altezza 2500 mm – In acciaio PN 6 – Temperatura massima di esercizio 95°C – Isolato termicamente con poliuretano espanso spessore 100 mm
- N. 4 Scambiatori di calore a piastre installati in parallelo Potenza per singolo scambiatore 360 kW dimensionato nelle seguenti condizioni : Temperatura circuito primario 72/62°C; Temperatura circuito secondario (produzione ACS) 7 / 55°C. In caso di guasto di uno, due scambiatori garantiscono la copertura del 86 % del servizio nel periodo di punta
- Circuito primario scambiatori con pompa gemellare a portata variabile dimensionato con singola pompa in funzione $Q\ 51,6\ m^3/h - H\ 4\ mca\ (600\ kW - \Delta T\ 10^\circ C)$.
- Termoregolazione Valvola motorizzata a 2 vie sull'ingresso primario di ogni singolo scambiatore, comandata da sonda di temperatura posta in uscita di ACS. Regolatore a punto fisso tarato a 48°C (Massimo valore ammissibile per legge). In questo modo e collegando a circuito inverso gli scambiatori si dovrebbe riuscire ad uniformare la produzione.
- Ricircolo il ricircolo viene collegato sull'ingresso acqua fredda agli scambiatori
- Collegamento accumuli alle caldaie. Con l'intervento di sostituzione dei generatori di calore è stato installato uno scambiatore di calore tra il generatore di calore e gli impianti. L'impianto di produzione ACS è stato calcolato per lavorare sul circuito secondario dell'impianto, quindi ottimizzando il funzionamento delle caldaie. E' previsto un by pass dello scambiatore, in questo caso gli accumuli lavorano come disgiuntori idraulici, la temperatura media si innalza di 5°C, con la possibilità di aumentare la temperatura degli accumuli con conseguente maggior disponibilità di acqua calda.
- Trattamento acqua : l'acqua calda sanitaria è addolcita a 15°F. Addolcitore motocolonna volumetrico a rigenerazione automatica portata massima 12 m³/h

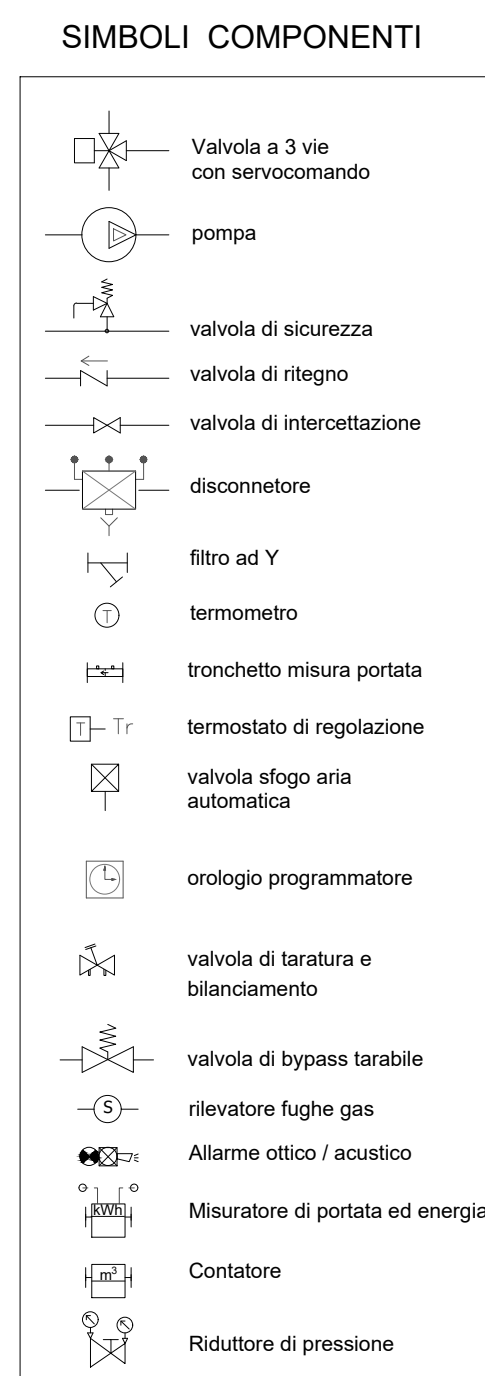
ALLEGATI:

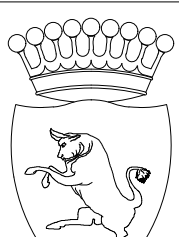
- IM.80 Schema impianto
- IM.80 Relazione tecnica
- Relazione di calcolo camini
- Relazione di calcolo rete gas

Torino, 20/12/2017

Per. Ind. FAORO Stefano





OSERZO			TAVOLA N.
SCHEMA IMPIANTO DI CENTRALE TERMICA			IM.80
SCALA	FILE	ARCHIVO	
PROGETTO PRELIMINARE  Corso Sestini, 66 - 10125 TORINO C.F. - P.IVA 02822491010	TITOLARE DELL'ATTIVITÀ  Corso Sestini, 66 - 10125 TORINO C.F. - P.IVA 02822491010	COMITENTE 	
IMPANITTI TRATTORI COMUNALI Ing. Fulvio TORRISTO			
PROGETTO COSTRUTTIVO Per: Ing. FAORO Stefano Via S. Maria, 10 - 10125 TORINO C.F. - P.IVA 08597001018 Tel. 011/5401117 - Fax 011/5401137 e-mail: stefano@faoro.it	IMPRESA ESECUTRICE  LAURIA IMPIANTI INGEGNERIA E PROGETTAZIONE LAURIA IMPIANTI S.r.l. Strada cattedrale 114 - 43100 PARMA C.F. - P.IVA 05105700158 Tel. 011/5111111 - Fax 011/5005337 e-mail: l.ima@tin.it		CITTA' DI TORINO



LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : ***IREN***

EDIFICIO : ***Bagni pubblici***

INDIRIZZO : ***Corso Regina Margherita, 33 - Torino***

COMUNE : ***Torino***

INTERVENTO : ***Sostituzione generatori di calore e installazione valvole
termostatiche***

Rif.: ***L10 post_regina.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 7***

***Fondazione Torino Smart City
Via Corte d'Appello, 16 - Torino***

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

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli 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.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Torino Provincia TO

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

Sostituzione generatori di calore e installazione valvole termostatiche

☒ 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.

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):

Corso Regina Margherita, 33 - Torino

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.6 (1) Edifici adibiti ad attività sportive: piscine, saune e assimilabili.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i)

Fondazione Torino Smart City per IREN Servizi e
Innovazione

Via Corte d'Appello, 16 - Torino

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) 2617 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona 1	2246,61	4707,18	2,10	371,66	20,0	65,0
Nuova zona 2	826,13	609,09	0,74	166,01	20,0	65,0
Bagni pubblici	3072,74	5316,27	1,73	537,67	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona 1	2246,61	4707,18	2,10	371,66	26,0	51,3
Nuova zona 2	826,13	609,09	0,74	166,01	26,0	51,3
Bagni pubblici	3072,74	5316,27	1,73	537,67	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- 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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☒

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche su ciascun corpo scaldante

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite [X]
da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha 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

Tipologia

Impianto centralizzato di riscaldamento ambienti

Sistemi di generazione

Caldaia a condensazione alimentata a gas metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni correnti nel piano interrato e colonne montanti. Isolamento termico scarso.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Nessuna.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo centralizzato da 1000l per acqua calda sanitaria

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione ACS mediante bollitore ad accumulo collegato al generatore termico principale. Rete di distribuzione ACS con sistema di ricircolo.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

☐

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

☐

Zona **Bagni pubblici**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluidi termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Combustibile

Metano

Marca - modello **Unical Modulex 440**

Potenza utile nominale Pn **411,15** kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)

98,2 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)

107,3 %

Zona	Bagni pubblici	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	Unical Modulex 440		
Potenza utile nominale Pn	411,15 kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		98,2	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		107,3	%

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

Tipo di conduzione estiva prevista:

Solo produzione ACS

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Non presente

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni **Elettrovalvola a tre vie
Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.**

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
Valvole termostatiche	n.r.	0

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	n.r.	235000

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
0	Distribuzione	Pompe a velocità variabile	0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Bagni pubblici**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Intervento con miglior rapporto costi/benefici

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]
M1	Parete esterna mattoni pieni	1,331	1,331
M5	Parete verso capannone	1,234	1,234
P1	Solaio su intercapedine	1,351	1,351
P3	Solaio su interrato	1,351	1,351
S1	Solaio sottotetto	1,666	1,666
S2	Solaio verso locale tecnico	1,666	1,666
S3	Solaio verso intercapedine	2,547	2,547

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete esterna mattoni pieni	1023	0,083
M4	Sottofinestra mattoni pieni	164	0,901

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	finestra ufficio	3,529	4,923
W10	Finestra sale attesa	3,596	4,923
W11	Finestra ingresso	5,324	4,875
W12	Porta retro	5,975	4,875
W2	finestra ufficio	3,727	4,923
W3	finestra ufficio	3,727	4,923
W4	Finestra 1P	3,603	4,875
W5	Finestra 1P	4,417	4,875
W6	Finestra 1P	3,591	4,875
W7	Finestra 1P	3,557	4,875
W8	Finestra bagni	5,186	4,875
W9	Finestra bagni	5,289	4,875

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	Ricambio aria naturale	0,00	0,00

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 prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona 1

Superficie disperdente S	4707,18 m ²
Valore di progetto H' _T	1,36 W/m ² K

Nuova zona 2

Superficie disperdente S	609,09 m ²
Valore di progetto H' _T	1,45 W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	1273,99 kWh/m ²
---------------------------------------	-----------------------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	29,85 kWh/m ²
---------------------------------------	---------------------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	1843,02 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	237,80 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	74,93 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00 kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	2155,74 kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	2120,40 kWh/m ²
--	-----------------------------------

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

Descrizione	Servizi	P _n [kW]	η ₁₀₀ [%]	η _{gn,Pn} [%]	Verifica
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	411,15	98,2	95,2	Positiva
Caldaia a condensazione	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria	411,15	98,2	95,2	Positiva

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Descrizione	Servizi	P _n	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	----------------	-----------------	---------------------	----------

		[kW]			
--	--	------	--	--	--

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>1010689</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>35,35</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>2155,74</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

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

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. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
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 del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ 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 rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale 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.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

La sottoscritta Silvana Parisi, iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Torino al n.7496, con studio in Villar Pellice (TO) Borgata Subiasco 5,

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 dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 24/06/16



A large, fluid handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvana Parisi', written over the bottom right portion of the professional stamp.

10. ALLEGATO – PLANIMETRIE DI CIASCUN PIANO DELL'EDIFICIO

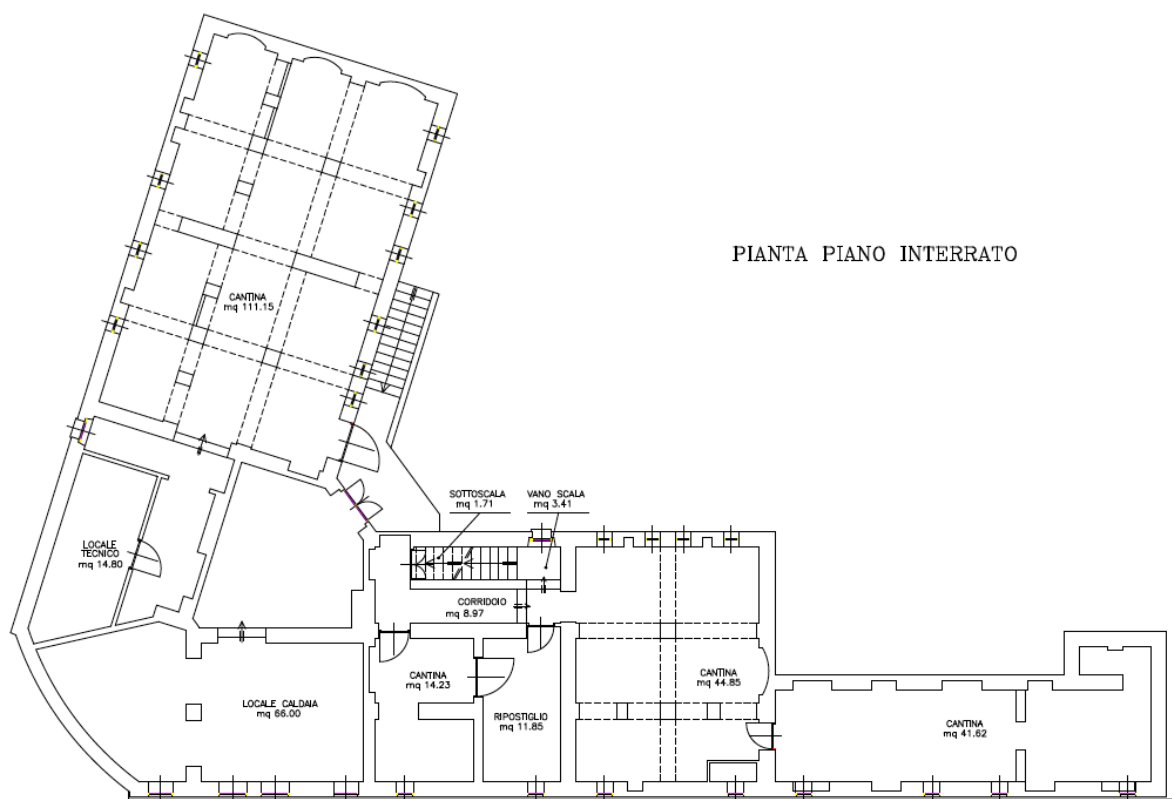


Figura 1 - Pianta piano interrato

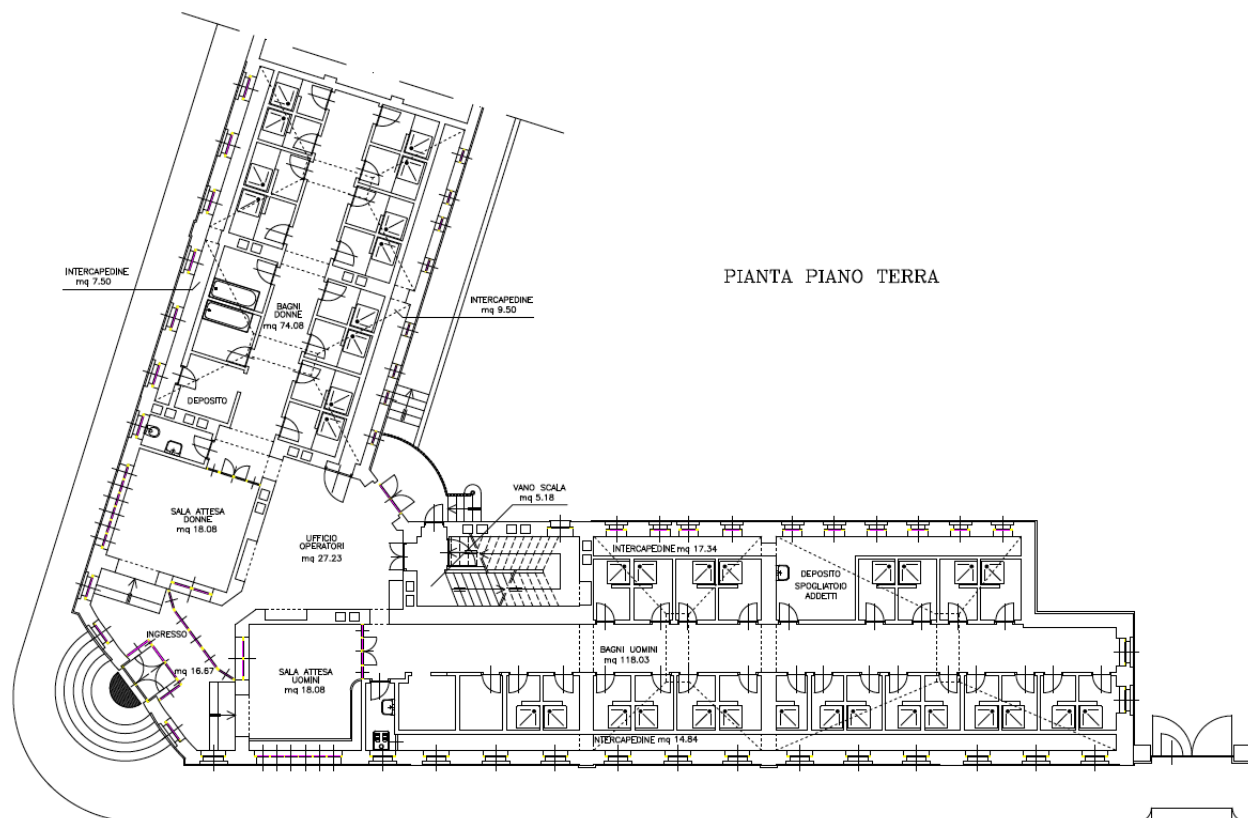


Figura 2 - Pianta piano terra

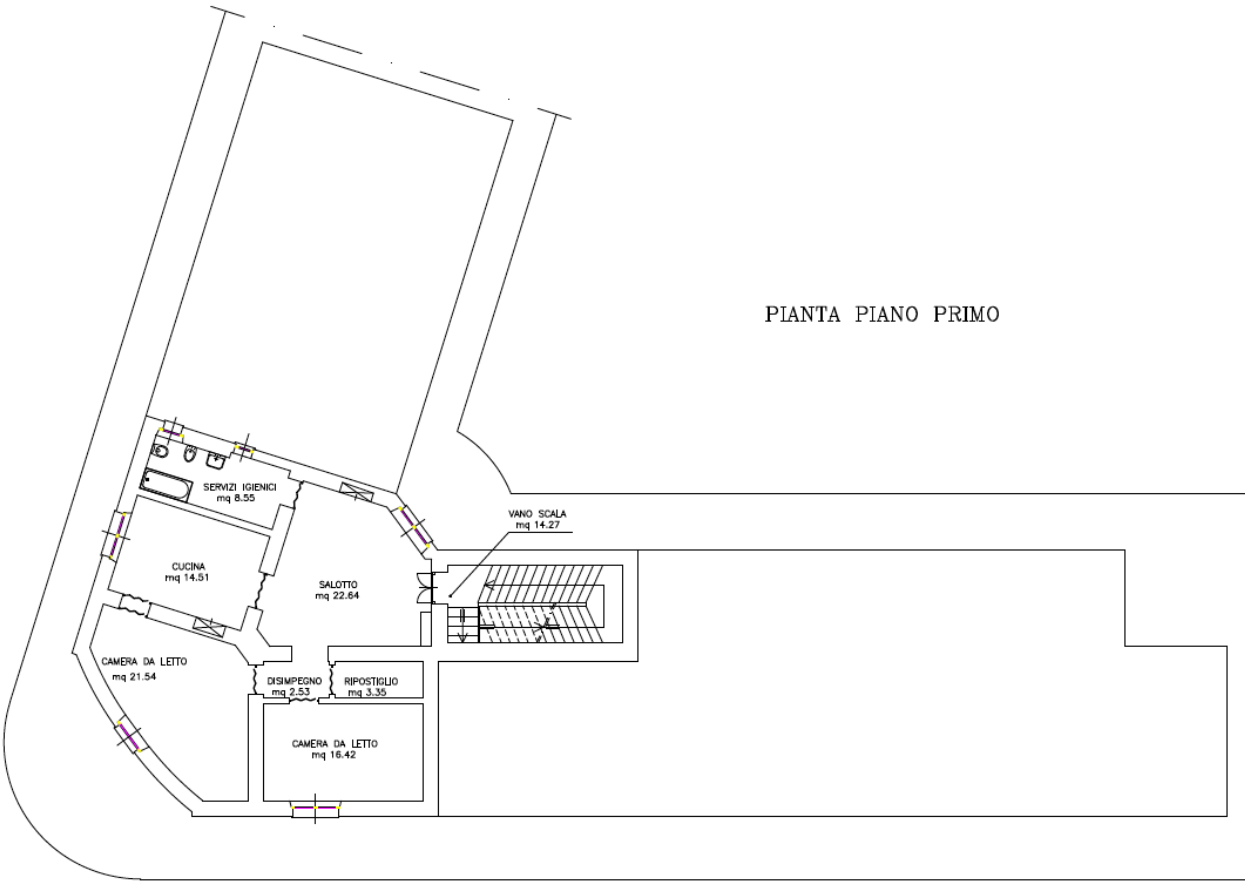
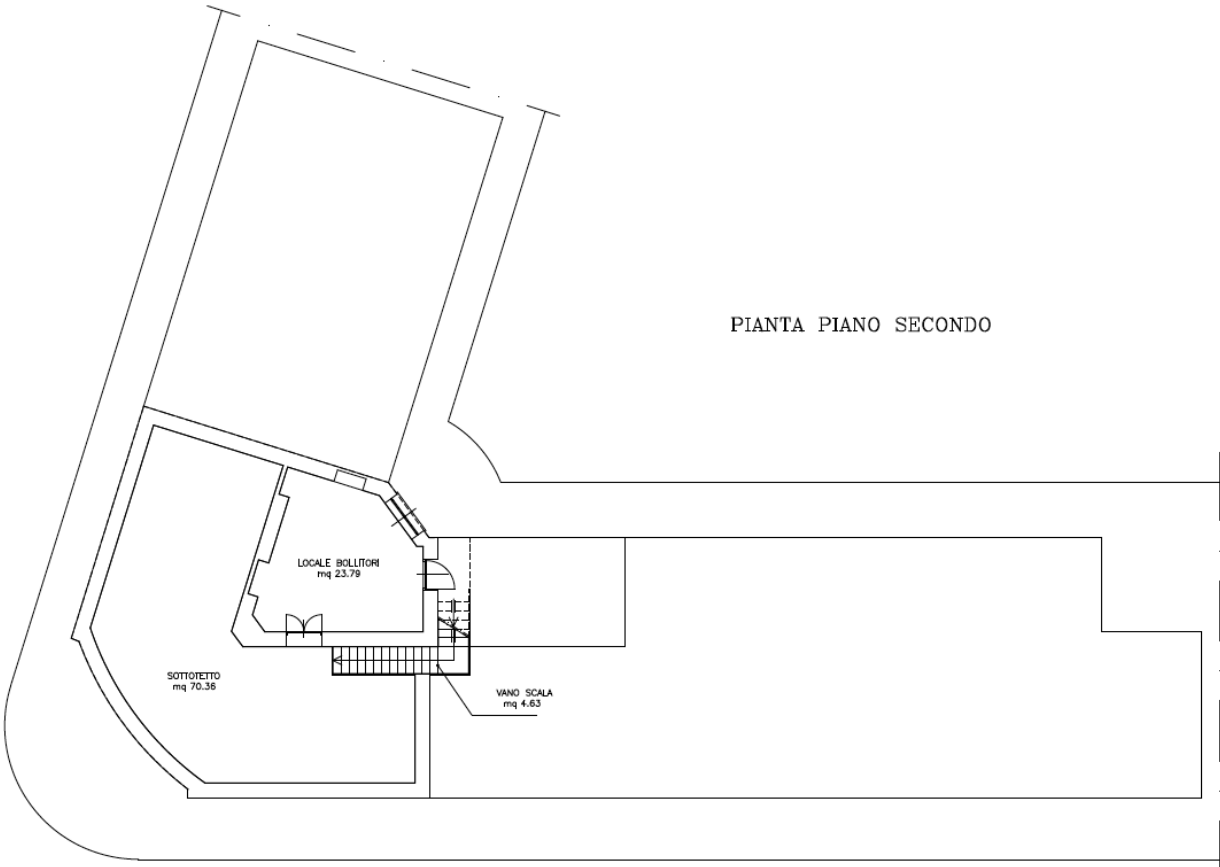


Figura 3 - Pianta piano primo



Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Bagni pubblici***
INDIRIZZO ***Corso Regina Margherita, 33 - Torino***
COMMITTENTE ***IREN***
INDIRIZZO ***Via Corte d'Appello, 16 - Torino***
COMUNE ***Torino***



A large, fluid handwritten signature in black ink, which appears to be 'Silvana Parisi', written over the bottom right portion of the professional stamp.

Rif. ***L10 post_regina.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.17.31

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Torino	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.		239 m
Latitudine nord	45° 7'	Longitudine est 7° 43'
Gradi giorno		2617
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Bauducchi
per l'irradiazione	Bauducchi
per il vento	Bauducchi

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A	
Direzione prevalente	Nord-Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,4 m/s
Velocità massima del vento		2,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Parete esterna mattoni pieni	540,0	1023	0,083	-16,343	67,411	0,90	0,60	-8,0	1,331
M2	T	Parete esterna cassa vuota	400,0	192	0,359	-8,558	49,305	0,90	0,60	-8,0	0,820
M3	T	Sottofinestra	150,0	96	1,283	-3,761	44,241	0,90	0,60	-8,0	1,564
M4	T	Sottofinestra mattoni pieni	230,0	164	0,901	-5,675	53,298	0,90	0,60	-8,0	1,411
M5	U	Parete verso capannone	540,0	1023	0,061	-16,799	67,276	0,90	0,60	3,2	1,234

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Solaio su intercapedine	315,0	443	0,298	-9,655	61,312	0,90	0,60	3,2	1,351
P2	D	Solaio interno	315,0	443	0,298	-9,655	61,312	0,90	0,60	0,0	1,351
P3	U	Solaio su interrato	315,0	443	0,298	-9,655	61,312	0,90	0,60	-2,4	1,351

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Solaio sottotetto	315,0	443	0,531	-8,793	86,195	0,90	0,60	-8,0	1,666
S2	U	Solaio verso locale tecnico	315,0	443	0,531	-8,793	86,195	0,90	0,60	-5,2	1,666
S3	U	Solaio verso intercapedine	415,0	920	0,395	-10,580	103,079	0,90	0,60	3,2	2,547
S4	D	Solaio interno	315,0	443	0,531	-8,793	86,195	0,90	0,60	0,0	1,666

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività

α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U_e	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	finestra ufficio	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	126,0	114,0	4,923	3,529	-8,0	0,701	5,300
W2	T	finestra ufficio	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	123,0	90,0	4,923	3,727	-8,0	0,621	3,220
W3	T	finestra ufficio	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	123,0	90,0	4,923	3,727	-8,0	0,621	3,220
W4	T	Finestra 1P	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	280,0	149,0	4,875	3,603	-8,0	2,188	21,180
W5	T	Finestra 1P	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	164,0	60,0	4,875	4,417	-8,0	0,815	5,180
W6	T	Finestra 1P	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	212,0	167,0	4,875	3,591	-8,0	1,840	16,740
W7	T	Finestra 1P	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	212,0	120,0	4,875	3,557	-8,0	1,290	11,380
W8	T	Finestra bagni	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	184,0	85,0	4,875	5,186	-8,0	1,335	9,700
W9	T	Finestra bagni	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	177,0	50,0	4,875	5,289	-8,0	0,713	6,760
W10	T	Finestra sale attesa	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	208,0	312,0	4,923	3,596	-8,0	3,326	27,120
W11	T	Finestra ingresso	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	184,0	85,0	4,875	5,324	-8,0	1,234	15,980
W12	T	Porta retro	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	262,0	147,0	4,875	5,975	-8,0	2,389	21,640

Legenda simboli

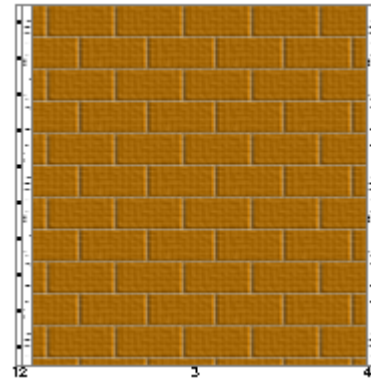
ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna mattoni pieni*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	1,331	W/m ² K
Spessore	540	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1071	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1023	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,083	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,062	-
Sfasamento onda termica	-16,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	500,00	0,990	0,505	2000	0,84	7
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

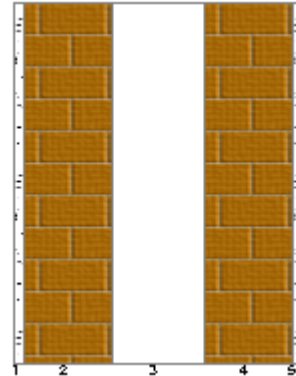
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna cassa vuota*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,820	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	88,496	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	240	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	192	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,359	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,438	-
Sfasamento onda termica	-8,6	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	0,021	1400	0,84	11
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,300	0,400	800	0,84	7
3	Intercapedine non ventilata $A_v < 500$ mm ² /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,300	0,400	800	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

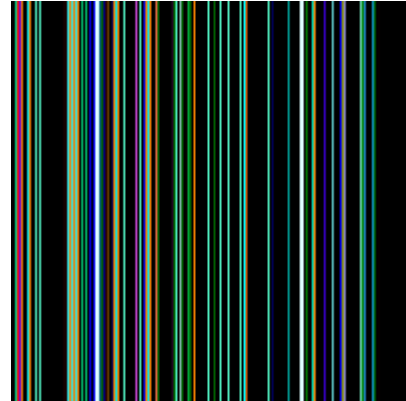
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Sottofinestra*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,564	W/m ² K
Spessore	150	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	141,844	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	144	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	96	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,283	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,820	-
Sfasamento onda termica	-3,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>15,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,021</i>	<i>1400</i>	<i>0,84</i>	<i>11</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>120,00</i>	<i>0,300</i>	<i>0,400</i>	<i>800</i>	<i>0,84</i>	<i>7</i>
3	Malta di calce o di calce e cemento	<i>15,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,017</i>	<i>1800</i>	<i>0,84</i>	<i>27</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,071</i>	-	-	-

Legenda simboli

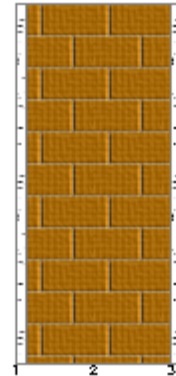
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Sottofinestra mattoni pieni*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	1,411	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	101,52 3	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	212	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	164	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,901	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,639	-
Sfasamento onda termica	-5,7	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	0,021	1400	0,84	11
2	Blocco semipieno	200,00	0,426	0,469	820	0,84	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

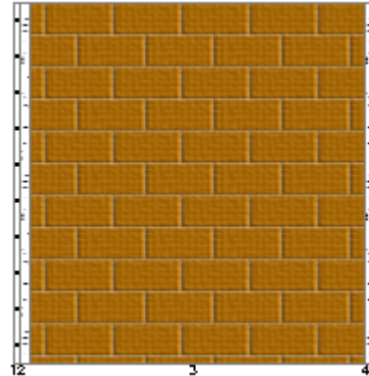
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso capannone*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica	1,234	W/m ² K
Spessore	540	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1071	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1023	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,061	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,050	-
Sfasamento onda termica	-16,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	500,00	0,990	0,505	2000	0,84	7
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio su intercapedine*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,351	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	21,030	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,298	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,220	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrille in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Solaio interno*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	1,351	W/m ² K
Spessore	315	mm
Permeanza	21,030	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,298	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,220	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrille in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Solaio su interrato*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	1,351	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-2,4	°C
Permeanza	21,030	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,298	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,220	-
Sfasamento onda termica	-9,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrille in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: **Solaio sottotetto**

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,666	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,0	°C
Permeanza	21,030	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,531	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,319	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrille in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	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	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio verso locale tecnico*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica	1,666	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,2	°C
Permeanza	21,030	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,531	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,319	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrille in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

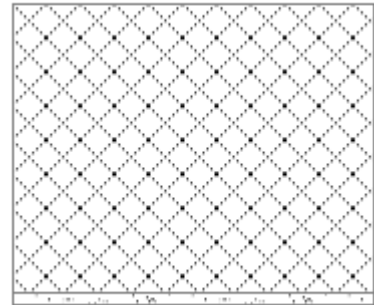
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Solaio verso intercapedine*

Codice: *S3*

Trasmittanza termica	2,547	W/m ² K
Spessore	415	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,2	°C
Permeanza	3,835	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	944	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	920	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,395	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,155	-
Sfasamento onda termica	-10,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	<i>400,00</i>	<i>2,300</i>	<i>0,174</i>	<i>2300</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
2	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Solaio interno*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica	1,666	W/m ² K
Spessore	315	mm
Permeanza	21,030	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,531	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,319	-
Sfasamento onda termica	-8,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrille in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	40,00	1,910	0,021	2400	0,88	100
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	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	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della finestra: *finestra ufficio*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,529 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,923 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

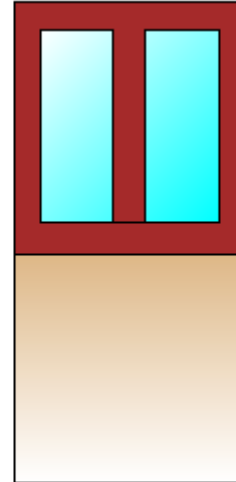
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f_{shut}		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	114,0 cm
Altezza	126,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,436 m ²
Area vetro	A_g	0,701 m ²
Area telaio	A_f	0,736 m ²
Fattore di forma	F_f	0,49 -
Perimetro vetro	L_g	5,300 m
Perimetro telaio	L_f	4,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	2,0	1,00	0,002
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,596 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M3	Sottofinestra	
Trasmittanza termica	U	1,564	W/m ² K
Altezza	H _{sott}	114,0	cm
Area		1,30	m ²

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

Descrizione della finestra: *finestra ufficio*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,727 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,923 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

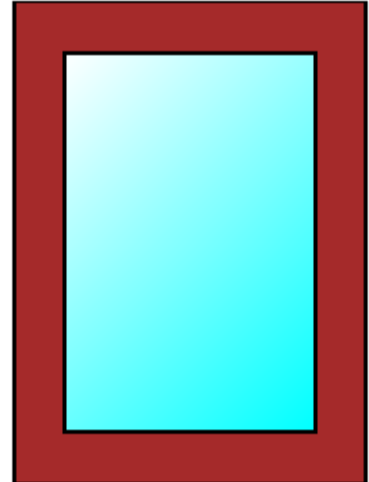
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	123,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,107 m ²
Area vetro	A_g	0,621 m ²
Area telaio	A_f	0,486 m ²
Fattore di forma	F_f	0,56 -
Perimetro vetro	L_g	3,220 m
Perimetro telaio	L_f	4,260 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	2,0	1,00	0,002
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,727 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *finestra ufficio*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,727 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,923 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

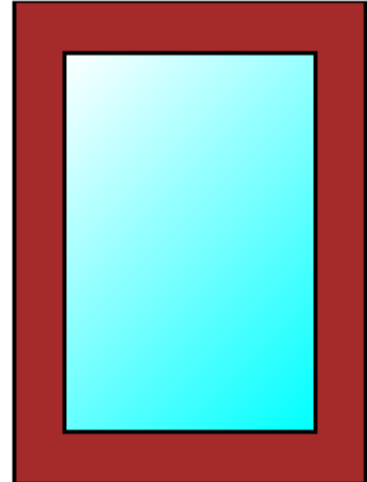
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	123,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,107 m ²
Area vetro	A_g	0,621 m ²
Area telaio	A_f	0,486 m ²
Fattore di forma	F_f	0,56 -
Perimetro vetro	L_g	3,220 m
Perimetro telaio	L_f	4,260 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	2,0	1,00	0,002
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,727 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1P*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,603 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

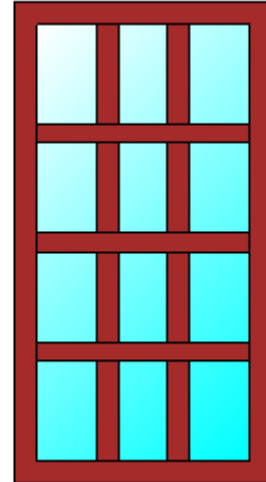
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f_{shut}		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	149,0 cm
Altezza	280,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	4,172 m ²
Area vetro	A_g	2,188 m ²
Area telaio	A_f	1,984 m ²
Fattore di forma	F_f	0,52 -
Perimetro vetro	L_g	21,180 m
Perimetro telaio	L_f	8,580 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,603 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1P*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	4,417 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza	164,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	0,984 m ²
Area vetro	A_g	0,815 m ²
Area telaio	A_f	0,169 m ²
Fattore di forma	F_f	0,83 -
Perimetro vetro	L_g	5,180 m
Perimetro telaio	L_f	4,480 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,417 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1P*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,591 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	167,0 cm
Altezza	212,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	3,540 m ²
Area vetro	A_g	1,840 m ²
Area telaio	A_f	1,700 m ²
Fattore di forma	F_f	0,52 -
Perimetro vetro	L_g	16,740 m
Perimetro telaio	L_f	7,580 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,911 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M4 Sottofinestra mattoni pieni

Trasmittanza termica

U **1,411** W/m²K

Altezza

H_{sott} **96,0** cm

Area

1,60 m²

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

Descrizione della finestra: *Finestra 1P*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,557 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

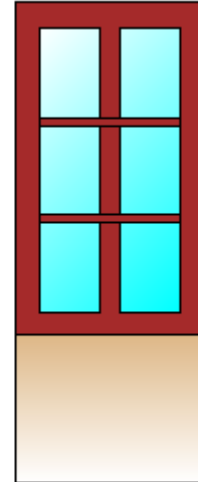
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0 cm
Altezza	212,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	2,544 m ²
Area vetro	A_g	1,290 m ²
Area telaio	A_f	1,254 m ²
Fattore di forma	F_f	0,51 -
Perimetro vetro	L_g	11,380 m
Perimetro telaio	L_f	6,640 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,897 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M4 Sottofinestra mattoni pieni

Trasmittanza termica

U **1,411** W/m²K

Altezza

H_{sott} **94,0** cm

Area

1,13 m²

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

Descrizione della finestra: *Finestra bagni*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	5,186 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

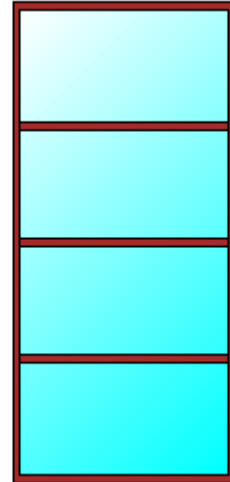
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	85,0 cm
Altezza	184,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,564 m ²
Area vetro	A_g	1,335 m ²
Area telaio	A_f	0,229 m ²
Fattore di forma	F_f	0,85 -
Perimetro vetro	L_g	9,700 m
Perimetro telaio	L_f	5,380 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,186 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra bagni*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	5,289 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

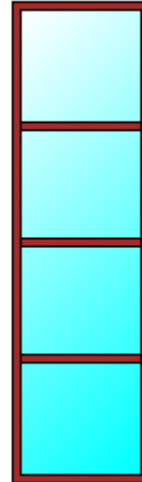
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza		50,0 cm
Altezza		177,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	0,885 m ²
Area vetro	A_g	0,713 m ²
Area telaio	A_f	0,172 m ²
Fattore di forma	F_f	0,81 -
Perimetro vetro	L_g	6,760 m
Perimetro telaio	L_f	4,540 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,289 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra sale attesa*

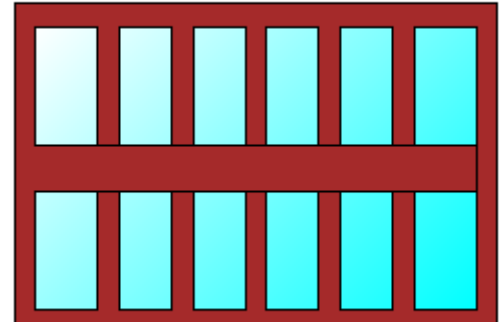
Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3,596 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,923 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza		312,0 cm
Altezza		208,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	6,490 m ²
Area vetro	A_g	3,326 m ²
Area telaio	A_f	3,163 m ²
Fattore di forma	F_f	0,51 -
Perimetro vetro	L_g	27,120 m
Perimetro telaio	L_f	10,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	2,0	1,00	0,002
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,596 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Finestra ingresso*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	5,324 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

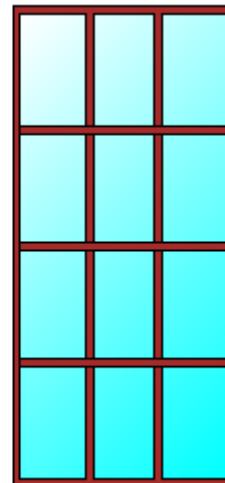
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	85,0 cm
Altezza	184,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	1,564 m ²
Area vetro	A_g	1,234 m ²
Area telaio	A_f	0,330 m ²
Fattore di forma	F_f	0,79 -
Perimetro vetro	L_g	15,980 m
Perimetro telaio	L_f	5,380 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,324 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Porta retro*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	5,975 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,875 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

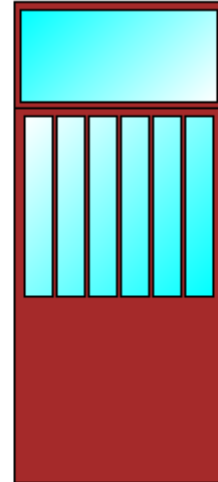
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	147,0 cm
Altezza	262,0 cm
Altezza sopra luce	75,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	4,954 m ²
Area vetro	A_g	2,389 m ²
Area telaio	A_f	2,565 m ²
Fattore di forma	F_f	0,48 -
Perimetro vetro	L_g	21,640 m
Perimetro telaio	L_f	9,680 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,975	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Torino	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	239	m
Gradi giorno	2617	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-8,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	537,67	m ²
Superficie esterna lorda	5316,27	m ²
Volume netto	2198,39	m ³
Volume lordo	3072,74	m ³
Rapporto S/V	1,73	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona 1

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna mattoni pieni	1,388	-8,0	3731,94	153884	77,9
M5	U	Parete verso capannone	1,234	3,2	120,61	2501	1,3
P3	U	Solaio su interrato	1,351	-2,4	443,53	13422	6,8
S3	U	Solaio verso intercapedine	2,547	3,2	336,77	14409	7,3

Totale: **184216** **93,2**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W8	T	Finestra bagni	5,930	-8,0	34,32	6632	3,4
W9	T	Finestra bagni	5,991	-8,0	15,84	2864	1,4
W1 0	T	Finestra sale attesa	4,052	-8,0	12,98	1694	0,9
W1 1	T	Finestra ingresso	6,012	-8,0	6,24	1208	0,6
W1 2	T	Porta retro	6,396	-8,0	4,95	975	0,5

Totale: **13372** **6,8**

Zona 2 - Nuova zona 2

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Parete esterna mattoni pieni	1,388	-8,0	261,41	11251	41,7
M3	T	Sottofinestra	1,644	-8,0	3,90	216	0,8
M4	T	Sottofinestra mattoni pieni	1,476	-8,0	4,33	188	0,7
M5	U	Parete verso capannone	1,234	3,2	16,78	348	1,3
P1	U	Solaio su intercapedine	1,351	3,2	86,11	1954	7,2
S1	U	Solaio sottotetto	1,666	-8,0	179,63	8380	31,1
S2	U	Solaio verso locale tecnico	1,666	-5,2	31,31	1315	4,9

Totale: **23652** **87,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	finestra ufficio	3,963	-8,0	4,32	575	2,1
W2	T	finestra ufficio	4,227	-8,0	1,11	151	0,6
W3	T	finestra ufficio	4,227	-8,0	4,44	545	2,0
W4	T	Finestra 1P	4,060	-8,0	4,17	569	2,1
W5	T	Finestra 1P	5,139	-8,0	1,96	338	1,3
W6	T	Finestra 1P	4,044	-8,0	7,08	841	3,1
W7	T	Finestra 1P	3,999	-8,0	2,54	299	1,1

Totale: **3318** **12,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Bagno donne	20,0	2,00	152849	7909	0	160758	160758
2	bagno uomini	20,0	2,00	30625	13468	0	44093	44093
4	sala attesa	20,0	8,00	2489	7557	0	10046	10046
6	ingresso	20,0	0,50	4225	393	0	4618	4618
7	sala attesa	20,0	8,00	2145	6683	0	8828	8828
8	bagno	20,0	8,00	663	1092	0	1755	1755
9	ufficio	20,0	0,36	2818	515	0	3333	3333
10	scale	20,0	0,30	1773	133	0	1906	1906

Totale: **197588** **37750** **0** **235337** **235337**

Zona 2 - Nuova zona 2 fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
4	ufficio	20,0	0,59	8986	777	0	9763	9763
5	refettorio	20,0	0,43	3658	378	0	4035	4035
6	refettorio	20,0	0,43	3458	357	0	3816	3816
7	cucina	20,0	0,43	1859	253	0	2112	2112
8	bagno	20,0	0,43	2513	139	0	2651	2651
9	bar	20,0	0,43	3177	391	0	3568	3568
10	bagno	20,0	0,59	971	95	0	1066	1066
11	scale	20,0	0,59	2348	133	0	2481	2481

Totale: **26970** **2521** **0** **29491** **29491**

Totale Edificio: 224558 40271 0 264829 264829

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Zona 1	2246,61	1635,65	371,66	443,53	4707,18	2,10
2	Nuova zona 2	826,13	562,74	166,01	210,95	609,09	0,74

Totale: **3072,74** **2198,39** **537,67** **654,48** **5316,27** **1,73**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona 1	197588	37750	0	235337	235337
2	Nuova zona 2	26970	2521	0	29491	29491

Totale: **224558** **40271** **0** **264829** **264829**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

Località	Torino
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	239 m
Gradi giorno	2617
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °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	2,7	3,6	5,1	7,8	9,7	9,6	6,9	4,5	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,2	10,5	9,9	10,2	11,0	11,5	11,6	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,0	12,8	13,9	13,6	11,9	9,0	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,5	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,6	3,2
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,3	7,9	10,5	12,5	13,0	10,3	6,9	4,0	2,1	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

Zona 1 : Zona 1

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	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 15 ottobre al 15 aprile
Durata della stagione	183 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	371,66 m ²
Superficie esterna lorda	4707,18 m ²
Volume netto	1635,65 m ³
Volume lordo	2246,61 m ³
Rapporto S/V	2,10 m ⁻¹

Zona 2 : Nuova zona 2

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	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>			
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal	<i>15 ottobre</i>	al <i>15 aprile</i>
Durata della stagione	<i>183</i>	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<i>166,01</i>	m ²
Superficie esterna lorda	<i>609,09</i>	m ²
Volume netto	<i>562,74</i>	m ³
Volume lordo	<i>826,13</i>	m ³
Rapporto S/V	<i>0,74</i>	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Zona 1

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete esterna mattoni pieni	1,331	3731,94	4966,9
W8	Finestra bagni	5,186	34,32	178,0
W9	Finestra bagni	5,289	15,84	83,8
W10	Finestra sale attesa	3,596	12,98	46,7
W11	Finestra ingresso	5,324	6,24	33,2
W12	Porta retro	5,975	4,95	29,6

Totale **5338,2**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M5	Parete verso capannone	1,234	120,61	0,60	89,3
P3	Solaio su interrato	1,351	443,53	0,80	479,4
S3	Solaio verso intercapedine	2,547	336,77	0,60	514,6

Totale **1083,3**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Bagno donne	Naturale	423,68	847,36	0,34	282,5
2	bagno uomini	Naturale	721,50	1442,99	0,34	481,0
4	sala attesa	Naturale	101,21	275,28	0,34	91,8
6	ingresso	Naturale	84,15	25,24	0,60	8,4
7	sala attesa	Naturale	89,50	243,45	0,34	81,2
8	bagno	Naturale	14,63	39,78	0,34	13,3
9	ufficio	Naturale	152,64	33,12	0,60	11,0
10	scale	Naturale	48,35	8,58	0,60	2,9

Totale **971,9**

Zona 2 : Nuova zona 2

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _r [W/K]
M1	Parete esterna mattoni pieni	1,331	261,41	347,9
M3	Sottofinestra	1,564	3,90	6,1
M4	Sottofinestra mattoni pieni	1,411	4,33	6,1
W1	finestra ufficio	3,529	4,32	15,2
W2	finestra ufficio	3,727	1,11	4,1
W3	finestra ufficio	3,727	4,44	16,5
W4	Finestra 1P	3,603	4,17	15,0
W5	Finestra 1P	4,417	1,96	8,7
W6	Finestra 1P	3,591	7,08	25,4
W7	Finestra 1P	3,557	2,54	9,0

Totale **454,2**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
-----	----------------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------------

M5	Parete verso capannone	1,234	16,78	0,60	12,4
P1	Solaio su intercapedine	1,351	86,11	0,60	69,8
S1	Solaio sottotetto	1,666	179,63	1,00	299,3
S2	Solaio verso locale tecnico	1,666	31,31	0,90	46,9

Totale **428,5**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
4	ufficio	Naturale	141,66	49,93	0,60	16,6
5	refettorio	Naturale	94,51	24,28	0,60	8,1
6	refettorio	Naturale	89,38	22,96	0,60	7,7
7	cucina	Naturale	63,35	16,28	0,60	5,4
8	bagno	Naturale	34,66	8,90	0,60	3,0
9	bar	Naturale	97,74	25,11	0,60	8,4
10	bagno	Naturale	17,26	6,08	0,60	2,0
11	scale	Naturale	24,21	8,53	0,60	2,8

Totale **54,0**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr,X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Zona 1

Categoria DPR 412/93	E.6 (1)	-	Superficie esterna	4707,18	m ²
Superficie utile	371,66	m ²	Volume lordo	2246,61	m ³
Volume netto	1635,65	m ³	Rapporto S/V	2,10	m ⁻¹
Temperatura interna	28,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	5316,27	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	34759	3017	6108	43884	1139	1516	2655	12,5	0,995	41244
Novembre	86029	5384	13635	105048	1154	2676	3830	12,5	0,998	101226
Dicembre	108537	6465	17126	132129	1089	2765	3854	12,5	0,999	128280
Gennaio	114337	7032	18139	139508	1222	2765	3987	12,5	0,999	135527
Febbraio	91676	6574	15142	113392	1673	2498	4171	12,5	0,998	109231
Marzo	72658	6942	13005	92604	2593	2765	5358	12,5	0,995	87273
Aprile	27723	3968	5317	37008	1597	1338	2935	12,5	0,991	34100
Totali	535720	39381	88472	663573	10467	16323	26790			636880

Zona 2 : Nuova zona 2

Categoria DPR 412/93	E.6 (1)	-	Superficie esterna	609,09	m ²
Superficie utile	166,01	m ²	Volume lordo	826,13	m ³
Volume netto	562,74	m ³	Rapporto S/V	0,74	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	10,00	W/m ²	Superficie totale	0,00	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	2791	255	201	3247	342	677	1019	14,9	0,930	2300
Novembre	7863	456	513	8832	375	1195	1570	14,9	0,974	7304
Dicembre	10898	547	699	12144	379	1235	1614	14,9	0,984	10555
Gennaio	11758	595	756	13109	418	1235	1653	14,9	0,986	11479
Febbraio	9273	557	614	10443	525	1116	1641	14,9	0,979	8837
Marzo	6614	588	470	7672	727	1235	1962	14,9	0,950	5808
Aprile	2223	336	173	2733	404	598	1001	14,9	0,910	1821
Totali	51418	3335	3427	58180	3169	7291	10460			48104

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile
τ	Costante di tempo
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

Edificio : Bagni pubblici

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	87,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	95,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	87,1	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	69,7	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Temperatura di mandata di progetto	80,0	°C	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	234817	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	89,3	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C		
Rendimento di regolazione	97,0	%	

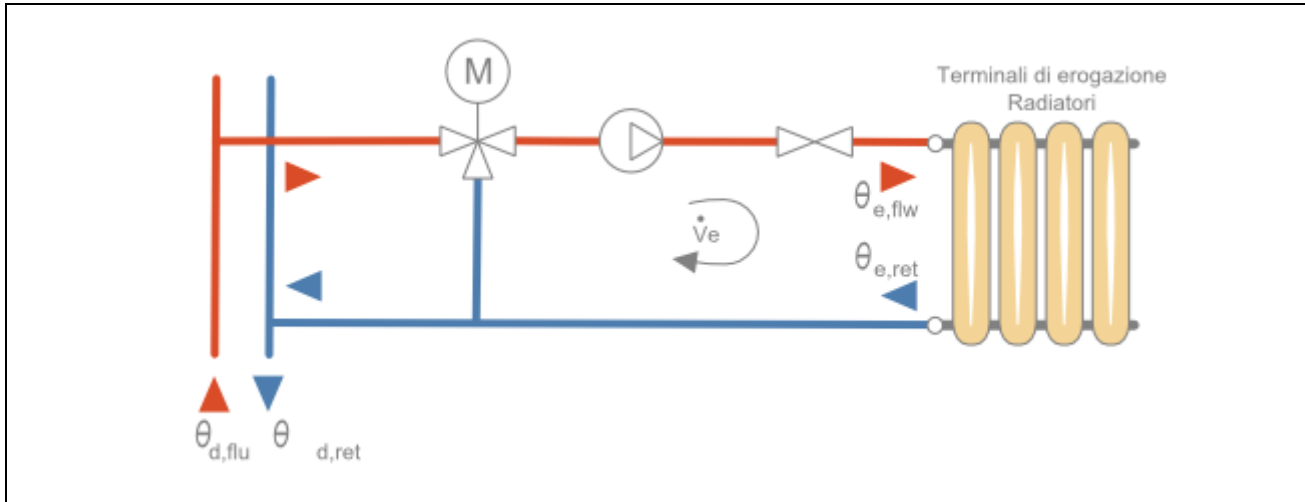
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Posizione impianto	-		
Posizione tubazioni	Tubazioni correnti nel cantinato in vista		
Isolamento tubazioni	Isolamento di spessore non necessariamente conforme alle prescrizioni del DPR n.412/93, ma eseguito con cura e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio		
Numero di piani	-		

Fattore di correzione	1,00	
Rendimento di distribuzione utenza	95,0	%
Fabbisogni elettrici	4400	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	50,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,30	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	°C
Portata nominale	22228,80	kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima	80,0	°C
ΔT mandata/ritorno	40,0	°C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	48,4	68,4	28,4
novembre	30	57,1	77,1	37,1
dicembre	31	63,8	80,0	47,7
gennaio	31	65,8	80,0	51,7
febbraio	28	61,8	80,0	43,7
marzo	31	52,1	72,1	32,1
aprile	15	46,9	66,9	26,9

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	50,9	73,4	28,4
novembre	30	59,6	82,1	37,1
dicembre	31	66,3	85,0	47,7
gennaio	31	68,3	85,0	51,7
febbraio	28	64,3	85,0	43,7
marzo	31	54,6	77,1	32,1
aprile	15	49,4	71,9	26,9

Legenda simboli

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	89,3	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	80,4	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	94,2	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	63,1	%

Dati per zona

Zona: **Zona 1**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Categoria DPR 412/93

E.6 (1)

Temperatura di erogazione **50,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g posto

Numero di posti **100**

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 prima dell'entrata in vigore della legge 373/76

Zona: **Nuova zona 2**

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 **E.6 (1)**
Temperatura di erogazione **40,0** °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6

Fabbisogno giornaliero per posto **0,0** l/g posto
Numero di posti **0**
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 parzialmente in ambiente climatizzato

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **43,000** W/K
Temperatura media dell'accumulo **75,0** °C
Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di recupero delle perdite **0,70**
Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete **(nessuno)**
Coefficiente di recupero **0,80**
Temperatura media del ricircolo **48,0** °C
Fabbisogni elettrici **490** W
Ore giornaliere di funzionamento **24,0** ore/giorno
Fattore di riduzione **1,00** -

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	300,00	kW
ΔT di progetto	20,0	°C
Portata di progetto	12908,78	kg/h
Temperatura di mandata	70,0	°C
Temperatura di ritorno	50,0	°C
Temperatura media	60,0	°C

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione
Metodo di calcolo	Analitico

Marca/Serie/Modello **Unical Modulex 440**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **440,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	6,00	%
Caldaia a condensazione			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,56	%
Generatore alto rendimento, ben isolato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	98,20	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	107,30	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	626	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	2000	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	22,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	54	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	20,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	15,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	416,05	kW
Salto termico nominale in caldaia	10,0	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	490,00	kW
Temperatura mandata caldaia	80,0	°C
Temperatura ritorno caldaia	60,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	50,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	71,9	73,4	70,4
novembre	30	80,0	82,1	77,9
dicembre	31	82,4	85,0	79,8
gennaio	31	82,3	85,1	79,5
febbraio	28	82,5	85,0	80,1
marzo	31	75,4	77,1	73,6
aprile	15	70,5	71,9	69,1

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-

Fattore di emissione di CO₂

0,2100 kgCO₂/kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Unical Modulex 440**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **440,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %

Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,20** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,56** %

Generatore alto rendimento, ben isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,20** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **107,30** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **626** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **2000** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **22,00** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **54** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	8,1	13,3	16,9	23,0	27,1	28,6	27,6	24,1	17,3	11,8	7,6

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **416,05** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **490,00** kW

Temperatura mandata caldaia **80,0** °C

Temperatura ritorno caldaia **60,0** °C

Temperatura mandata distribuzione **70,0** °C

Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Bagni pubblici

Dettagli generatore: **1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	180633	194047	87,2	19522
febbraio	28	144910	155685	87,1	15662
marzo	31	113785	121629	86,9	12236
aprile	15	43766	46592	86,8	4687
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	53127	56605	86,9	5695

novembre	30	133010	142623	87,0	14348
dicembre	31	170512	183168	87,1	18427

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,611	10,955	6,65	0,37	0,59	0,00
febbraio	28	0,543	9,732	6,64	0,36	0,58	0,00
marzo	31	0,383	6,880	6,26	0,30	0,48	0,00
aprile	15	0,303	5,457	6,01	0,26	0,42	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,325	5,849	6,08	0,27	0,43	0,00
novembre	30	0,464	8,329	6,50	0,33	0,53	0,00
dicembre	31	0,577	10,343	6,65	0,36	0,58	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni 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
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,in} [kWh]	η _{H,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni 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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	194047	3656	210879
febbraio	28	155685	3081	169476
marzo	31	121629	2844	133256
aprile	15	46592	1239	51337
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	56605	1447	62257
novembre	30	142623	3030	155664
dicembre	31	183168	3533	199216
TOTALI	183	900350	18830	982085

Legenda simboli

gg	Giorni 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
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Bagni pubblici

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	9739	9739	94,2	980
febbraio	28	8741	8741	94,2	879
marzo	31	9512	9512	94,2	957
aprile	30	9093	9093	94,2	915
maggio	31	9201	9201	94,2	926

giugno	30	8778	8778	94,2	883
luglio	31	9022	9022	94,2	908
agosto	31	9054	9054	94,2	911
settembre	30	8870	8870	94,2	892
ottobre	31	9384	9384	94,2	944
novembre	30	9251	9251	94,2	931
dicembre	31	9694	9694	94,2	975

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	1,058	0,584	5,58	0,22	0,42	0,00
febbraio	28	1,058	0,580	5,58	0,21	0,40	0,00
marzo	31	1,058	0,570	5,58	0,18	0,36	0,00
aprile	30	1,058	0,563	5,58	0,17	0,34	0,00
maggio	31	1,057	0,552	5,58	0,14	0,29	0,00
giugno	30	1,057	0,544	5,58	0,11	0,26	0,00
luglio	31	1,057	0,541	5,58	0,11	0,24	0,00
agosto	31	1,057	0,543	5,58	0,11	0,25	0,00
settembre	30	1,057	0,550	5,58	0,13	0,28	0,00
ottobre	31	1,058	0,563	5,58	0,16	0,33	0,00
novembre	30	1,058	0,573	5,58	0,19	0,38	0,00
dicembre	31	1,058	0,581	5,58	0,21	0,41	0,00

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 _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,in} [kWh]	η _{W,gn} [%]	Combustibile [Nm ³]
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 _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
giugno	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
ottobre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

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
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	9739	423	11051
febbraio	28	8741	382	9924
marzo	31	9512	422	10810
aprile	30	9093	408	10343
maggio	31	9201	420	10481
giugno	30	8778	406	10008
luglio	31	9022	419	10291
agosto	31	9054	419	10324
settembre	30	8870	406	10106
ottobre	31	9384	421	10674
novembre	30	9251	409	10511
dicembre	31	9694	423	11004
TOTALI	365	110340	4960	125528

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
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Bagni pubblici	DPR 412/93	<i>E.6 (1)</i>	Superficie utile	<i>537,67</i>	m ²
----------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>982085</i>	<i>8850</i>	<i>990935</i>	<i>1826,56</i>	<i>16,46</i>	<i>1843,02</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>125528</i>	<i>2331</i>	<i>127859</i>	<i>233,47</i>	<i>4,34</i>	<i>237,80</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>32461</i>	<i>7824</i>	<i>40285</i>	<i>60,37</i>	<i>14,55</i>	<i>74,93</i>
TOTALE	1140074	19005	1159079	2120,40	35,35	2155,74

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>101679</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>212245</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>40436</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>18600</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

Zona 1 : Zona 1	DPR 412/93	<i>E.6 (1)</i>	Superficie utile	<i>371,66</i>	m ²
------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>912157</i>	<i>8220</i>	<i>920376</i>	<i>2454,28</i>	<i>22,12</i>	<i>2476,39</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>125528</i>	<i>2331</i>	<i>127859</i>	<i>337,75</i>	<i>6,27</i>	<i>344,02</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>21294</i>	<i>5132</i>	<i>26426</i>	<i>57,29</i>	<i>13,81</i>	<i>71,10</i>
TOTALE	1058978	15683	1074661	2849,32	42,20	2891,52

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>95229</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>198782</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>33368</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>15349</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

Zona 2 : Nuova zona 2	DPR 412/93	<i>E.6 (1)</i>	Superficie utile	<i>166,01</i>	m ²
------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>69928</i>	<i>630</i>	<i>70558</i>	<i>421,23</i>	<i>3,80</i>	<i>425,03</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>11167</i>	<i>2692</i>	<i>13859</i>	<i>67,27</i>	<i>16,21</i>	<i>83,48</i>
TOTALE	81096	3322	84417	488,50	20,01	508,51

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>6450</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>13463</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>7068</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3251</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>