

COMUNE DI BARBANIA
Regione Piemonte
Città Metropolitana di Torino

PROGETTO ESECUTIVO

**ADEGUAMENTO SISMICO ED AMPLIAMENTO PER
REFETTORIO E LOCALE POLIVALENTE DI SCUOLA
PRIMARIA "AUDO GIANOTTI" IN VIA CAUDANA N. 10**

Richiedente: Comune di Barbania
Via Andreis n° 4 - Barbania (To)

Ubicazione: Via Caudana n° 10 - Barbania (To)

Progettista: ing. Roberto Ampalla
Via T. Ferreri 60 - 10070 Barbania (To)



Studio di Progettazione ing. Roberto Ampalla

Via T. Ferreri 60 - 10070 Barbania (TO)

Tel 011-9243719 / 347-7907540 Fax: 011-0705242

P.I. 08375710012 - Cod. fisc. MPL RRT 72BIS E379X

numero di iscrizione Ordine Ingegneri Torino 8350L - E mail: ampalla@libero.it

OGGETTO: Relazione specialistica impianto termico

Il Progettista

Il Committente

Aggiornamenti:

- Luglio 2020

-

-

Fascicolo
7

Riferimento

19010 bar

varie

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione.

RELAZIONE SPECIALISTICA DEGLI IMPIANTI TERMICI ED IDRICO-SANITARI DELL'INTERVENTO DI AMPLIAMENTO DEL PLESSO SCOLASTICO – SCUOLA PRIMARIA “AUDO GIANOTTI PIETRO” DI BARBANIA (TO)

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento interessa il plesso scolastico della Scuola Primaria “Audo Gianotti Pietro” di Barbania (TO), sito in via Caudana 10.

L'edificio è un fabbricato isolato disposto su due piani fuori terra così distribuiti:

- al piano terreno sono presenti i locali di servizio (magazzino, depositi, centrale termica), un blocco bagni ed un locale polivalente utilizzato anche come palestra;
- al piano primo sono collocate le 5 aule, due blocchi di servizi igienici, la sala insegnanti e l'atrio/corridoio.

Il progetto prevede la realizzazione di un ampliamento sul lato ovest di un corpo di fabbrica, disposto su due piani fuori terra, di superficie in pianta pari a circa 115 m² per ciascun piano. Il piano terreno sarà realizzato solo come struttura portante, mentre non verrà completato, lasciando di fatto un piano pilotis. Al piano primo sarà realizzato e completato in tutte le sue componenti il locale mensa ed il locale sporzionamento.

L'ampliamento è reso necessario per la realizzazione dei seguenti spazi:

- al piano terreno – struttura portante, passaggi impiantistici tra il locale tecnico posto al piano ed i locali di nuova realizzazione posti al piano primo;
- al piano primo si ricaverà lo spazio per una sala mensa ed un locale per lo sporzionamento dei pasti.

Dal punto di vista impiantistico l'ampliamento sarà collegato funzionalmente alla struttura preesistente ed agli impianti attualmente presenti e funzionanti.

L'edificio attualmente è servito da una caldaia centralizzata, posta in locale tecnico dedicato, alimentata a gas metano. Il fluido termovettore è distribuito in ambiente mediante due circuiti idraulici distinti, uno a servizio del circuito radiatori ed uno a servizio del circuito dell'unità termoventilante della sala polifunzionale.

Si prevede la realizzazione di n. 2 nuovi circuiti idraulici che andranno ad alimentare le seguenti nuove utenze:

- circuito n. 1 piano terra (solo predisposizione): ampliamento futuro;
- circuito n. 2 piano primo: radiatori sala mensa e locale sporzionamento pasti.

I circuiti saranno derivati in centrale termica, realizzando un collettore di distribuzione di mandata/ritorno. Ogni circuito sarà dotato di proprio circolatore e sistema di regolazione. Per il circuito PT si predisporrà sul collettore uno stacco tappato privo di circolatore e, nel vespaio aerato, la dorsale orizzontale di distribuzione.

Per quanto riguarda il locale sporzionamento sarà realizzato un impianto idrico-sanitario costituito da un lavello ed un produttore di acqua calda sanitaria, derivando l'utenza dell'acqua potabile fredda dalla rete attualmente esistente ed installando un sistema di produzione di acqua calda sanitaria di tipo elettrico ad accumulo.

La distribuzione dell'acqua fredda e calda sarà ottenuta con circuito a collettori da incasso e tubazioni in polietilene multistrato passanti a pavimento.

La dorsale di scarico delle acque nere di nuova realizzazione sarà allacciata alla rete di scarico fognario esistente, realizzando un nuovo tratto di fognatura esterna al fabbricato fino al raggiungimento della dorsale esistente. L'allacciamento sarà realizzato con interposizione di pozzetto di ispezione sifonato.

I servizi igienici, attualmente esistenti, posti in aderenza dell'ampliamento in progetto, saranno dotati di impianto di estrazione aria collegato all'impianto di illuminazione e con temporizzatore. Si prevede l'installazione di un estrattore centralizzato e la realizzazione di una dorsale di aspirazione con bocchette di estrazione posizionate in tutti i servizi igienici e nell'antibagno. L'espulsione dell'aria avverrà in copertura con realizzazione di un camino di espulsione.

2. PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1 Osservanza delle norme, leggi e regolamenti

L'impianto oggetto della realizzazione ed i suoi componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che vengano emanati in corso d'opera.

Normative, aventi valore di legge, relativi ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate in seguito, devono essere rigorosamente applicate.

In particolare, si richiamano:

Leggi e norme relative agli impianti di climatizzazione

NORME TECNICHE

- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 15316-4-8 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: generalità.
- UNI EN ISO 10211 Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 10456 Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.

- UNI EN ISO 13789 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento.

REGOLE TECNICHE

- Legge 9.1.91, n. 10 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.P.R. 26.8.93, n. 412 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'articolo 4 comma 4 della Legge 10/91.
- Direttiva 2002/91/CE Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 19.8.2005, n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 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.Lgs. 30.5.2008, n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lgs. 3.3.2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.P.R. 2.4.2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.M. 26.6.2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DGR 4.08.2009, 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".
- D.M. 26.06.2015 Modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, nonché le prescrizioni e i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici e unità

immobiliari, nel rispetto dei criteri generali di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, come riportati nell'Allegato 1.

Norme per apparecchi in pressione

REGOLE TECNICHE

- DM 1.12.75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Titolo II. Generatori di calore per impianti di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a quella di ebollizione a pressione atmosferica. Raccolta R - Ed. 1982 Raccolta R - Ed. 2009
- Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 riguardante le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- D.L. 25 febbraio 2000, n° 93 Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
- D.M. 21 maggio 1974 Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12/05/27, n° 824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione.
- D.M. 1° dicembre 1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successive circolari (ISPESL, ex ANCC). ISPESL - Raccolta R edizione giugno 1982.
- R.D. 12 maggio 1927, n° 824
- Approvazione del regolamento per l'esecuzione del RDL n° 1331 del 9 luglio 1926.
- D.M. 22 aprile 1935 Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12/05/27 n° 824, sugli apparecchi a pressione
- D.Lgs n° 93 del 25 febbraio 2000
- Attuazione della direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione Decreto Ministero Industria del Commercio e dell'Artigianato del 7 luglio 2001
- Attuazione della direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione
- Norma UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza

Leggi e norme impianti a gas

NORME TECNICHE

- UNI 7128:1990 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- UNI 7129-2:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di

installazione.

- UNI 7131:1999 Impianti a gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI 8827:1985 Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa tra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.
- UNI 9165:2004 Reti di distribuzione del gas. Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI 9167:1988 Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo.
- UNI 9860:2006 Impianti di derivazione di utenza. Progettazione, costruzione e collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI 10390:1994 Impianti di riduzione finale della pressione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima compresa tra 5 e 12 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.
- UNI 10619:1997 Impianti di riduzione e misurazione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima di 12 bar per utilizzo industriale e assimilabile e per utilizzo civile con pressione a valle compresa tra 0,04 e 0,5 bar. Progettazione, costruzione, installazione e collaudo.
- UNI 11071:2003 Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini - Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione.
- UNI TS 11147:2005 Impianti a gas per uso domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzioni a raccordi a pressare - Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 12542:2007 Serbatoi fissi cilindrici di acciaio saldato, per gas di petrolio liquefatti (GPL), prodotti in serie, di capacità geometrica fino a 13 m3 per installazione fuori terra - Progettazione e fabbricazione.
- UNI EN 14075:2007 Serbatoi fissi cilindrici di acciaio saldato, per gas di petrolio liquefatti (GPL), prodotti in serie di capacità geometrica fino a 13 m3 per installazione interrata

Progettazione e fabbricazione.

REGOLE TECNICHE

- Legge 6.12.71, n. 1083 Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- Legge 9.1.91, n. 10 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.M. 13.10.94 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva

superiore a 5 m³ e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg.

- D.M. 12.4.96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 14.5.04 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 m³.
- D.M. 16.4.08 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 22.1.08, 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 degli impianti all'interno degli
- edifici

La conformità alle norme e alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con l'esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : **Comune di Barbania**
EDIFICIO : **Scuola Primaria "Audo Gianotti"**
INDIRIZZO : **Via Caudana n. 10, 10070 Barbania (TO)**
COMUNE : **Barbania**
INTERVENTO : **Ampliamento Scuola Primaria "Audo Gianotti"**

Rif.: L10_Scuola Barbania.E0001

Software di calcolo : Edilclima - EC700 - versione 9

**Studio di Progettazione Ing. Roberto Ampalla
Via T. Ferreri 60, 10070 Barbania (TO)**

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

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Barbania Provincia TO

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

Ampliamento Scuola Primaria "Audo Gianotti"

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):

Via Caudana n. 10, 10070 Barbania (TO)

Richiesta permesso di costruire	_____	del	-
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	-
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	-

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

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

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Barbania
Via Andreis n. 4, 10070 Barbania (TO)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Ampalla Roberto
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 8350L

Progettista degli impianti termici Ing. Ampalla Roberto
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 8350L

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)	<u>2897</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-8,7</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,0</u> °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 climatizzata	2941,47	1726,31	0,59	661,99	20,0	65,0
Scuola Primaria "Audo Gianotti"	2941,47	1726,31	0,59	661,99	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 climatizzata	2941,47	1726,31	0,59	661,99	26,0	51,3
Scuola Primaria "Audo Gianotti"	2941,47	1726,31	0,59	661,99	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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Trattasi di ampliamento di edificio già dotato di impianto di climatizzazione invernale

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Non previsto

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare _____ - >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ - >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Realizzazione di isolamento nella soletta rivolta verso sottotetto non utilizzato

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Trattasi di ampliamento di edificio già dotato di impianto di climatizzazione invernale

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Trattasi di ampliamento di edificio già dotato di impianto di climatizzazione invernale

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Trattasi di ampliamento di edificio già dotato di impianto di climatizzazione invernale. Edificio già dotato di impianto fotovoltaico.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Sistemi schermanti mobili esterni

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 con caldaia a bassa temperatura alimentata a gas metano. Impianto esistente con circuito di distribuzione a servizio della climatizzazione invernale delle aule e dei locali annessi e circuito sala polifunzionale. Sarà realizzato n. 1 nuovo circuito a servizio del lotto in ampliamento ed una predisposizione per il piano terreno

Sistemi di generazione

Generatore a bassa temperatura alimentato a gas metano tipo Viessmann mod. Paromat Triplex

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione in centrale termica con sonda climatica e orologio per gestione circuiti di riscaldamento.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non prevista

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Dorsali di mandata e ritorno dalla C.T.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Non prevista

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante boiler elettrici ad accumulo

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

5,00 gradi francesi

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	Scuola Primaria "Audo Gianotti"	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale	Combustibile	Metano
Marca – modello	VISSMANN PAROMAT TRIPLEX		
Potenza utile nominale Pn	132,40	kW	

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	91,8	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	92,4	%
Zona	Zona climatizzata	Quantità 2
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore
Tipo di generatore	Rendimento noto stagionale	Combustibile Energia elettrica
Marca – modello		
Potenza utile nominale Pn	2,50	kW

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:

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

Centralina climatica

Marca - modello **Viessmann**

Descrizione sintetica delle funzioni **Sonda climatica esterna**

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

Organi di attuazione

Marca - modello **-**

Descrizione sintetica delle funzioni **Valvola miscelatrice**

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Radiatori	0	0
Ventilconvettori canalizzabili	1	0

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	metano	acciaio/circolare	200	2,0	1,8	acciaio/circolare	250	8,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Dorsali di distribuzione esistenti	Lana di vetro, massa volumica 50 kg/m ³	0,045	10
Dorsali di distribuzione nuove	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	19

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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]
2	Scuola - esistente	Grundfos UPS 32-50	4000,00	3500,00	150
1	Palestra	Grundfos UPS 25-50	4000,00	3500,00	150
1	Scuola PT e P1- nuovo	Grundfos Magna 1	3500,00	3500,00	120

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto esistente pot. totale 10 kWp

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Edificio: Scuola Primaria "Audo Gianotti"**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M7	Parete esterna cassa vuota nuova	0,215	0,644
P5	Pavimento nuovo su esterno	0,228	0,228
S2	Soffitto sottotetto nuovo	0,267	0,267
M1	Parete esterna portante esistente sp. 52	1,363	1,363
M2	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,633	1,840
M3	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,151	1,422
M4	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 43	1,151	1,282
P1	Pavimento su vespaio	0,473	0,473
P2	Pavimento su terreno	0,636	0,636
P3	Pavimento verso locali freddi	1,316	1,316
S1	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,601

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
------	-------------	--	--

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M7	Parete esterna cassa vuota nuova	Positiva	Positiva
M8	Cassonetto avvolgibile nuovo	Positiva	Positiva
P5	Pavimento nuovo su esterno	Positiva	Positiva
S2	Soffitto sottotetto nuovo	Positiva	Positiva
M1	Parete esterna portante esistente sp. 52	*	*
M2	Parete esterna portante esistente sp. 40	*	*
M3	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	*	*
M4	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 43	*	*
M5	Sottofinestra	*	*
M6	Cassonetto avvolgibile esistente	*	*
P1	Pavimento su vespaio	*	*
P2	Pavimento su terreno	*	*
P3	Pavimento verso locali freddi	*	*
S1	Soffitto sottotetto esistente	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M7	Parete esterna cassa vuota nuova	282	0,041
M8	Cassonetto avvolgibile nuovo	148	0,241
P5	Pavimento nuovo su esterno	481	0,021
M2	Parete esterna portante esistente sp. 40	740	0,188
M3	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	336	0,272
M5	Sottofinestra	224	0,599
M6	Cassonetto avvolgibile esistente	202	0,636

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M8	Cassonetto avvolgibile nuovo	0,421	-
W17	180*150 N	1,608	1,500
W18	150*150 N	1,608	1,500
W19	120*210 N	1,608	1,500
M6	Cassonetto avvolgibile esistente	1,354	-
W1	180*190 E	1,608	1,500
W10	268*100 E	1,608	1,500
W11	110*210 E	1,608	1,500
W12	175*100 E	1,608	1,500
W13	50*100 E	1,608	1,500
W15	100*66 E	1,608	1,500
W16	160*230 ingresso	2,793	2,974
W2	170*190 E	1,608	1,500
W3	70*160 E	1,608	1,500
W4	310*106 E	1,608	1,500
W5	200*190 E	1,608	1,500
W6	75*160 E	1,608	1,500
W7	64*160 E	1,608	1,500
W8	290*100 E	1,608	1,500
W9	240*100 E	1,608	1,500

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]
-		-	-

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 climatizzata

Superficie disperdente S	357,85	m ²
Valore di progetto H' _T	0,39	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utileZona climatizzata

Superficie utile A _{sup utile}	661,99	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,011	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	120,82	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	14,84	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	166,29	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	0,21	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	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	166,50	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	164,31	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100,0	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	0	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	11239	kWh _e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	103726	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	2,19	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	9788	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	166,50	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	11239	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	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.: **si vedano gli elaborati architettonici**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: **si vedano gli elaborati architettonici**
- 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 con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali .
N. _____ Rif.: **si vedano le schede termoigrometriche**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: **si vedano le schede termoigrometriche**
- 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 ($Q_{h,nt}$), 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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Roberto</u>	<u>Ampalla</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>8350L</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	Scuola Primaria "Audo Gianotti"
INDIRIZZO	Via Caudana n. 10, 10070 Barbania (TO)
COMMITTENTE	Comune di Barbania
INDIRIZZO	Via Andreis n. 4, 10070 Barbania (TO)
COMUNE	Barbania

Rif. **L10_Scuola Barbania.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.35

**Studio di Progettazione Ing. Roberto Ampalla
Via T. Ferreri 60, 10070 Barbania (TO)**

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.
Edificio pubblico o ad uso pubblico	Si
Edificio situato in un centro storico	No
Tipologia di calcolo	Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

Ponti termici	Calcolo analitico
Resistenze liminari	Appendice A UNI EN ISO 6946
Serre / locali non climatizzati	Calcolo semplificato
Capacità termica	Calcolo semplificato
Ombreggiamenti	Calcolo automatico
Radiazione solare	Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo	UNI/TS 11300-4 e 5:2016
Rendimento globale medio stagionale	FAQ ministeriali (agosto 2016)
Verifica di condensa interstiziale	UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Barbania		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		362	m
Latitudine nord	45° 17'	Longitudine est	7° 37'
Gradi giorno DPR 412/93		2897	
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	-8,7 °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	0,5	2,4	7,6	11,2	17,3	21,4	22,9	21,9	18,4	11,6	6,1	1,9

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	9,8	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	8,6	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,7	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,9	14,0	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,3	10,5	10,0	10,2	11,0	11,6	11,7	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,9	14,0	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,6	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,7	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
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

278 W/m²

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Barbania	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.		362 m
Gradi giorno		2897
Zona climatica		E
Temperatura esterna di progetto		-8,7 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta		661,99 m ²
Superficie esterna lorda		1726,31 m ²
Volume netto		2148,70 m ³
Volume lordo		2941,47 m ³
Rapporto S/V		0,59 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 climatizzata

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 portante esistente sp. 52	1,424	-8,7	24,77	1164	2,6
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	101,56	5428	12,3
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	214,77	8443	19,1
M4	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 43	1,194	-8,7	43,50	1789	4,0
M5	T	Sottofinestra	1,448	-8,7	58,22	2750	6,2
M6	T	Cassonetto avvolgibile esistente	1,413	-8,7	35,28	1615	3,6
M7	T	Parete esterna cassa vuota nuova	0,216	-8,7	91,95	646	1,5
M8	T	Cassonetto avvolgibile nuovo	0,426	-8,7	8,33	115	0,3
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	220,80	2998	6,8
P2	G	Pavimento su terreno	0,636	-8,7	6,53	119	0,3
P3	U	Pavimento verso locali freddi	1,316	8,5	193,93	2929	6,6
P5	T	Pavimento nuovo su esterno	0,229	-8,7	118,00	777	1,8
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	419,09	5036	11,4
S2	U	Soffitto sottotetto nuovo	0,267	0,0	118,00	630	1,4

Totale: **34439** **77,8**

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	180*190 E	1,800	-8,7	13,68	742	1,7
W2	T	170*190 E	1,800	-8,7	22,61	1302	2,9
W3	T	70*160 E	1,800	-8,7	1,12	69	0,2
W4	T	310*106 E	1,800	-8,7	3,29	195	0,4
W5	T	200*190 E	1,800	-8,7	7,60	452	1,0
W6	T	75*160 E	1,800	-8,7	1,20	71	0,2
W7	T	64*160 E	1,800	-8,7	4,09	253	0,6
W8	T	290*100 E	1,800	-8,7	5,80	360	0,8
W9	T	240*100 E	1,800	-8,7	2,40	136	0,3
W10	T	268*100 E	1,800	-8,7	2,68	152	0,3
W11	T	110*210 E	1,800	-8,7	4,62	263	0,6
W12	T	175*100 E	1,800	-8,7	1,75	104	0,2
W13	T	50*100 E	1,800	-8,7	1,00	59	0,1
W15	T	100*66 E	1,800	-8,7	0,66	41	0,1
W16	T	160*230 ingresso	2,995	-8,7	3,68	348	0,8
W17	T	180*150 N	1,800	-8,7	13,68	830	1,9
W18	T	150*150 N	1,800	-8,7	2,85	155	0,3
W19	T	120*210 N	1,800	-8,7	5,04	273	0,6

Totale: **5806** **13,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ	L _{Tot}	Φ _{tr}	% Φ _{Tot}
-----	------	----------------------	---	------------------	-----------------	--------------------

			[W/mK]	[m]	[W]	[%]
Z1	-	W - Parete - Telaio - esistente	0,461	245,89	3665	8,3
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	32,30	251	0,6
Z4	-	R - Parete - Copertura	0,095	32,30	100	0,2
Totale:					4016	9,1

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

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

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

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: PT WC

Superficie in pianta netta 5,00 m² Volume netto 17,50 m³
 Altezza netta 3,50 m Ricambio d'aria 0,47 1/h
 Temperatura interna 20,0 °C Fattore di ripresa 0 W/m²
 Ventilazione Naturale η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W15	T	100*66 E	3,935	-8,7	NE	1,20	0,96	130
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	NE	1,20	6,60	391
P2	G	Pavimento su terreno	0,636	-8,7	OR	1,00	6,53	119
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	6,53	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **640**
 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **79**
 Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**
 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **720**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **720**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: PT BAGNO

Superficie in pianta netta 3,09 m² Volume netto 10,81 m³
 Altezza netta 3,50 m Ricambio d'aria 0,47 1/h
 Temperatura interna 20,0 °C Fattore di ripresa 0 W/m²
 Ventilazione Naturale η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W13	T	50*100 E	2,945	-8,7	NO	1,15	1,25	121
W13	T	50*100 E	2,945	-8,7	NO	1,15	1,25	121
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NO	1,15	6,90	272
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	OR	1,00	4,55	62
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	4,55	-

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **577**
 Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **49**
 Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**
 Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **626**
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **626**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: PT ANTIBAGNO

Superficie in pianta netta	4,00	m ²	Volume netto	14,00	m ³
Altezza netta	3,50	m	Ricambio d'aria	0,47	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	OR	1,00	5,23	71
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	5,23	-

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	71
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	63
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	134
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	134

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: PT DISIMPEGNO

Superficie in pianta netta	11,81	m ²	Volume netto	41,34	m ³
Altezza netta	3,50	m	Ricambio d'aria	0,47	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W12	T	175*100 E	2,314	-8,7	NO	1,15	4,90	374
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NO	1,15	13,24	522
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	OR	1,00	14,77	201
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	14,77	-

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	1097
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	187
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	1284
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	1284

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: PT VANO SCALA

Superficie in pianta netta	14,27	m ²	Volume netto	49,94	m ³
Altezza netta	3,50	m	Ricambio d'aria	0,47	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NO	1,15	8,14	321
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	OR	1,00	16,59	225
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	16,59	-

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	546
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	226
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	772
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	772

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: PT INGRESSO

Superficie in pianta netta	20,97 m ²	Volume netto	73,39 m ³
Altezza netta	3,50 m	Ricambio d'aria	0,47 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W11	T	110*210 E	3,134	-8,7	SE	1,10	2,64	261
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	SE	1,10	9,79	369
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	OR	1,00	25,00	339
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	25,00	-

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	970
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	332
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	1302
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	1302

Zona: **1** Locale: **7** Descrizione: **PALESTRA**

Superficie in pianta netta	139,57 m ²	Volume netto	488,50 m ³
Altezza netta	3,50 m	Ricambio d'aria	0,47 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W8	T	290*100 E	2,240	-8,7	NE	1,20	8,12	626
W8	T	290*100 E	2,240	-8,7	NE	1,20	8,12	626
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NE	1,20	43,92	1806
W10	T	268*100 E	2,249	-8,7	SE	1,10	7,50	532
W9	T	240*100 E	2,263	-8,7	SE	1,10	6,72	480
W11	T	110*210 E	3,134	-8,7	SE	1,10	2,64	261
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	SE	1,10	27,32	1030
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NO	1,15	45,61	1797
P1	G	Pavimento su vespaio	0,473	-8,7	OR	1,00	154,66	2100
S3	D	Soffitto interpiano esistente	1,613	-	OR	1,00	154,66	-

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	9260
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	2211
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	0
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	11471
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	11471

Zona: **1** Locale: **8** Descrizione: **AULA 1**

Superficie in pianta netta	35,82 m ²	Volume netto	112,83 m ³
Altezza netta	3,15 m	Ricambio d'aria	0,53 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W1	T	180*190 E	2,477	-8,7	SO	1,05	5,58	416
W1	T	180*190 E	2,477	-8,7	SO	1,05	5,58	416

M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	SO	1,05	13,59	705
M1	T	Parete esterna portante esistente sp. 52	1,424	-8,7	NO	1,15	24,41	1147
P3	U	Pavimento verso locali freddi	1,316	8,5	OR	1,00	43,19	652
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	43,19	519

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	3856
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	567
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	4423
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	4423

Zona:	1	Locale:	9	Descrizione:	AULA 2
Superficie in pianta netta	36,66	m ²		Volume netto	115,48 m ³
Altezza netta	3,15	m		Ricambio d'aria	0,53 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	SE	1,10	24,78	1346
W1	T	180*190 E	2,477	-8,7	SO	1,05	5,58	416
W1	T	180*190 E	2,477	-8,7	SO	1,05	5,58	416
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	SO	1,05	13,66	708
P3	U	Pavimento verso locali freddi	1,316	8,5	OR	1,00	43,53	657
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	43,53	523

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	4068
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	581
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	4648
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	4648

Zona:	1	Locale:	10	Descrizione:	AULA 3
Superficie in pianta netta	39,18	m ²		Volume netto	123,42 m ³
Altezza netta	3,15	m		Ricambio d'aria	0,53 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	SE	1,10	5,27	415
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	SE	1,10	5,27	415
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	SE	1,10	15,07	819
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	SO	1,05	21,78	1129
P3	U	Pavimento verso locali freddi	1,316	8,5	OR	1,00	47,54	718
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	47,54	571

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	4067
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	621
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	4688

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 4688$

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: AULA 4

Superficie in pianta netta **46,08** m² Volume netto **145,15** m³
 Altezza netta **3,15** m Ricambio d'aria **0,53** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	SE	1,10	5,27	415
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	SE	1,10	5,27	415
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	SE	1,10	13,77	519
P4	D	Pavimento interpiano esistente	1,316	-	OR	1,00	52,34	-
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	52,34	629

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1978$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 730$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2708$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2708$

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: AULA 5

Superficie in pianta netta **46,80** m² Volume netto **147,42** m³
 Altezza netta **3,15** m Ricambio d'aria **0,53** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M4	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 43	1,194	-8,7	NE	1,20	27,71	1140
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	SE	1,10	5,27	415
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	SE	1,10	5,27	415
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	SE	1,10	14,77	557
P4	D	Pavimento interpiano esistente	1,316	-	OR	1,00	54,50	-
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	54,50	655

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 3181$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 741$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 3923$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 3923$

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: SALA INSEGNANTI

Superficie in pianta netta **18,38** m² Volume netto **57,90** m³
 Altezza netta **3,15** m Ricambio d'aria **0,53** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W2	T	170*190 E	2,495	-8,7	NE	1,20	5,27	453
M4	T	Parete esterna cassa vuota esistente	1,194	-8,7	NE	1,20	8,99	370

		sp. 43						
P4	D	Pavimento interpiano esistente	1,316	-	OR	1,00	21,58	-
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	21,58	259

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1082
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	291
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1373
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1373

Zona:	1	Locale:	14	Descrizione:	ATRIO CORRIDOIO
Superficie in pianta netta	115,30	m ²		Volume netto	363,20 m ³
Altezza netta	3,15	m		Ricambio d'aria	0,53 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NE	1,20	0,09	4
W16	T	160*230 ingresso	3,971	-8,7	SE	1,10	3,68	461
M2	T	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,720	-8,7	SE	1,10	6,08	330
W5	T	200*190 E	2,445	-8,7	NO	1,15	6,20	500
W5	T	200*190 E	2,445	-8,7	NO	1,15	6,20	500
W4	T	310*106 E	2,229	-8,7	NO	1,15	8,87	653
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NO	1,15	11,13	439
P4	D	Pavimento interpiano esistente	1,316	-	OR	1,00	83,25	-
P3	U	Pavimento verso locali freddi	1,316	8,5	OR	1,00	43,33	654
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	126,49	1520

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	5062
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1827
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	6888
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	6888

Zona:	1	Locale:	15	Descrizione:	BAGNO 2
Superficie in pianta netta	12,38	m ²		Volume netto	39,00 m ³
Altezza netta	3,15	m		Ricambio d'aria	0,53 1/h
Temperatura interna	20,0	°C		Fattore di ripresa	0 W/m ²
Ventilazione	Naturale			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W7	T	64*160 E	2,872	-8,7	NE	1,20	1,98	196
W7	T	64*160 E	2,872	-8,7	NE	1,20	1,98	196
W7	T	64*160 E	2,872	-8,7	NE	1,20	1,98	196
W7	T	64*160 E	2,872	-8,7	NE	1,20	1,98	196
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NE	1,20	9,26	381
M1	T	Parete esterna portante esistente sp. 52	1,424	-8,7	NO	1,15	0,36	17
W6	T	75*160 E	2,763	-8,7	NO	1,15	2,33	212
M3	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,194	-8,7	NO	1,15	10,83	427

P3	U	Pavimento verso locali freddi	1,316	8,5	OR	1,00	16,34	247
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	16,34	196

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	2263
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	196
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2460
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2460

Zona:	1	Locale:	16	Descrizione:	BAGNO 1
Superficie in pianta netta	10,78	m ²	Volume netto	33,96	m ³
Altezza netta	3,15	m	Ricambio d'aria	0,53	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore		-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W3	T	70*160 E	2,808	-8,7	NE	1,20	2,17	210
M4	T	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 43	1,194	-8,7	NE	1,20	6,80	280
P4	D	Pavimento interpiano esistente	1,316	-	OR	1,00	13,58	-
S1	U	Soffitto sottotetto esistente	0,601	0,0	OR	1,00	13,58	163

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	653
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	171
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	823
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	823

Zona:	1	Locale:	17	Descrizione:	MENSA
Superficie in pianta netta	85,71	m ²	Volume netto	264,84	m ³
Altezza netta	3,09	m	Ricambio d'aria	0,54	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore		-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	-8,7	NE	1,20	10,77	89
Z4	-	R - Parete - Copertura	0,095	-8,7	NE	1,20	10,77	35
W17	T	180*150 N	2,238	-8,7	NE	1,20	5,58	430
W17	T	180*150 N	2,238	-8,7	NE	1,20	5,58	430
M7	T	Parete esterna cassa vuota nuova	0,216	-8,7	NE	1,20	30,41	226
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	-8,7	SO	1,05	6,05	44
Z4	-	R - Parete - Copertura	0,095	-8,7	SO	1,05	6,05	17
W18	T	150*150 N	2,301	-8,7	SO	1,05	4,65	322
W19	T	120*210 N	2,764	-8,7	SO	1,05	2,88	240
M7	T	Parete esterna cassa vuota nuova	0,216	-8,7	SO	1,05	15,82	103
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	-8,7	NO	1,15	6,49	51
Z4	-	R - Parete - Copertura	0,095	-8,7	NO	1,15	6,49	20
W17	T	180*150 N	2,238	-8,7	NO	1,15	5,58	412
M7	T	Parete esterna cassa vuota nuova	0,216	-8,7	NO	1,15	19,48	139
P5	T	Pavimento nuovo su esterno	0,229	-8,7	OR	1,00	97,80	644
S2	U	Soffitto sottotetto nuovo	0,267	0,0	OR	1,00	97,80	522

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	3725
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1358

Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	5083
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	5083

Zona:	1	Locale:	18	Descrizione:	SPORZIONAMENTO
Superficie in pianta netta	16,19	m ²	Volume netto	50,03	m ³
Altezza netta	3,09	m	Ricambio d'aria	0,54	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	-8,7	SO	1,05	4,52	33
Z4	-	R - Parete - Copertura	0,095	-8,7	SO	1,05	4,52	13
W19	T	120*210 N	2,764	-8,7	SO	1,05	2,88	240
M7	T	Parete esterna cassa vuota nuova	0,216	-8,7	SO	1,05	14,57	95
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	-8,7	NO	1,15	4,47	35
Z4	-	R - Parete - Copertura	0,095	-8,7	NO	1,15	4,47	14
W17	T	180*150 N	2,238	-8,7	NO	1,15	5,58	412
M7	T	Parete esterna cassa vuota nuova	0,216	-8,7	NO	1,15	11,67	83
P5	T	Pavimento nuovo su esterno	0,229	-8,7	OR	1,00	20,20	133
S2	U	Soffitto sottotetto nuovo	0,267	0,0	OR	1,00	20,20	108

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	1166
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	256
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1422
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1422

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Zona climatizzata 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	PT WC	20,0	0,47	640	79	0	720	720
2	PT BAGNO	20,0	0,47	577	49	0	626	626
3	PT ANTIBAGNO	20,0	0,47	71	63	0	134	134
4	PT DISIMPEGNO	20,0	0,47	1097	187	0	1284	1284
5	PT VANO SCALA	20,0	0,47	546	226	0	772	772
6	PT INGRESSO	20,0	0,47	970	332	0	1302	1302
7	PALESTRA	20,0	0,47	9260	2211	0	11471	11471
8	AULA 1	20,0	0,53	3856	567	0	4423	4423
9	AULA 2	20,0	0,53	4068	581	0	4648	4648
10	AULA 3	20,0	0,53	4067	621	0	4688	4688
11	AULA 4	20,0	0,53	1978	730	0	2708	2708
12	AULA 5	20,0	0,53	3181	741	0	3923	3923
13	SALA INSEGNANTI	20,0	0,53	1082	291	0	1373	1373
14	ATRIO CORRIDOIO	20,0	0,53	5062	1827	0	6888	6888
15	BAGNO 2	20,0	0,53	2263	196	0	2460	2460
16	BAGNO 1	20,0	0,53	653	171	0	823	823
17	MENSA	20,0	0,54	3725	1358	0	5083	5083
18	SPORZIONAMENTO	20,0	0,54	1166	256	0	1422	1422
Totale:				44261	10488	0	54748	54748
Totale Edificio:				44261	10488	0	54748	54748

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 climatizzata	2941,47	2148,70	661,99	764,48	1726,31	0,59
Totale:		2941,47	2148,70	661,99	764,48	1726,31	0,59

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 climatizzata	44261	10488	0	54748	54748
Totale:		44261	10488	0	54748	54748

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

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	Scuola Primaria "Audo Gianotti"
INDIRIZZO	Via Caudana n. 10, 10070 Barbania (TO)
COMMITTENTE	Comune di Barbania
INDIRIZZO	Via Andreis n. 4, 10070 Barbania (TO)
COMUNE	Barbania

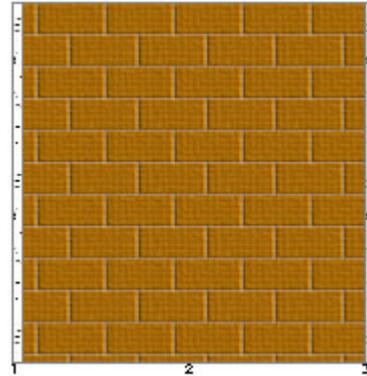
Rif. **L10_Scuola Barbania.E0001**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.19.35

**Studio di Progettazione Ing. Roberto Ampalla
Via T. Ferreri 60, 10070 Barbania (TO)**

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 portante esistente sp. 52**Codice: M1**

Trasmittanza termica	1,363	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	53,619	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1028	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	980	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,067	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,049	-
Sfasamento onda termica	-17,2	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	490,00	0,990	0,495	2000	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

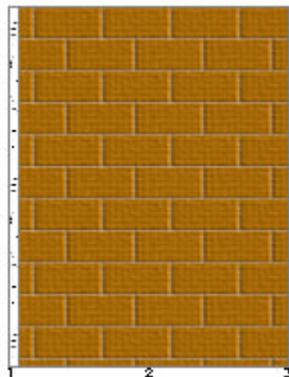
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 portante esistente sp. 40**Codice:** M2

Trasmittanza termica	1,633	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	69,204	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	788	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	740	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,188	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,115	-
Sfasamento onda termica	-13,2	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	370,00	0,990	0,374	2000	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

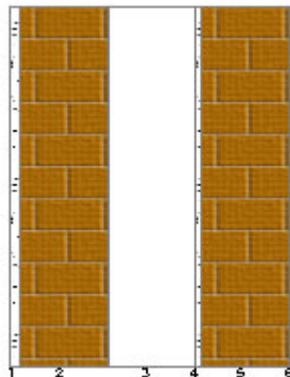
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 esistente sp. 40**Codice:** M3

Trasmittanza termica	1,151	W/m ² K
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	95,694	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	336	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,272	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,236	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,500	0,240	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	120,00	0,667	0,180	-	-	-
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,600	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

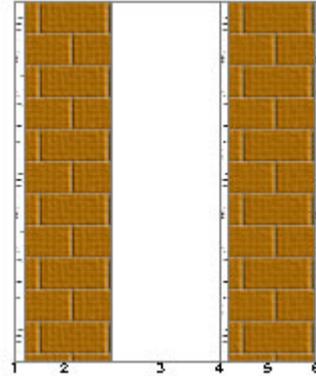
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 esistente sp. 43**Codice: M4**

Trasmittanza termica	1,151	W/m ² K
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	95,694	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	402	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	336	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,272	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,236	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,500	0,240	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,600	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

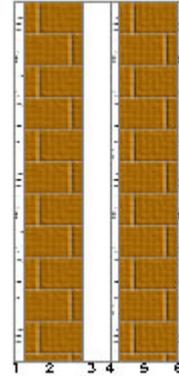
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Sottofinestra**Codice: M5**

Trasmittanza termica	1,385	W/m ² K
Spessore	240	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	130,719	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	290	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	224	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,599	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,433	-
Sfasamento onda termica	-7,9	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,500	0,160	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	40,00	0,222	0,180	-	-	-
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,600	0,133	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

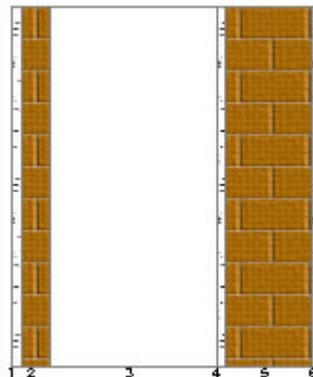
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Cassonetto avvolgibile esistente**Codice: M6**

Trasmittanza termica	1,354	W/m ² K
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	124,224	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	268	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	202	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,636	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,470	-
Sfasamento onda termica	-7,1	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	230,00	1,278	0,180	-	-	-
4	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,600	0,200	1400	1,00	7
6	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

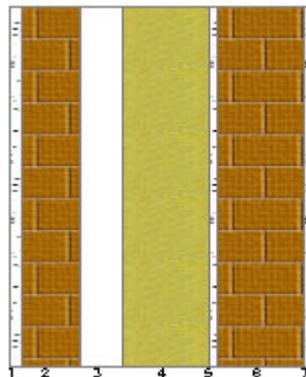
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 nuova**Codice:** M7

Trasmittanza termica	0,215	W/m ² K
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	22,198	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	348	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	282	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,041	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,189	-
Sfasamento onda termica	-11,9	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,500	0,160	1400	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	60,00	0,333	0,180	-	-	-
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,031	3,871	20	1,45	60
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
6	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,600	0,200	1400	1,00	7
7	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

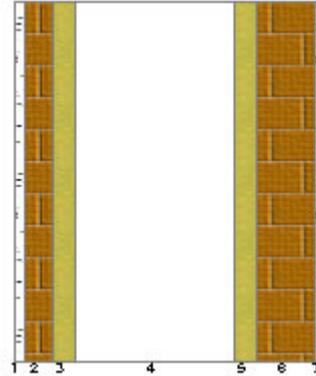
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Cassonetto avvolgibile nuovo**Codice: M8**

Trasmittanza termica	0,421	W/m ² K
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	19,550	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	196	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	148	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,241	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,573	-
Sfasamento onda termica	-6,6	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Tavellone per divisori	40,00	0,364	0,110	850	0,84	9
3	Polistirene espanso estruso senza pelle	30,00	0,035	0,857	40	1,45	150
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	220,00	1,222	0,180	-	-	-
5	Polistirene espanso estruso senza pelle	30,00	0,035	0,857	40	1,45	150
6	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,600	0,133	1400	1,00	7
7	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

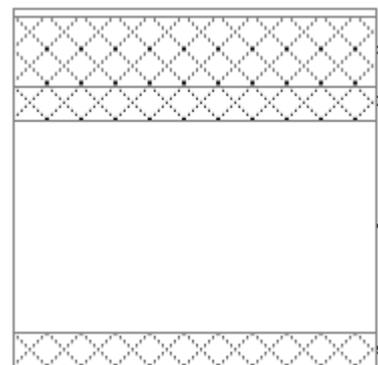
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio**Codice: P1**

Trasmittanza termica	1,617	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,473	W/m ² K
Spessore	510	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	383	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	383	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,675	W/m ² K
Fattore attenuazione	1,426	-
Sfasamento onda termica	-7,2	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,900	-	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,260	-	2000	1,00	96
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm ² /m	300,00	-	-	-	-	-
5	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	-	1600	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

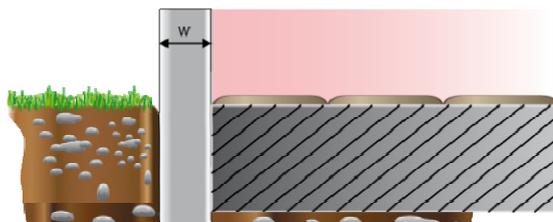
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su vespaio

Codice: P1

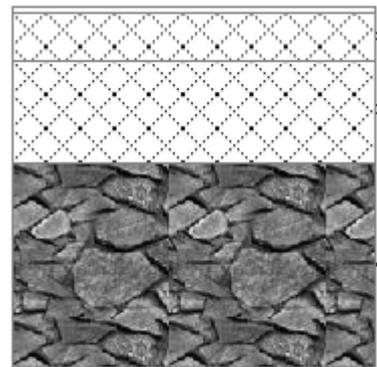
Area del pavimento	223,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	69,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	400 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



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

Descrizione della struttura: Pavimento su terreno**Codice: P2**

Trasmittanza termica	1,625	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,636	W/m ² K
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1019	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1019	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,133	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,208	-
Sfasamento onda termica	-14,2	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,150	0,070	2400	1,00	96
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

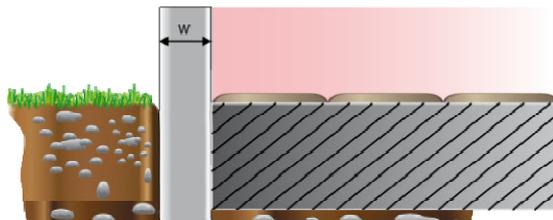
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P2

Area del pavimento	50,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	30,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Pavimento verso locali freddi**Codice: P3**

Trasmittanza termica	1,316	W/m ² K
Spessore	335	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,5	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	503	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	479	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,247	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,188	-
Sfasamento onda termica	-10,3	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,910	0,021	2400	1,00	96
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: Pavimento interpiano esistente**Codice: P4**

Trasmittanza termica	1,316	W/m ² K
Spessore	335	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	503	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	479	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,247	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,188	-
Sfasamento onda termica	-10,3	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,910	0,021	2400	1,00	96
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

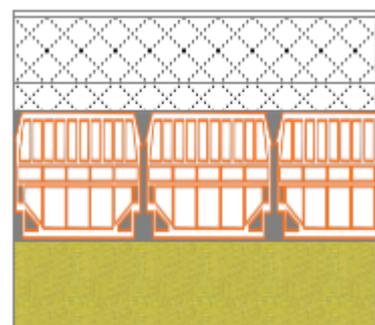
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Pavimento nuovo su esterno**Codice: P5**

Trasmittanza termica	0,228	W/m ² K
Spessore	440	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8,7	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	481	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	481	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,021	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,093	-
Sfasamento onda termica	-11,4	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,910	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,032	3,750	15	1,45	60
-	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: Soffitto sottotetto esistente**Codice: S1**

Trasmittanza termica	0,601	W/m ² K
Spessore	270	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	38,168	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	294	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	280	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,144	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,240	-
Sfasamento onda termica	-8,0	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	40,00	0,035	1,143	40	1,03	1
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,160	0,034	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

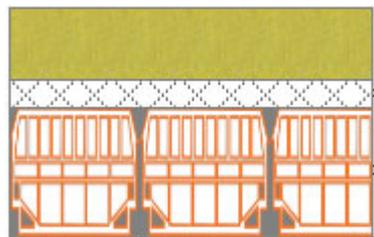
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: Soffitto sottotetto nuovo**Codice: S2**

Trasmittanza termica	0,267	W/m ² K
Spessore	330	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	17,857	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	294	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	280	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,055	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,207	-
Sfasamento onda termica	-8,5	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,031	3,226	20	1,45	60
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,160	0,034	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	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: Soffitto interpiano esistente**Codice: S3**

Trasmittanza termica	1,613	W/m ² K
Spessore	335	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	503	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	479	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,440	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,273	-
Sfasamento onda termica	-9,5	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,900	0,100	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,910	0,021	2400	1,00	96
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: 180*190 E**Codice: W1**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,608	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

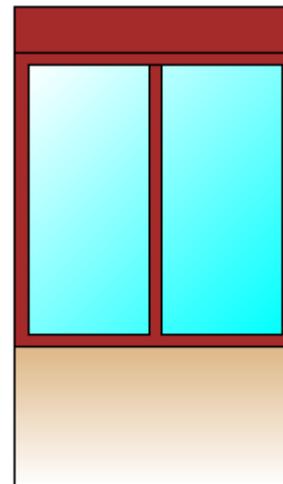
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,12	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza		190,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,420	m ²
Area vetro	A_g	2,714	m ²
Area telaio	A_f	0,706	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	10,080	m
Perimetro telaio	L_f	7,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,326	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	Cassonetto avvolgibile esistente	
Trasmittanza termica	U	1,354	W/m ² K
Altezza	H_{cass}	30,0	cm
Profondità	P_{cass}	45,0	cm
Area frontale		0,54	m ²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M5	Sottofinestra	
Trasmittanza termica	U	1,385	W/m ² K

Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,62	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 170*190 E

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,500** W/m²K

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 $g_{gl,n}$ **0,670** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

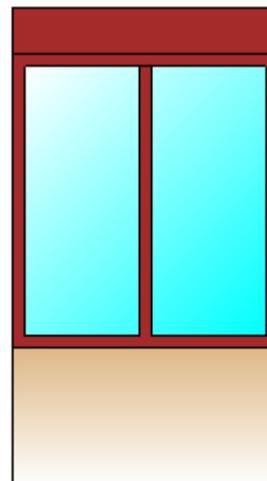
Resistenza termica chiusure **0,12** m²K/W

f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **170,0** cm

Altezza **190,0** cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **3,230** m²

Area vetro A_g **2,540** m²

Area telaio A_f **0,690** m²

Fattore di forma F_f **0,79** -

Perimetro vetro L_g **9,880** m

Perimetro telaio L_f **7,200** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,345** W/m²K

Cassonetto

Struttura opaca associata **M6 Cassonetto avvolgibile esistente**

Trasmittanza termica U **1,354** W/m²K

Altezza H_{cass} **30,0** cm

Profondità P_{cass} **45,0** cm

Area frontale **0,51** m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M5 Sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,53	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 70*160 E**Codice: W3**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

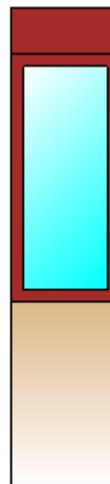
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

70,0 cm

Altezza

160,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **1,120** m²

Area vetro

 A_g **0,778** m²

Area telaio

 A_f **0,342** m²

Fattore di forma

 F_f **0,69** -

Perimetro vetro

 L_g **3,960** m

Perimetro telaio

 L_f **4,600** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,670** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,21 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	120,0	cm
Area		0,84	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 310*106 E**Codice: W4**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

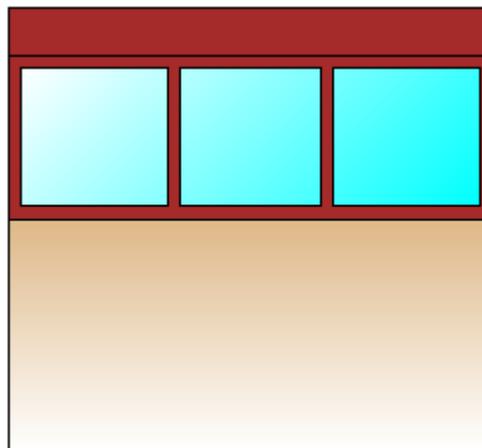
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

310,0 cm

Altezza

106,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **3,286** m²

Area vetro

 A_g **2,502** m²

Area telaio

 A_f **0,784** m²

Fattore di forma

 F_f **0,76** -

Perimetro vetro

 L_g **10,960** m

Perimetro telaio

 L_f **8,320** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,110** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,93 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	150,0	cm
Area		4,65	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,32	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 200*190 E

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

U_w **1,608** W/m^2K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,500** W/m^2K

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

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m^2K/W

f shut

0,6 -

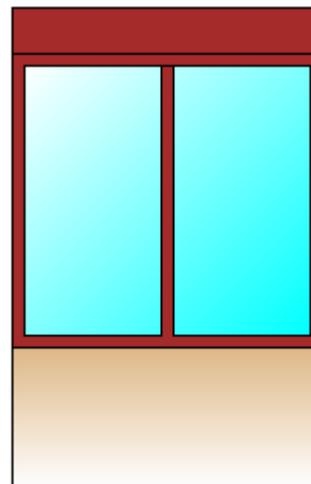
Dimensioni del serramento

Larghezza

200,0 cm

Altezza

190,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **3,800** m^2

Area vetro

A_g **3,062** m^2

Area telaio

A_f **0,738** m^2

Fattore di forma

F_f **0,81** -

Perimetro vetro

L_g **10,480** m

Perimetro telaio

L_f **7,800** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **2,295** W/m^2K

Cassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

U **1,354** W/m^2K

Altezza

H_{cass} **30,0** cm

Profondità

P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,60 m^2

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

U **1,385** W/m^2K

Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,80	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,80	m

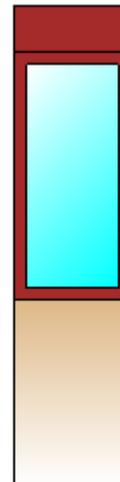
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 75*160 E**Codice: W6**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207Trasmittanza termica U_w **1,608** W/m²KTrasmittanza solo vetro U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solariEmissività ϵ **0,837** -Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,12** m²K/Wf shut **0,6** -Dimensioni del serramentoLarghezza **75,0** cmAltezza **160,0** cmCaratteristiche del telaioK distanziale K_d **0,00** W/mKArea totale A_w **1,200** m²Area vetro A_g **0,850** m²Area telaio A_f **0,350** m²Fattore di forma F_f **0,71** -Perimetro vetro L_g **4,060** mPerimetro telaio L_f **4,700** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **2,625** W/m²KCassonettoStruttura opaca associata **M6 Cassonetto avvolgibile esistente**Trasmittanza termica U **1,354** W/m²KAltezza H_{cass} **30,0** cmProfondità P_{cass} **45,0** cmArea frontale **0,22** m²Muro sottofinestraStruttura opaca associata **M5 Sottofinestra**Trasmittanza termica U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	120,0	cm
Area		0,90	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,70	m

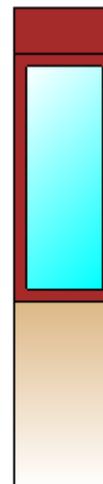
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 64*160 E**Codice:** W7Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207Trasmittanza termica U_w **1,608** W/m²KTrasmittanza solo vetro U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solariEmissività ϵ **0,837** -Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,12** m²K/Wf shut **0,6** -Dimensioni del serramentoLarghezza **64,0** cmAltezza **160,0** cmCaratteristiche del telaioK distanziale K_d **0,00** W/mKArea totale A_w **1,024** m²Area vetro A_g **0,691** m²Area telaio A_f **0,333** m²Fattore di forma F_f **0,68** -Perimetro vetro L_g **3,840** mPerimetro telaio L_f **4,480** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **2,734** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistenteTrasmittanza termica U **1,354** W/m²KAltezza H_{cass} **30,0** cmProfondità P_{cass} **45,0** cmArea frontale **0,19** m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 SottofinestraTrasmittanza termica U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	120,0	cm
Area		0,77	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,48	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 290*100 E**Codice: W8**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

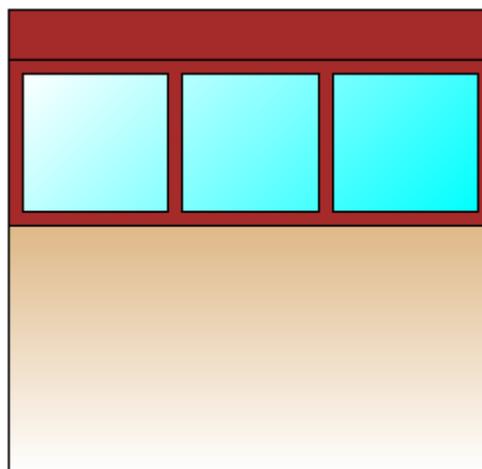
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

290,0 cm

Altezza

100,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **2,900** m²

Area vetro

 A_g **2,167** m²

Area telaio

 A_f **0,733** m²

Fattore di forma

 F_f **0,75** -

Perimetro vetro

 L_g **10,200** m

Perimetro telaio

 L_f **7,800** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,121** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,87 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	150,0	cm
Area		4,35	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 240*100 E**Codice: W9**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

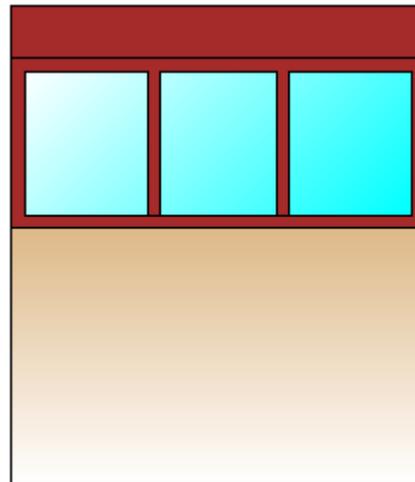
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

100,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **2,400** m²

Area vetro

 A_g **1,747** m²

Area telaio

 A_f **0,653** m²

Fattore di forma

 F_f **0,73** -

Perimetro vetro

 L_g **9,200** m

Perimetro telaio

 L_f **6,800** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,145** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,72 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	150,0	cm
Area		3,60	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 268*100 E**Codice: W10**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

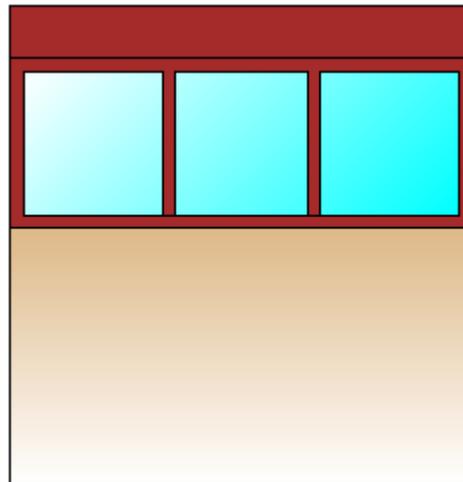
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

268,0 cm

Altezza

100,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **2,680** m²

Area vetro

 A_g **1,982** m²

Area telaio

 A_f **0,698** m²

Fattore di forma

 F_f **0,74** -

Perimetro vetro

 L_g **9,760** m

Perimetro telaio

 L_f **7,360** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,131** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,80 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	150,0	cm
Area		4,02	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,36	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 110*210 E**Codice: W11**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

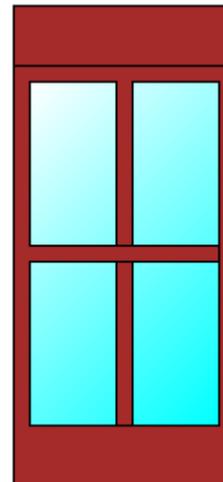
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

110,0 cm

Altezza

210,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **2,310** m²

Area vetro

 A_g **1,410** m²

Area telaio

 A_f **0,900** m²

Fattore di forma

 F_f **0,61** -

Perimetro vetro

 L_g **10,000** m

Perimetro telaio

 L_f **6,400** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,947** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,33 m²Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio - esistente

Trasmittanza termica lineica

 ψ **0,461** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 175*100 E**Codice:** W12Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati 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

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

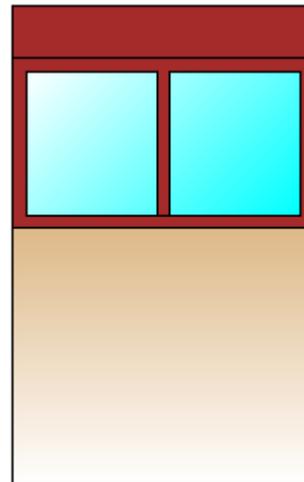
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

175,0 cm

Altezza

100,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **1,750** m²

Area vetro

 A_g **1,268** m²

Area telaio

 A_f **0,482** m²

Fattore di forma

 F_f **0,72** -

Perimetro vetro

 L_g **6,380** m

Perimetro telaio

 L_f **5,500** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,196** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,52 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	150,0	cm
Area		2,63	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 50*100 E**Codice: W13**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

50,0 cm

Altezza

100,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **0,500** m²

Area vetro

 A_g **0,286** m²

Area telaio

 A_f **0,214** m²

Fattore di forma

 F_f **0,57** -

Perimetro vetro

 L_g **2,360** m

Perimetro telaio

 L_f **3,000** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,820** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,15 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	120,0	cm
Area		0,60	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100*100 E**Codice: W14**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

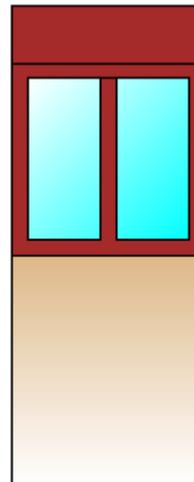
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

100,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **1,000** m²

Area vetro

 A_g **0,638** m²

Area telaio

 A_f **0,362** m²

Fattore di forma

 F_f **0,64** -

Perimetro vetro

 L_g **4,880** m

Perimetro telaio

 L_f **4,000** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,451** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,30 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	120,0	cm
Area		1,20	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100*66 E**Codice: W15**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

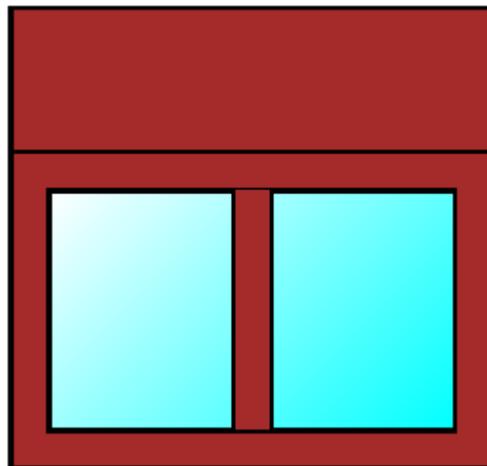
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

66,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **0,660** m²

Area vetro

 A_g **0,380** m²

Area telaio

 A_f **0,280** m²

Fattore di forma

 F_f **0,58** -

Perimetro vetro

 L_g **3,520** m

Perimetro telaio

 L_f **3,320** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **3,757** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M6 Cassonetto avvolgibile esistente

Trasmittanza termica

 U **1,354** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,30 m²Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio - esistente

Trasmittanza termica lineica

 ψ **0,461** W/mK

Lunghezza perimetrale

3,32 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 160*230 ingresso

Codice: W16

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	2,793	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,974	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

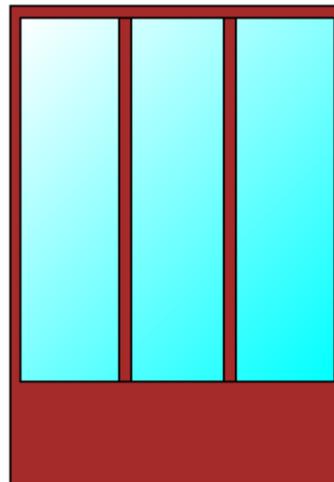
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		160,0	cm
Altezza		230,0	cm

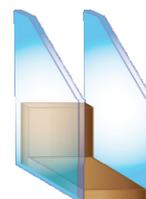


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,680	m ²
Area vetro	A_g	2,436	m ²
Area telaio	A_f	1,244	m ²
Fattore di forma	F_f	0,66	-
Perimetro vetro	L_g	13,240	m
Perimetro telaio	L_f	7,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,127
Secondo 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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 180*150 N**Codice: W17**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati 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

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

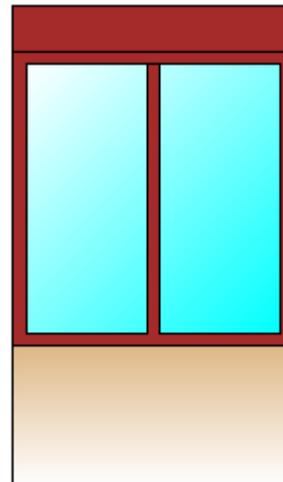
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

180,0 cm

Altezza

190,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **3,420** m²

Area vetro

 A_g **2,714** m²

Area telaio

 A_f **0,706** m²

Fattore di forma

 F_f **0,79** -

Perimetro vetro

 L_g **10,080** m

Perimetro telaio

 L_f **7,400** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,101** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M8 Cassonetto avvolgibile nuovo

Trasmittanza termica

 U **0,421** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,54 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,62	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 150*150 N**Codice: W18**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

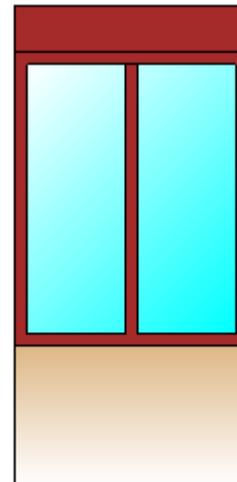
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

150,0 cm

Altezza

190,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **2,850** m²

Area vetro

 A_g **2,192** m²

Area telaio

 A_f **0,658** m²

Fattore di forma

 F_f **0,77** -

Perimetro vetro

 L_g **9,480** m

Perimetro telaio

 L_f **6,800** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,163** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M8 Cassonetto avvolgibile nuovo

Trasmittanza termica

 U **0,421** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,45 m²Muro sottofinestra

Struttura opaca associata

M5 Sottofinestra

Trasmittanza termica

 U **1,385** W/m²K

Altezza	H_{sott}	90,0	cm
Area		1,35	m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio - esistente	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,461	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120*210 N**Codice: W19**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207

Trasmittanza termica

 U_w **1,608** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

 U_g **1,500** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

 ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

 $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

 $f_{c\text{ est}}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$ **0,670** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,12 m²K/W

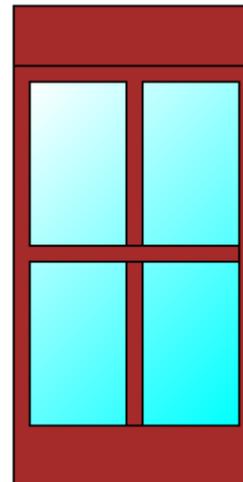
f shut

0,6 -Dimensioni del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza

210,0 cmCaratteristiche del telaio

K distanziale

 K_d **0,00** W/mK

Area totale

 A_w **2,520** m²

Area vetro

 A_g **1,574** m²

Area telaio

 A_f **0,946** m²

Fattore di forma

 F_f **0,62** -

Perimetro vetro

 L_g **10,400** m

Perimetro telaio

 L_f **6,600** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 U **2,595** W/m²KCassonetto

Struttura opaca associata

M8 Cassonetto avvolgibile nuovo

Trasmittanza termica

 U **0,421** W/m²K

Altezza

 H_{cass} **30,0** cm

Profondità

 P_{cass} **45,0** cm

Area frontale

0,36 m²Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z1 W - Parete - Telaio - esistente

Trasmittanza termica lineica

 ψ **0,461** W/mK

Lunghezza perimetrale

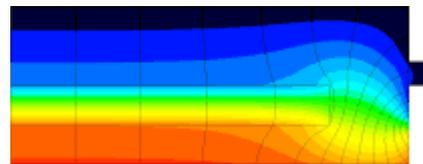
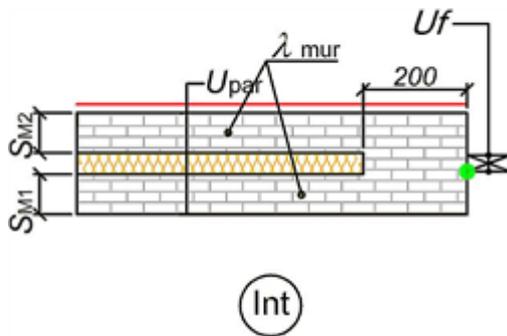
6,60 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio - esistente

Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,461	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,461	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,554	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W8 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto – telaio posto in mezzeria	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,461 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,299999952316	28	W/m ² K
Spessore muro M1	SM1	100,0		mm
Spessore muro M2	SM2	200,0		mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,700		W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,900		W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	11,6	16,3	15,5	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	13,8	14,1	NEGATIVA
dicembre	20,0	1,9	11,9	11,9	NEGATIVA
gennaio	20,0	0,5	11,3	11,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	12,1	11,3	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	14,5	13,2	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	16,1	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

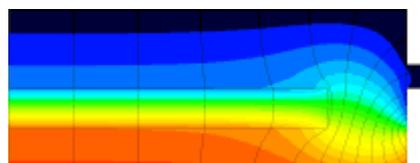
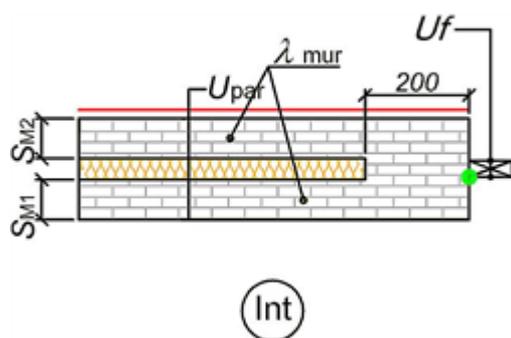
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio - nuovo

Codice: Z2

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,311 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,311 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,657 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W8 - Giunto parete con isolamento in intercapedine interrotto – telaio posto in mezzera Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,311 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,299999952316	W/m ² K
		28	
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	200,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,215	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,500	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	11,6	17,1	15,5	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	15,2	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	13,8	11,9	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	13,3	11,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	14,0	11,3	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	15,8	13,2	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	17,0	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

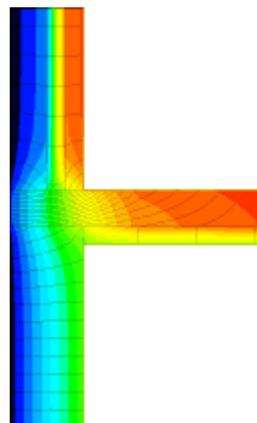
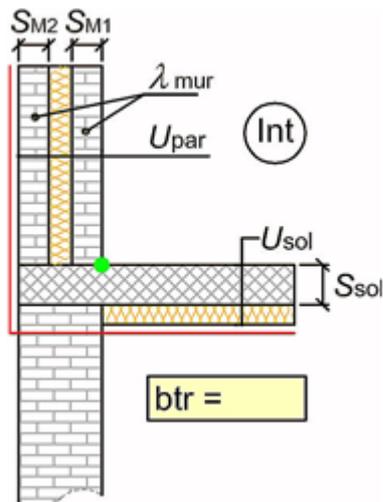
Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

Codice: Z3

Tipologia	GF - Parete - Solaio rialzato
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,239 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,478 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,645 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **GF10 - Giunto parete con isolamento in intercapedine – solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,478 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,50 -
Spessore solaio	Ssol	220,0 mm
Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	200,0 mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,228 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,215 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,500 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,8	18,5	15,5	POSITIVA
novembre	20,0	13,1	17,5	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	10,9	16,8	11,9	POSITIVA
gennaio	20,0	10,3	16,5	11,1	POSITIVA
febbraio	20,0	11,2	16,9	11,3	POSITIVA
marzo	20,0	13,8	17,8	13,2	POSITIVA
aprile	20,0	15,6	18,4	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

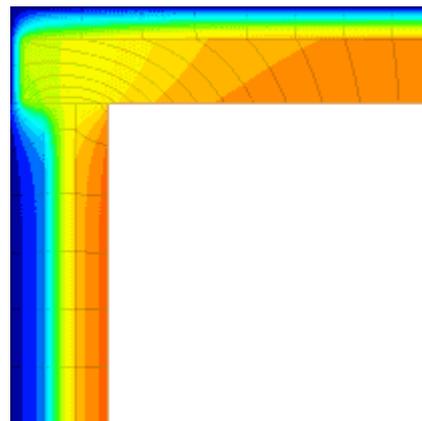
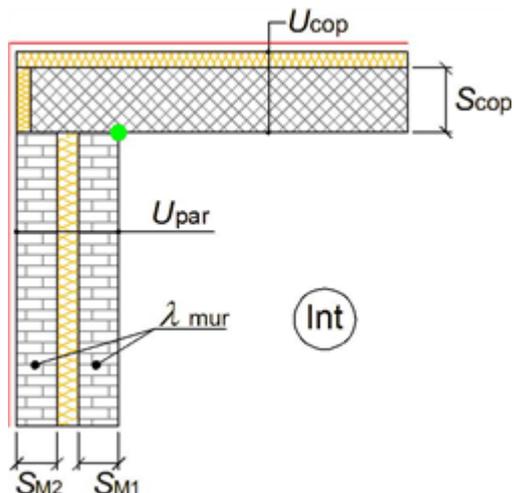
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: Z4

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,095 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,190 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,807 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine – copertura con correzione Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,190 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	220,0 mm
Spessore muro M1	SM1	100,0 mm
Spessore muro M2	SM2	200,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,267 W/m ² K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,215 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,500 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004 kg/m ³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	11,6	18,4	15,5	POSITIVA
novembre	20,0	6,1	17,3	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	1,9	16,5	11,9	POSITIVA
gennaio	20,0	0,5	16,2	11,1	POSITIVA
febbraio	20,0	2,4	16,6	11,3	POSITIVA
marzo	20,0	7,6	17,6	13,2	POSITIVA
aprile	20,0	11,2	18,3	12,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Barbania
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	362 m
Gradi giorno	2897
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-8,7 °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	9,8	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	8,6	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,7	3,2
Sud-Est	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,9	14,0	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Sud	MJ/m ²	8,1	10,1	11,3	10,5	10,0	10,2	11,0	11,6	11,7	10,3	6,9	7,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,4	8,5	10,7	11,7	12,1	12,9	14,0	13,6	12,0	9,1	5,6	5,9
Ovest	MJ/m ²	3,7	5,9	8,6	11,1	12,9	14,7	15,7	13,7	10,4	6,7	3,7	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
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,8	4,9	6,1	8,3	9,1	8,8	7,6	6,0	4,3	2,8	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,2	3,9	6,8	9,9	11,4	13,7	15,2	12,6	8,6	4,7	2,0	1,9

Edificio : Scuola Primaria "Audo Gianotti"**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	0,5	2,4	7,6	10,4	-	-	-	-	-	10,2	6,1	1,9
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	661,99 m ²
Superficie esterna lorda	1726,31 m ²
Volume netto	2148,70 m ³
Volume lordo	2941,47 m ³
Rapporto S/V	0,59 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola Primaria "Audo Gianotti"

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	Hr [W/K]
M1	Parete esterna portante esistente sp. 52	1,363	24,77	33,8
M2	Parete esterna portante esistente sp. 40	1,633	101,56	165,8
M3	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 40	1,151	214,77	247,2
M4	Parete esterna cassa vuota esistente sp. 43	1,151	43,50	50,1
M5	Sottofinestra	1,385	58,22	80,6
M6	Cassonetto avvolgibile esistente	1,354	35,28	47,8
M7	Parete esterna cassa vuota nuova	0,215	91,95	19,7
M8	Cassonetto avvolgibile nuovo	0,421	8,33	3,5
P5	Pavimento nuovo su esterno	0,228	118,00	26,9
Z1	W - Parete - Telaio - esistente	0,461	245,89	113,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	0,239	32,30	7,7
Z4	R - Parete - Copertura	0,095	32,30	3,1
W1	180*190 E	1,608	13,68	22,0
W2	170*190 E	1,608	22,61	36,4
W3	70*160 E	1,608	1,12	1,8
W4	310*106 E	1,608	3,29	5,3
W5	200*190 E	1,608	7,60	12,2
W6	75*160 E	1,608	1,20	1,9
W7	64*160 E	1,608	4,09	6,6
W8	290*100 E	1,608	5,80	9,3
W9	240*100 E	1,608	2,40	3,9
W10	268*100 E	1,608	2,68	4,3
W11	110*210 E	1,608	4,62	7,4
W12	175*100 E	1,608	1,75	2,8
W13	50*100 E	1,608	1,00	1,6
W15	100*66 E	1,608	0,66	1,1
W16	160*230 ingresso	2,793	3,68	10,3
W17	180*150 N	1,608	13,68	22,0
W18	150*150 N	1,608	2,85	4,6
W19	120*210 N	1,608	5,04	8,1
Totale				961,0

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento su vespaio	0,473	220,80	104,5
P2	Pavimento su terreno	0,636	6,53	4,2
Totale				108,6

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P3	Pavimento verso locali freddi	1,316	193,93	0,40	102,1
S1	Soffitto sottotetto esistente	0,601	419,09	0,70	175,5
S2	Soffitto sottotetto nuovo	0,267	118,00	0,70	21,9
Totale					299,5

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	PT WC	Naturale	17,50	4,97	0,60	1,7
2	PT BAGNO	Naturale	10,81	3,07	0,60	1,0

3	PT ANTIBAGNO	Naturale	14,00	3,97	0,60	1,3
4	PT DISIMPEGNO	Naturale	41,34	11,73	0,60	3,9
5	PT VANO SCALA	Naturale	49,94	14,18	0,60	4,7
6	PT INGRESSO	Naturale	73,39	20,84	0,60	6,9
7	PALESTRA	Naturale	488,50	138,68	0,60	46,2
8	AULA 1	Naturale	112,83	35,59	0,60	11,9
9	AULA 2	Naturale	115,48	36,43	0,60	12,1
10	AULA 3	Naturale	123,42	38,93	0,60	13,0
11	AULA 4	Naturale	145,15	45,79	0,60	15,3
12	AULA 5	Naturale	147,42	46,50	0,60	15,5
13	SALA INSEGNANTI	Naturale	57,90	18,26	0,60	6,1
14	ATRIO CORRIDOIO	Naturale	363,20	114,56	0,60	38,2
15	BAGNO 2	Naturale	39,00	12,30	0,60	4,1
16	BAGNO 1	Naturale	33,96	10,71	0,60	3,6
17	MENSA	Naturale	264,84	85,16	0,60	28,4
18	SPORZIONAMENTO	Naturale	50,03	16,09	0,60	5,4

Totale

219,3Legenda 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

Edificio : Scuola Primaria "Audo Gianotti"

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1726,31	m ²
Superficie utile	661,99	m ²	Volume lordo	2941,47	m ³
Volume netto	2148,70	m ³	Rapporto S/V	0,59	m ⁻¹

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]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	4698	434	878	6011	1362	1080	2443	3598
Novembre	12889	778	2194	15861	1434	1907	3341	12523
Dicembre	17660	927	2953	21539	1414	1970	3384	18156
Gennaio	18987	1004	3181	23171	1573	1970	3543	19629
Febbraio	15029	940	2593	18562	2050	1779	3829	14736
Marzo	10854	997	2023	13874	3009	1970	4979	8933
Aprile	3667	568	759	4994	1724	953	2677	2405
Totali	83783	5648	14581	104012	12566	11630	24196	79980

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

Edificio : Scuola Primaria "Audo Gianotti"

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	96,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	91,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	89,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	89,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	73,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	72,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldia tradizionale - Analitico	95,7	89,5	89,1

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna non isolata (U > 0,8 W/m2K)	
Temperatura di mandata di progetto	70,0	°C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	75000	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	92,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

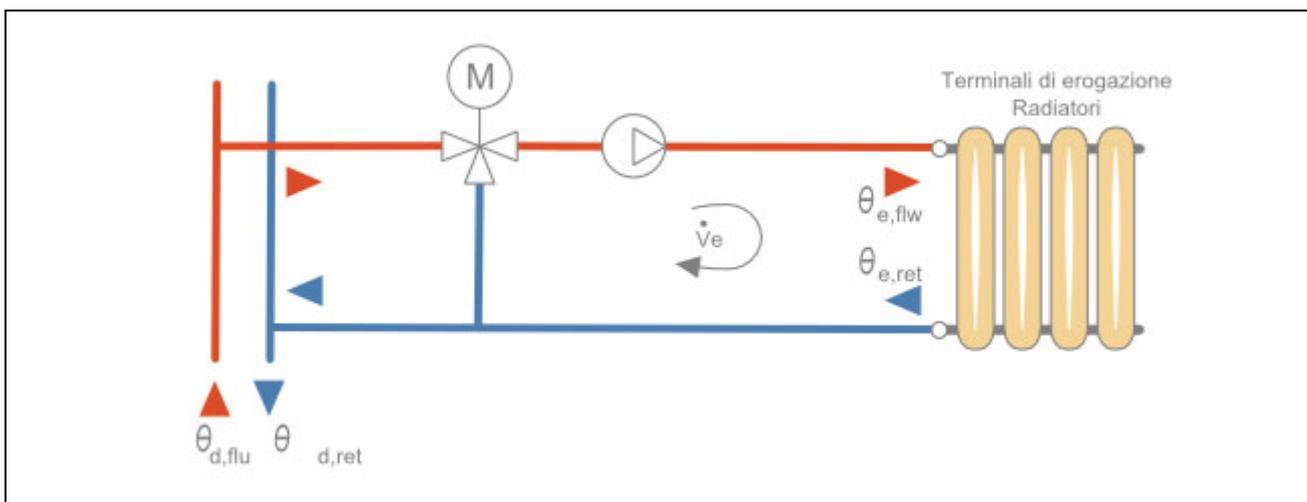
Tipo	Per zona + climatica
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	96,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissati stabilmente da uno strato protettivo
Numero di piani	2
Fattore di correzione	0,92
Rendimento di distribuzione utenza	91,4 %
Fabbisogni elettrici	250 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



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	20,0 °C
Portata nominale	3549,91 kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata variabile
Sovratemperatura di mandata	10,0 °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	5,0 °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	37,2	39,9	34,6
novembre	30	42,9	46,6	39,2
dicembre	31	47,0	51,6	42,4

gennaio	31	48,1	52,9	43,3
febbraio	28	45,6	49,9	41,3
marzo	31	39,5	42,5	36,4
aprile	15	35,7	38,0	33,3

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 comuniTemperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	42,5	44,9	40,1
novembre	30	47,6	51,6	43,6
dicembre	31	51,4	56,6	46,2
gennaio	31	52,4	57,9	46,9
febbraio	28	50,1	54,9	45,3
marzo	31	44,5	47,5	41,5
aprile	15	41,0	43,0	39,1

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONEDati generali:

Servizio	Riscaldamento
Tipo di generatore	Caldia tradizionale
Metodo di calcolo	Analitico
Marca/Serie/Modello	VISSMANN PAROMAT TRIPLEX
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn} 141,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	5,50 %
Valore noto da costruttore o misurato		
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,40 %
Valore noto da costruttore o misurato		
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,60 %
Valore noto da costruttore o misurato		
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	91,80 %
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	92,40 %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	484 W
------------------------------	----------	--------------

Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	382	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	42,30	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,50	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	31	W

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
5,5	7,4	12,6	16,2	22,3	26,4	27,9	26,9	23,4	16,6	11,1	6,9

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	42,5	44,9	40,1
novembre	30	47,6	51,6	43,6
dicembre	31	51,4	56,6	46,2
gennaio	31	52,4	57,9	46,9
febbraio	28	50,1	54,9	45,3
marzo	31	44,5	47,5	41,5
aprile	15	41,0	43,0	39,1

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 CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILIRisultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Scuola Primaria "Audo Gianotti"

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	19629	19629	19628	19628	19628	19628	24328	25445
febbraio	28	14736	14736	14735	14735	14735	14735	18263	19087
marzo	31	8933	8933	8932	8932	8932	8932	11071	11558
aprile	15	2405	2405	2404	2404	2404	2404	2980	3115
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	3598	3598	3598	3598	3598	3598	4459	4653
novembre	30	12523	12523	12523	12523	12523	12523	15521	16205
dicembre	31	18156	18156	18155	18155	18155	18155	22502	23526
TOTALI	183	79980	79980	79976	79976	79976	79976	99125	103589

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	74	0	248
febbraio	28	0	56	0	186
marzo	31	0	34	0	113
aprile	15	0	9	0	30
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	14	0	45
novembre	30	0	47	0	158
dicembre	31	0	69	0	230
TOTALI	183	0	302	0	1011

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,g}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,0	91,4	100,0	100,0	89,4	89,1	73,5	72,6

febbraio	28	96,0	91,4	100,0	100,0	89,5	89,1	73,5	72,6
marzo	31	96,0	91,4	100,0	100,0	89,6	89,2	73,6	72,7
aprile	15	96,0	91,4	100,0	100,0	89,5	89,1	73,5	72,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,0	91,4	100,0	100,0	89,7	89,3	73,7	72,8
novembre	30	96,0	91,4	100,0	100,0	89,6	89,2	73,6	72,7
dicembre	31	96,0	91,4	100,0	100,0	89,5	89,1	73,5	72,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	24328	25445	95,6	89,4	89,1	2560
febbraio	28	18263	19087	95,7	89,5	89,1	1920
marzo	31	11071	11558	95,8	89,6	89,2	1163
aprile	15	2980	3115	95,7	89,5	89,1	313
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	4459	4653	95,8	89,7	89,3	468
novembre	30	15521	16205	95,8	89,6	89,2	1630
dicembre	31	22502	23526	95,7	89,5	89,1	2367

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0,000	0,809	4,61	0,37	0,39
febbraio	28	0,000	0,671	4,42	0,33	0,34
marzo	31	0,000	0,367	3,94	0,23	0,24
aprile	15	0,000	0,205	3,58	0,17	0,18
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,270	3,74	0,18	0,19
novembre	30	0,000	0,532	4,22	0,27	0,29
dicembre	31	0,000	0,748	4,53	0,35	0,36

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
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	25445	323	26718	27040
febbraio	28	19087	242	20042	20284
marzo	31	11558	147	12136	12283
aprile	15	3115	39	3271	3310
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	4653	59	4885	4944
novembre	30	16205	205	17015	17221
dicembre	31	23526	298	24702	25000
TOTALI	183	103589	1313	108769	110082

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
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
452	614	910	1076	1268	1374	1520	1370	1063	763	432	398

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	108769	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	110082	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	73,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	72,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

Zona 1 : Zona climatizzata**Modalità di funzionamento****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	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	75,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	38,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	31,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	69,4	%

Dati per zonaZona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9

Fabbisogno giornaliero per posto

0,2 l/g posto

Numero di posti

40

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato**24** ore giornaliereDati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
 Tipo di generatore **Rendimento stagionale (UNI/TS 11300-2)**
 Metodo di calcolo -

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**
 Potenza utile nominale $\Phi_{gn,Pn}$ **2,50** kW
 Rendimento di generazione stagionale η_{gn} **75,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
 Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
 Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kgco₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILIRisultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 1 : Zona climatizzata**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	8	8	8	9	12	0	0	0
febbraio	28	7	7	7	8	11	0	0	0
marzo	31	8	8	8	9	12	0	0	0
aprile	30	8	8	8	8	11	0	0	0
maggio	31	8	8	8	9	12	0	0	0
giugno	30	8	8	8	8	11	0	0	0
luglio	31	8	8	8	9	12	0	0	0
agosto	31	8	8	8	9	12	0	0	0
settembre	30	8	8	8	8	11	0	0	0
ottobre	31	8	8	8	9	12	0	0	0
novembre	30	8	8	8	8	11	0	0	0
dicembre	31	8	8	8	9	12	0	0	0
TOTALI	365	95	95	95	103	137	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out}$ Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
 $Q_{W,sys,out,rec}$ Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
 $Q_{W,sys,out,cont}$ Fabbisogno corretto per contabilizzazione
 $Q_{W,gen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione
 $Q_{W,gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $Q_{W,ric,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
 $Q_{W,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
 $Q_{W,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Rendimento stagionale (UNI/TS 11300-2)

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	8	11	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	8	11	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	8	11	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	8	11	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	8	11	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	9	12	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,005
febbraio	28	0,005
marzo	31	0,005
aprile	30	0,005
maggio	31	0,005
giugno	30	0,005
luglio	31	0,005
agosto	31	0,005
settembre	30	0,005
ottobre	31	0,005
novembre	30	0,005

dicembre	31	0,005
----------	----	-------

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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	12	12	0	12
febbraio	28	11	11	0	11
marzo	31	12	12	0	12
aprile	30	11	11	0	11
maggio	31	12	12	0	12
giugno	30	11	11	0	11
luglio	31	12	12	0	12
agosto	31	12	12	0	12
settembre	30	11	11	0	11
ottobre	31	12	12	0	12
novembre	30	11	11	0	11
dicembre	31	12	12	0	12
TOTALI	365	137	137	0	137

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
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
452	614	910	1076	1268	1374	1520	1370	1063	763	432	398

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	137 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	69,4 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola Primaria "Audo Gianotti"	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	661,99	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]
Riscaldamento	108769	1313	110082	164,31	1,98	166,29
Acqua calda sanitaria	0	137	137	0,00	0,21	0,21
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	108769	1450	110219	164,31	2,19	166,50

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	10421	Nm ³ /anno	21754	Riscaldamento
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	661,99	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]
Riscaldamento	108769	1313	110082	164,31	1,98	166,29
Acqua calda sanitaria	0	137	137	0,00	0,21	0,21
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	108769	1450	110219	164,31	2,19	166,50

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	10421	Nm ³ /anno	21754	Riscaldamento
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione