

PROGETTO ESECUTIVO



PR FESR 2021 - 2027

BANDO PR FESR 2021-2027 - INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E MIGLIORAMENTO/ ADEGUAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI PUBBLICI OBIETTIVO SPECIFICO 2 - AZIONI 2.1.1-2.2.1-2.4.1) BANDO 2022 ASILO NIDO *MAGICA BULA* - GARIGA DI *PODENZANO*

CUP: J64D23000570006



Committente:



COMUNE DI PODENZANO
Via Monte Grappa n. 100 , 29027 Podenzano (PC)

visto ed approvato:

Progetto e D.L.:

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. Silvio Carini
Via Antonio Trivioli n.7 - 29122 Piacenza
Tel./Fax: 0523-711319 - mobile: 333-2895211
e-mail: ing.silviocarini@gmail.com p.e.c. silvio.carini@ingpec.eu

il Tecnico:

Dott. Ing. Silvio Carini
P. I. Dott. Stefano Bonetti Groppi

Oggetto elaborato:

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI**

Fase

ESE.

Tipo

TAV.

Elaborato

1.3

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	20 / 04 / 2023	EMESSO PER APPROVAZIONE
01	18 / 07 / 2023	EMESSO PER INTEGRAZIONE RIF. RICHIESTA 25298 DELL'11-07-2023
02	18 / 01 / 2024	EMESSO PER NULLA OSTA SOPRINTENDENZA
03	19 / 02 / 2024	EMESSO PER APPROVAZIONE STAZIONE APPALTANTE

redatto: Ing. Carini

controllato: Ing. Carini

OPERE IMPIANTISTICHE TERMICHE

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la riqualificazione energetica e l'adeguamento/miglioramento sismico dell'asilo nido "Magica Bula" sito in strada Faggiola n.2 località Gariga nel comune di Podenzano. Per quanto riguarda l'aspetto energetico, il presente progetto esecutivo descrive l'intero impianto e in particolare vengono descritti tutti i sistemi impiantistici nel loro complesso, i dati di progetto, le caratteristiche dei macchinari, delle apparecchiature e degli elementi di completamento degli impianti quali tubazioni, condotti e canalizzazioni.

DESCRIZIONE DELLE OPERE

GENERALITA'

Gli impianti meccanici saranno eseguiti a regola d'arte come da Decreto 22.01.2008 n. 37 nel pieno rispetto delle norme UNI in vigore.

Le opere da eseguire sono descritte nella presente relazione e sono individuate dai disegni, schemi, ed altri elaborati progettuali.

A fine lavori l'appaltatore dovrà consegnare tutti gli elaborati progettuali esecutivi che fotografano l'impianto come è stato effettivamente costruito (progetto as-built) e rilasciare la "DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'" come richiesto da art.7, Decreto 22.01.2008 n. 37.

Prima della consegna degli impianti verranno eseguite tutte le verifiche applicabili secondo normativa UNI

DESCRIZIONE DELLE OPERE

A) SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE ESISTENTE

Il generatore di calore esistente alimentato a gas metano, sarà sostituito da due pompe di calore in cascata del tipo aria/acqua e pertanto l'impianto sarà alimentato esclusivamente da energia elettrica.

La potenza complessiva del sistema sarà adeguatamente ridotta in virtù della coibentazione di buona parte delle strutture disperdenti dell'edificio.

Le macchine in pompa di calore verranno collocate all'esterno mentre gli elementi della sottocentrale di distribuzione saranno posizionati al piano interrato dell'edificio.

In particolare nel locale troveranno collocazione il collettore di distribuzione principale facente capo a 2 circuiti distinti ognuno dotato di pompa di circolazione singola del tipo regolato elettronicamente tramite inverter per adeguare la portata al fabbisogno dei singoli ambienti, istante per istante e soprattutto per ridurre i consumi energetici legati agli assorbimenti elettrici, il serbatoio inerziale necessario al corretto funzionamento del sistema, il serbatoio destinato alla produzione di acqua calda sanitaria e il complesso di tubazioni, raccordi e pezzi speciali necessari per il collegamento di tutti gli elementi e per il funzionamento dell'impianto.

B) IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Il sistema di climatizzazione è costituito da un impianto a soffitto radiante e da ventilconvettori per il solo piano interrato.

Sia il sistema radiante sia i ventilconvettori garantiranno riscaldamento e condizionamento nei locali di installazione.

Il collegamento tra il sistema di generazione e la centrale di distribuzione collocata nell'interrato dell'edificio sarà realizzato con tubo rame mentre la rete di distribuzione all'interno della struttura sarà realizzata con tubo multistrato isolato entrambe isolate con i materiali e gli spessori previsti dalle normative vigenti.

La regolazione dell'impianto sarà composta da un regolatore centrale e da elementi periferici rappresentati da sonde di temperatura e sonde combinate temperatura e umidità.

C) IMPIANTO DI RICAMBIO ARIA

Tutto l'edificio verrà dotato di un sistema di trattamento dell'aria che comprende il ricambio e la deumidificazione dell'aria ambiente.

Saranno installate due distinte macchine per piano in grado ognuna sia di garantire il corretto tasso di rinnovo dell'aria ambiente previsto dalle normative, sia la deumidificazione dell'aria trattata al fine di massimizzare la resa del sistema radiante impedendo la formazione di condensa sulle superfici fredde.

Le macchine saranno collegate ad una rete di canalizzazione per l'estrazione e l'immissione dell'aria nei locali trattati e saranno anche collegate ai circuiti idronici dell'impianto di climatizzazione per alimentare le batterie di scambio interne e garantirne il corretto funzionamento e l'efficacia del trattamento dell'aria.

DATI DI PROGETTO

Condizioni climatiche esterne

Località:	Podenzano
GG:	2687
Altitudine:	118 m
Zona climatica:	E
-periodo estivo:	
T.B.S.:	32,6°C
U.R.:	49,0%
T.B.U.:	23,9°C
-periodo invernale:	
T.B.S.:	-5,3 °C

I dati sono ricavati dalle disposizioni dettate dal D.P.R. 1052/1977, dal D.P.R. 412/93 e loro successive modifiche ed integrazioni e dalla norma UNI 10349 per il periodo invernale, mentre per il periodo estivo, dalla norma UNI 10339.

Fluidi termovettori:

Acqua calda

Mandata:	35°C
Ritorno:	29°C

Acqua fredda

Mandata:	17°C
Ritorno:	22°C

Le tubazioni dei circuiti chiusi idronici sono dimensionate nel rispetto dei seguenti limiti massimi di velocità

Distribuzione acqua

Il dimensionamento delle tubazioni dei circuiti chiusi sarà effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità

Velocità massime dell'acqua:

Tubazioni principali mandata/ritorno (C.T. o cavedio):	1,5 m/s
Diramazioni secondarie:	1,0 m/s

Condizioni ambienti interni

Le condizioni termoigrometriche interne ed i tassi di rinnovo di aria esterna sono ricavate dal D.P.R. 412/93 e dalla norma UNI 10339.

Temperatura invernale:	20 °C
Temperatura estiva:	26 °C

Tolleranze

Temperature:	±1 °C
Umidità:	±10 % U.R.

Livelli sonori

Il progetto è stato sviluppato nel rispetto di quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/97 e per le caratteristiche passive dal D.P.C.M. 5/12/97. In particolare il dimensionamento ha fissato il livello sonoro dovuto al funzionamento degli impianti non superiore a 5 dB su scala A di giorno e a 3 dB su scala A di notte rispetto ai valori con impianto non in funzione.

Velocità dell'aria in ambiente

Riscaldamento:	0,15 m/s
Condizionamento:	0,20 m/s

Protezione sismica degli impianti

I requisiti di protezione sismica degli impianti riguardano essenzialmente componenti quali le reti di distribuzione dell'acqua, dell'aria, del gas ed elettriche, nonché le centrali e le comunicazioni.

Lo scopo è quello di assicurare che il movimento di questi componenti sia solidale a quello dell'edificio e che essi non si distacchino dai propri supporti durante un terremoto.

Nel caso specifico, considerata la zona di ubicazione e le caratteristiche edilizie si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio per i fasci tubieri, pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Si richiede solamente che siano fissati a parete o a pavimento le apparecchiature impiantistiche nelle centrali tecnologiche.

Per limitare al minimo lo spostamento laterale di macchinari posati su gomme e/o su supporti antivibranti, quali pompe di calore, scambiatori, collettori, ecc., devono essere previsti dei fermi laterali costituiti da angolari in acciaio, fissati a pavimento tramite bulloni di ancoraggio e di gomma ammortizzante nel punto di eventuale contatto con i macchinari sopraddetti.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto dovrà essere eseguito in osservanza alle norme vigenti alla data della consegna degli impianti, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle norme stesse.

In particolare si rammenta:

- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecis, 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"
- D.L. 03/04/2006 N. 152 "Norme in materia ambientale"
- D.L. 08.11.2006 N. 284 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- D.L. 16.01.2008 N. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- D.L. 29.06.2010 N. 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69"
- Raccolta R – Edizione 2009 "Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 ai sensi dell'art. 26 del decreto medesimo"
- D.L. 29/12/2006 N. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.M. 26/06/09 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- Decreto Legislativo 4 luglio 2014, n. 102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE"
- Decreto 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" pubblicato sulla G.U. n.162 del 15 luglio 2015;
- legge regionale 23 dicembre 2004, n. 26 "Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia";
- legge regionale 30 luglio 2013, n. 15 "Semplificazione della disciplina edilizia" - legge regionale 27 giugno 2014, n. 7 "Legge Comunitaria per il 2014";
- D.G.R. 967/2015 e D.G.R. 1275/2015
- DM 18-05-76 "Disposizioni in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla Legge 11 novembre 1975, n. 584, concernente il divieto di fumare in determinati locali e su mezzi di trasporto pubblico."
- UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda, regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo"
- Ex 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"
- DGR 156/2008 Regione Emilia-Romagna aggiornato con DGR 1715/2016 Emilia-Romagna

- Decreto Legislativo 3 marzo 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”
- Decreto-Legge 4 giugno 2013 n.63 “Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”
- Decreto-Legge 4 giugno 2013, n. 63 convertito con modificazione dalla Legge 3 agosto 2013, n.90
- D.P.R. 26/8/93 N. 412 “Regolamento recante le 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 dell'Art. 4, comma 4, della legge 9.1.1991, n.10” DPR 59/09 “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” e successive modifiche e integrazioni
- D.M. del 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici” e successive modifiche e integrazioni
- D.P.R. 21/12/99 N. 551 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- Legge 3/8/2013, n. 90 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché' altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- UNI/TS 11300-1 – 2– 3- 4 – 5 Risparmio energetico e la certificazione energetica degli edifici
- D.L. 19/08/2005 N. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.P.R. 02/04/09 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. del 26 giugno 2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici” e successive modifiche e integrazioni
- Decreto-Legge 4.6.2013 n.63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- UNI EN ISO 7345:2018 Prestazione termica degli edifici e dei componenti edilizi - Grandezze fisiche e definizioni
- UNI 8065:2019 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici

- UNI/TS 11300-2:2019 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI EN 15316-1-2-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5 Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
- UNI 10349-1-2:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata - Parte 2: Dati di progetto
- UNI EN ISO 13789:2018 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo
- UNI – CTI 7959:1988 Edilizia - Pareti perimetrali verticali. Analisi e requisiti.
- UNI-CTI 10375:2011 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti (durante il periodo estivo in assenza di impianto di climatizzazione).
- UNI EN 410: 2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN 673: 2011 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo.
- UNI EN 1264-1:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli
- UNI EN 1264-2:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove
- UNI EN 1264-3:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
- UNI EN 12097 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 12524: 2008 Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati e di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
- UNI EN 16798-3:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
- UNI EN ISO 15758:2016 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI EN ISO 52003-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Indicatori, requisiti, valutazioni e certificati - Parte 1: Aspetti generali e applicazione alla prestazione energetica complessiva

- UNI EN 15316-1-2-3-4:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità ed espressione della prestazione energetica, Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4 - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5 - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6, M8 Parte 4-1: Sistemi di riscaldamento e di generazione di acqua calda sanitaria, sistemi di combustione (caldaie, biomasse), Modulo M3-8-1, M8-8-1 – Parte 4-2: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, pompe di calore Moduli M3-8-2, M8-8-2 Parte 4-3: Sistemi di generazione, sistemi solari termici e fotovoltaici, Moduli M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3
- UNI EN 12207: 2017 Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione.
- UNI EN 12208: 2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua- Classificazione.
- UNI EN 12210: 2016 - Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione.
- UNI EN ISO 12572: 2016 Prestazione igrotermica dei materiali e dei prodotti per edilizia – Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua - Metodo del recipiente di prova
- UNI EN ISO 13788:2013 - Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 15927-1:2004 - Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.
- UNI EN 16798-1:2019 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6
- UNI EN 16798-7:2018 Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5)
- UNI EN ISO 9972:2015 Prestazione termica degli edifici - Determinazione della permeabilità all'aria degli edifici - Metodo di pressurizzazione mediante ventilatore
- UNI EN ISO 12569:2018 Prestazione termica degli edifici e dei materiali. Determinazione del cambio d'aria all'interno degli edifici. Metodo di diluizione dei gas traccianti.
- UNI EN 14239:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Misurazione dell'area superficiale delle condotte
- UNI EN 14134:2019 Ventilazione per gli edifici - Misura della prestazione e controllo per i sistemi di ventilazione residenziale
- UNI EN 13142:2021 - Ventilazione degli edifici - Componenti/prodotti per la ventilazione residenziale - Caratteristiche di prestazione richieste e facoltative
- UNI EN 13053:2020 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazione e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni
- UNI EN ISO 52016-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo

- UNI EN 12506-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”
- UNI EN 12506-2:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12506-5:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”
- UNI 4543-1:1986 “Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto”
- UNI 4543-2:1986 “Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto”
- UNI EN ISO 1452-1:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Generalità”
- UNI EN ISO 1452-2:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Tubi”¹
- UNI EN ISO 1452-3:2010-12 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 3: Raccordi”
- UNI EN ISO 1452-4:2010 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 4: Valvole”
- UNI EN ISO 1452-5:2010-12 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”
- UNI ENV 1452-7:2014 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI CEN/TS 1519-2:2020 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 12201-2-3:2013 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi - Parte 3: Raccordi
- UNI EN 12201-4-5:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole” - Parte 5: Idoneità allo scopo del sistema
- UNI CEN/TS 12201-7:2014 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e per fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 1329-2:2021 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità”

- UNI CEN/TS 12666-2:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 1329-2:2018 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN ISO 15874-1:2013 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 1: Generalità”
- UNI EN ISO 15874-2:2018 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 2: Tubi”
- UNI EN ISO 15874-3:2018 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 3: Raccordi”
- UNI EN ISO 15874-5:2018 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”
- UNI CEN ISO/TS 15874-7:2019 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda – Polipropilene (PP) – Parte 7: Guida per la valutazione della conformità”
- UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI 10349-1:2016 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI 10339:1995 Impianti aerulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura.
- UNI EN 16798:2018: Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI 10351:2021 Materiali da costruzione - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
- UNI 10355:1994 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 12831-1:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3
- UNI EN 15193-1:2021: Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 1: Specificazioni, Modulo M9
- UNI EN 15316-4-8:2018 Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti, incluse le stufe (locali), Modulo M3-8-8
- UNI EN ISO 6946:2018 Componenti ed elementi per l’edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1:2018 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità - Parte 2: Metodo numerico per i telai
- UNI EN ISO 10211:2018 Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 10456:2008 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 13370:2018 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13786:2018 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13789:2018 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.
- UNI/TS 11300-1:2014 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN ISO 14683:2019 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento. Raccomandazione CTI 14 Prestazioni energetiche degli dell'idoneità al funzionamento di sicurezza.
- D.M. 08/11/2019 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.
- 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.
- UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 12056-1-2-3-4-5:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso"
- UNI EN 1519-1:2019 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema"
- UNI EN 1329-1:2021 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI EN 12729:2003 "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A"

Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate, nonché le leggi, regolamenti, decreti e le circolari intervenute fino alla data dell'offerta, o che intervenissero successivamente.

OPERE IMPIANTI

Nella definizione degli impianti di climatizzazione e ventilazione si possono distinguere i seguenti sistemi funzionali:

- Sistema di generazione
- Sistema di distribuzione ed emissione
- Sistema di deumidificazione e ricambio aria

SISTEMA DI GENERAZIONE

L'attuale generatore di calore a gas metano verrà sostituito da due pompe di calore in cascata del tipo aria/acqua e pertanto l'impianto sarà alimentato esclusivamente da energia elettrica.

La pompa di calore è una tecnologia energeticamente efficiente perché l'energia termica che raccoglie gratuitamente da una sorgente esterna e che trasferisce all'interno dell'ambiente sotto forma di calore è di molto superiore all'energia elettrica necessaria per il suo funzionamento.

La pompa di calore elettrica consente quindi di limitare al minimo il consumo di energia primaria da fonte fossile, a differenza di una caldaia tradizionale che utilizza gas o gasolio e che ha elevate emissioni inquinanti in atmosfera.

La pompa di calore è una tecnologia rinnovabile perché per il suo funzionamento sfrutta il calore gratuito e illimitato accumulato nell'aria e inoltre si integra facilmente con altre tecnologie rinnovabili come il fotovoltaico. La scelta della pompa di calore permette quindi di realizzare impianti a bassissimo consumo energetico in particolare se abbinati, come in questo caso, a fonti di produzione dell'energia elettrica rinnovabili quali i pannelli solari fotovoltaici.

In sintesi i vantaggi dei sistemi a pompa di calore possono essere così riassunti:

- Riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria con un unico impianto;
- incremento dell'efficienza energetica e riduzione dei consumi;
- utilizzo di fonti di energia rinnovabile;
- riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera;
- riduzione dei costi di gestione dell'impianto;
- aumento della classificazione energetica dell'edificio e del valore dell'immobile;

Per soddisfare il fabbisogno energetico e per ottenere la massima modulazione della potenza e di fatto il miglior rendimento conseguibile è prevista l'installazione di due pompe di calore in cascata con le seguenti caratteristiche tecniche:

AERO ALM Pompa di calore aria-acqua

Dati tecnici secondo EN14511	UNITÀ	ALM 2-8	ALM 4-12	ALM 6-15	ALM 10-24	ALM 10-50 Max
Classe di efficienza energetica ¹⁾	-	A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++
Modulazione con inverter	-	si	si	si	si	si
Potenza termica (da - a)	kW	2-8	4-12	6-15	10-24	10-50
Potenza termica a A2/W35 a numero giri max.	kW	8,33	11,80	14,51	24,00	51,88
Potenza termica a A2/W35 a numero giri nominale	kW	3,52	5,31	8,69	14,47	28,19
COP a A2/W35 a numero giri nominale	-	4,60	4,58	4,70	4,86	4,43
Potenza raffreddamento a A35/W18 a numero giri nominale	kW	6,31	9,74	11,63	18,63	35,84
EER a A35/W18 a numero giri nominale	-	4,89	4,64	4,58	4,45	4,10
Refrigerante utilizzato	-	R290	R290	R290	R290	R290
Temperatura di mandata max.	°C	70	70	70	70	70
Alimentazione elettrica corrente principale	V	400	400	400	400	400
Alimentazione elettrica corrente di comando	V	230	230	230	230	230
Misure unità interna AxLxP	mm	1005/1005/50/280		1005/1005/50/280		696x560x189
Misure unità esterna AxLxP	mm	960/1600/800		1430/1600/800	1461/1928/997	1514x3748x1005
Peso unità esterna/unità interna	kg	240/30	250/30	290/30	420/30	996/30
Livello pressione acustica unità esterna a distanza 5/10 m ²⁾	dB(A)	24/18	29/23	28/22	30/24	36/30

¹⁾ Classe di efficienza energetica conforme al regolamento UE n. 811/2013 per riscaldamento, con temperatura di mandata 35°C/55°C

²⁾ In conformità alla EN 12102, installazione in campo libero, in modalità Silent o notturna.

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ED EMISSIONE

La sottocentrale di distribuzione verrà realizzata in un apposito locale realizzato nell'interrato dell'edificio, all'interno del quale verranno collocati tutti i componenti per la generazione del calore e la distribuzione del fluido termovettore alle unità terminali.

In particolare nella centrale termica verrà installato l'accumulo inerziale.

Nel locale troveranno collocazione anche i collettori di distribuzioni principale e le pompe di circolazione. Quest'ultime saranno del tipo regolato elettronicamente tramite inverter per adeguare la portata al fabbisogno dei singoli ambienti, istante per istante e soprattutto per ridurre i consumi energetici legati agli assorbimenti elettrici.

I dispositivi per la produzione di acqua calda sanitaria, nonché il sistema di addolcimento e trattamento dell'acqua esistente per gli utilizzi sanitari.

Pompe di circolazione

Pompa di ricircolo con rotore bagnato a costi di esercizio ridotti, per montaggio sulle tubazioni. Impiegabile in tutte le applicazioni di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (da -10 °C a +110 °C). Con regolazione elettronica delle prestazioni integrata per una differenza di pressione costante/variabile. Gusci termoisolanti di serie. Di serie con livello di comando a un pulsante per:

- inserimento/disinserimento pompa
- Selezione del modo di regolazione:
 - dp-c (differenza costante di pressione)
 - dp-v (differenza variabile di pressione)
 - dp-T (differenza di pressione a temperatura controllata) mediante monitor/modulo IR, Modbus, BACnet, LON o CAN
- funzionamento come servomotore (impostazione numero costante di giri)
- funzionamento automatico a regime ridotto (ad autoapprendimento)
- impostazione del valore di consegna o del numero di giri

Display grafico sulla pompa con schermo orientabile per posizione orizzontale e verticale del modulo, per la visualizzazione di:

- stato di esercizio
- modo regolazione
- valore di consegna della differenza di pressione o del numero di giri
- segnalazioni di errore e di allarme

Motore sincrono secondo tecnologia ECM con massimi rendimenti e coppia di avviamento elevata, funzione automatica di sbloccaggio e protezione motore integrale.

Segnali di errore, segnalazione cumulativa di blocco libera da potenziale, porta a infrarossi per comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio monitor/modulo IR.

Slot per moduli IF Wilo Stratos con porte di comunicazione per sistema di automazione degli edifici o management pompa doppia (accessori: moduli IF Stratos Modbus, BACnet, LON, CAN, PLR, Ext.Off, Ext.Min, SBM, Ext.Off/SBM o DP).

Corpo della pompa in ghisa grigia con rivestimento realizzato mediante cataforesi, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inossidabile con cuscinetti radenti in carbonio impregnato di metallo.

Rete di distribuzione del fluido termovettore

La rete di distribuzione si può distinguere in una parte esterna all'edificio e una porzione interna.

Le tubazioni poste esternamente al fabbricato e fino al locale tecnico le tubazioni saranno in rame secondo norma UNI EN 1057 accompagnate da attestato di conformità alla citata norma con giunzioni di tipo pinzato, per la realizzazione del collettore di distribuzione principale verranno utilizzate tubazioni di acciaio nere senza saldature tipo commerciale, serie media secondo normativa EN 10255 accompagnate da attestato di conformità alla citata norma con giunzioni saldate.

I due circuiti a servizio delle zone termiche verranno realizzati con tubazioni in multistrato costituito da polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, per impianti di riscaldamento, conduttività termica pari a 0,43 W/mK, impermeabile all'ossigeno, posto in opera in parte a vista e in parte in intercapedine.

Tutte le tubazioni saranno isolate con appositi materiali coibenti con gli spessori idonei per proteggerli dal gelo e limitare la dispersione di calore e comunque negli spessori e con le caratteristiche minime previste dall'Allegato B al D.P.R. 412/93.

Lo strato isolante delle porzioni posate a vista sarà protetto da un rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente di PVC (tipo sitafol o isogenopak o simile) per tubazioni. Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante. Tutte le curve, T, ecc., dovranno essere rivestite con i pezzi speciali e posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

Eventuali tratti esterni avranno le stesse caratteristiche e modalità di posa dei tubi all'interno della sottocentrale e saranno protette con finitura in gusci di alluminio spessore 6/10 mm, con fissaggio eseguito mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. I pezzi speciali, quali curve, T, ecc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Unità terminali

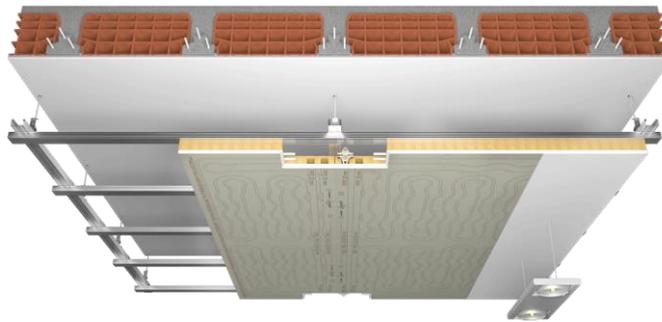
Al piano interrato è prevista l'installazione di ventilconvettori con mantello a pavimento

Tutti i ventilconvettori saranno dotati a bordo macchina di termostato di controllo della temperatura ambiente di tipo elettronico, di cambio di stagione automatico in funzione della temperatura dell'acqua di alimentazione e di selezione automatica della velocità di ventilazione in base alla differenza tra la temperatura di set point e la temperatura ambiente.

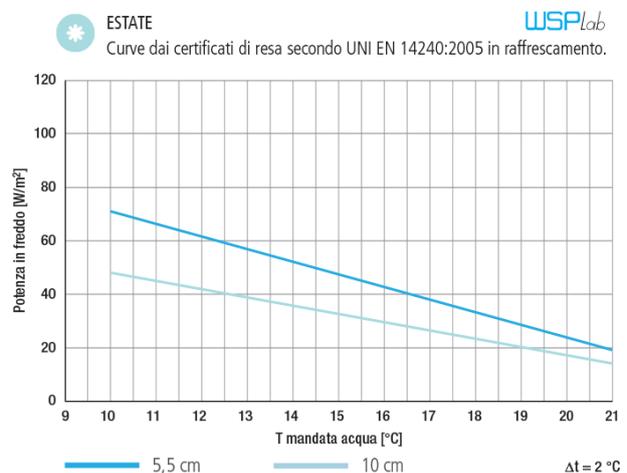
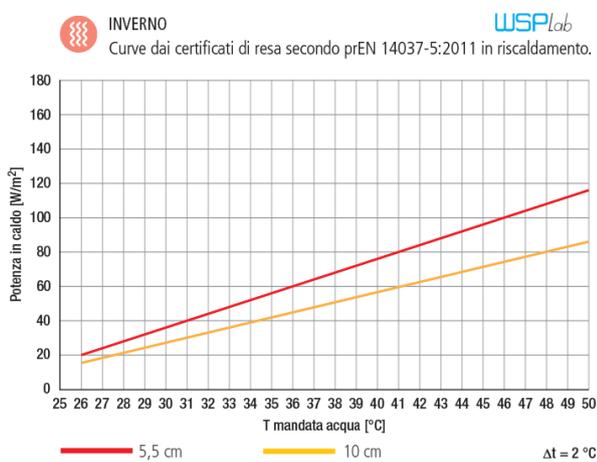
Soffitto radiante

Al piano primo e al piano terra dell'edificio verrà installato un impianto radiante a soffitto per il riscaldamento invernale e il condizionamento estivo dei locali.

Il sistema Leonardo o equivalente resistente al fuoco è composto da un pannello in cartongesso di 15 mm accoppiato a 50 mm di fibra di vetro ad alta densità e classe di reazione al fuoco A2-s1, d0 secondo UNI EN 13501-1 per uno spessore totale di 65 mm. Il pannello di cartongesso è completo di tubazione a 5 strati in polietilene con barriera all'ossigeno EVOH. La tubazione MidiX Plus in polietilene resistente alle alte temperature, con interasse 5,5 o 10 cm, è disposta a serpentina in modo da massimizzare la superficie di scambio tra tubazione e cartongesso. È ideale sia per il riscaldamento invernale e che per il raffrescamento estivo.



Il diametro e lo spessore del tubo utilizzato (MidiX 10x1,3 mm), la tubazione integrata nel cartongesso che aumenta la resa dell'8% rispetto al tubo inserito nell'isolante, e la sua particolare geometria a serpentina, fanno di Leonardo un sistema a soffitto dall'alta resa che conferisce all'impianto una bassissima inerzia termica.



Le rese dichiarate del pannello sono certificate WSP Lab secondo la norma EN 14037-5 – EN 14240, inoltre il pannello è certificato per reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1 e EN 13964.

Apparecchiatura di controllo e regolazione

Si prevede la realizzazione di un impianto di controllo e regolazione a elevato quoziente di tecnologia per gestire completamente da remoto il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti tramite logica di controllo PID (Proportional Integral Derivative Strategy) riadattata per i sistemi radianti. Il sistema radiante viene pilotato attraverso un software che memorizza le abitudini d'uso e ottimizza accensione, regolazione e spegnimento in modo da contenere i costi senza rinunciare al comfort. Le performance dell'impianto sono sempre al top.

Il display SmartComfort 365 o equivalente comunica con la SmartBase o equivalente, un cervello elettronico di ultima generazione che a sua volta riceve impulsi e informazioni selettive dai sensori di temperatura e umidità connessi in Bus e collocati in ciascuna stanza. La perfetta integrazione con la macchina per il rinnovo e la deumidificazione dell'aria nella funzione di raffrescamento, mantiene la soglia di umidità controllata e garantisce il ricambio d'aria.

Sono disponibili funzioni avanzate come la selezione della portata d'aria in modalità di rinnovo, variazione della portata d'aria in base alle esigenze di deumidificazione e integrazione degli ambienti, l'impostazione del freecooling, la programmazione oraria settimanale della funzione rinnovo.

Il sistema monitora continuamente la richiesta di energia da parte dei diversi ambienti, e determina la temperatura di mandata più idonea per servire la stanza più sfavorita.

SISTEMA DI DEUMIDIFICAZIONE E RICAMBIO ARIA

L'impianto di deumidificazione e rinnovo dell'aria a servizio dell'asilo è destinato a fornire il massimo comfort termoigrometrico per gli occupanti e sarà così composto:

- Unità per la ventilazione meccanica controllata e deumidificazione ubicate nei controsoffitti;
- Sistema di canalizzazioni per la distribuzione dell'aria;
- Diffusori di mandata e ripresa con installazione a controsoffitto/parete con geometria simmetrica;
- Regolatori ambiente.

Il ricambio dell'aria sarà assicurato da un impianto di ventilazione meccanica controllata con portate comprese tra 0,5 vol/h e 1 vol/h.

I vantaggi di questo sistema sono molteplici, si ottiene un efficace ricambio d'aria, la temperatura interna del locale rimane costante e l'umidità relativa viene controllata al fine di ottimizzare la resa del sistema di radiante.

Le unità di ventilazione meccanica e trattamento aria verranno collocate nel controsoffitto dei locali di servizio. L'unità dispone di un recuperatore aria-aria passivo a doppio flusso ad alta efficienza, di un sistema di serrande interne motorizzate per la gestione dei flussi di aria e di due ventilatori EC ad alta prevalenza e portate di aria costanti. La presenza di un recuperatore aria-aria attivo in pompa di calore consente di migliorare ulteriormente le performance della macchina, ottenendo efficienze di recupero superiori al 100%. La deumidificazione avviene tramite un ciclo frigorifero dedicato che include un compressore ad alta efficienza e due scambiatori di calore (evaporatore e condensatore) per il trattamento dell'aria di mandata.

Il circuito idraulico comprende una batteria di pretrattamento dell'aria, un condensatore per rimuovere il calore del ciclo frigorifero e valvole idroniche per gestire le portate di acqua in funzione della temperatura dell'acqua dall'impianto o delle richieste del sistema.

Filtri ad elevata superficie ePM10 50% permettono di raggiungere elevati livelli di filtrazione meccanica dell'aria e la loro installazione è tale da consentire una facile ispezione ed estrazione per manutenzione. La macchina è dotata di serie di una lampada germicida a raggi ultravioletti con alta efficacia contro muffe, batteri, germi e virus che offre un modo sicuro di sanificare l'aria senza l'uso di sostanze chimiche e senza arrecare danno all'ambiente. La lampada ha un basso consumo energetico e lunga durata (da 30000 a 50000 ore).

Dati di ingresso

Per poter procedere allo studio di un impianto di deumidificazione e ventilazione meccanica che sia correttamente e completamente integrato in un moderno edificio dotato di impianti di raffrescamento e riscaldamento sono stati acquisiti i dati fondamentali per una esaustiva valutazione dei carichi ambiente e delle portate d'aria necessarie all'impianto per garantire la qualità dell'aria negli ambienti e la necessaria deumidificazione per il corretto funzionamento del sistema radiante.

Di seguito i suddetti dati:

- Località climatica;
- Piante e Sezioni;
- Orientamento;
- Caratteristiche strutturali dei componenti opachi;
- Caratteristiche dei componenti finestrati;
- Destinazione d'uso dei locali;
- Grado di polverosità dell'aria ambiente;
- Condizioni termo-igrometriche di progetto previste (interne ed esterne);
- Grado di tolleranza previsto per le condizioni ambiente;
- Numero di persone presenti o previste in ambiente;
- Numero e tipo di lampade per l'illuminazione presenti in ambiente;
- Numero e tipo di macchine elettriche installate in ambiente;
- Orario previsto di funzionamento giornaliero dell'impianto;
- Informazioni sui locali circostanti, sottostanti e sovrastanti (se condizionati o riscaldati e a che temperatura);
- Fluido termovettore a disposizione;
- Disponibilità di vani tecnici per alloggiare i macchinari.

Criteri di progettazione

Il principio di funzionamento dell'impianto è quello di un sistema di VMC a doppio flusso con recupero di calore e deumidificazione.

Questo sistema apporta agli occupanti un maggiore comfort termo-igrometrico ed un notevole miglioramento della qualità dell'aria.

Un'unità di recupero calore, provvede al recupero statico ad alta efficienza dell'energia termica dall'aria estratta, cedendola all'aria immessa.

L'unità di recupero ha al suo interno un gruppo di ventilazione composto da 2 ventilatori; questi ventilatori generano la movimentazione dell'aria di immissione ed estrazione, attraverso una rete di condotti distribuiti all'interno dell'unità del volume da trattare.

All'interno dell'unità di recupero, c'è un recuperatore che è il vero e proprio cuore del sistema.

All'interno del recuperatore i flussi d'aria uscente ed entrante si incrociano senza mischiarsi, mentre il calore dell'aria ambiente, viziata, viene trasferito all'aria esterna fredda di rinnovo.

Il rendimento dell'unità di recupero, in condizioni standard sarà sempre superiore al 90%.

L'unità di recupero è progettata per permettere lo scarico della condensa; è previsto un raccordo per lo scarico delle condense che dovrà essere raccordato alla rete di scarico acque mediante un collegamento dotato di sifone.

Il sistema garantirà che le portate di ricambio aria necessarie, sia in immissione che in estrazione, siano bilanciate e costanti.

La circolazione dell'aria avverrà a partire dalle bocchette di immissione verso le bocchette di estrazione.

Il sistema consentirà almeno tre regimi di funzionamento: una portata di base (funzionamento portata progetto), una portata massima in caso di richiesta di maggiore ventilazione (funzionamento BOOST) e una portata attenuata (funzionamento portata minima).

Le bocchette di estrazione garantiranno le portate di progetto estratte dall'ambiente mentre le bocchette di immissione provvedono le portate necessarie alle varie zone dell'ambiente di aria di rinnovo.

L'aria immessa e l'aria estratta saranno filtrate per garantire la qualità dell'aria all'interno degli uffici. È garantito altresì l'isolamento dal rumore proveniente dall'esterno.

Di seguito i principali elementi di distribuzione e diffusione dell'aria.

Canalizzazioni in pannello sandwich

Canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria, realizzati con pannelli sandwich, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System.

Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliesteri;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m³ ;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0; • % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità. I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

Condotti flessibili preisolati

Condotto flessibile idoneo per distribuzione aria calda e fredda adeguatamente coibentato con materassino isolante in fibre di poliestere e dotato di rivestimento esterno in foglia di resina poliolefinica.

Composizione

- Condotto interno tubo tipo P.
- Materassino isolante in fibre di Poliestere sp. 30 mm e densità 17 Kg/m³.
- Rivestimento esterno "vapor barrier" in foglia di resina Poliolefinica.

Temperatura d'esercizio Da -10°C a +80°C

Pressione d'esercizio Max 1500

Velocità dell'aria Max 20 m/sec

Resistenza al fuoco Ignifugo classe 1

Condotti flessibili circolari corrugati

Tubazioni flessibili in polietilene alimentare corrugate fuori e lisce internamente. Resistenti a compressione, impermeabili ai gas e ai liquidi, ad alta tenuta e resistenti a corrosione. Trattamento a garanzia di igiene e pulibilità. Raggio minimo di curvatura pari al diametro, campo di utilizzo da -5°C a + 60°C.

Classe di reazione al fuoco secondo UNI EN 13501-1: classe E.

Resistenza allo schiacciamento > 8kN/m².

Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di acciaio zincato o acciaio inox complete di rete posteriore antitopo in acciaio zincato, avranno unico ordine di alette fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia. Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio.

Qual ora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere realizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

Bocchette di ventilazione

silenziosa ispezionabile per igienizzazione e pulizia. Con attacco per tubo flessibile da 90 mm tramite O-Ring

- Dotata di graffe di ancoraggio
- Portata max. da 50 a 100 m³/h
- Realizzate ABS rinforzato con fibra di vetro o in metallo galvanizzato.

Il collegamento con la tubazione flessibile da 90 mm avviene tramite codolo preformato e premontato sulla bocchetta, staffa ad "U" brevettata che assicurare stabilità meccanica, o-ring che assicura la tenuta all'aria. Utilizzabile a parete, controsoffitto, soffitto e pavimento. Bocchetta rigida e indeformabile in fase di installazione. Fissaggio tramite staffe a L in dotazione, copertura in plastica rigida di protezione (compatibile con l'esecuzione di blower door test) e dima in polistirolo come guida per la posa dell'intonaco. Resistente alla corrosione. Possibilità di regolazione della portata tramite.

Bocchetta di mandata sotto il pavimento

Bocchetta di mandata da posizionare sotto il pavimento con collegamenti nascosti realizzati in opera mediante canale metallico isolato. Inclusi tubi, raccordi, curve, graffe, griglia lineare o trasversale con finitura a scelta, trasformatore 220 V-24V

Bocchetta lineare

Bocchetta di mandata a 4 feritoie in alluminio con collegamenti nascosti realizzati in opera mediante canale metallico isolato. Inclusi tubi, raccordi, curve, graffe, griglia lineare o trasversale con finitura a scelta, trasformatore 220 V-24V.

Griglia semplice aspirazione/espulsione

Griglia semplice di aspirazione/espulsione apribile e pulibile. Realizzata in acciaio inox per l'aspirazione e/o l'espulsione dell'aria, idonea per installazione a parete. Premontata e con nipplo di tenuta all'aria di serie. Alette inclinate realizzate in acciaio inox, con rete di protezione per insetti e piccoli animali, maglia di 10 mm. N.4 viti di fissaggio, nascoste all'interno dell'alloggiamento, permettono una agevole installazione. Il pannello frontale è rimovibile per una facile pulizia e manutenzione.

Griglia design, bianca senza filtro.

ISOLAMENTO ACUSTICO

Tutti gli impianti e le apparecchiature saranno forniti e realizzati in modo tale che i valori di rumorosità, prodotti dai singoli impianti tecnologici, siano conformi al D.P.C.M. del 14/11/1997 e al DPCM del 05/12/1997.

In aggiunta a quanto sopra dovranno comunque essere realizzati tutti gli accorgimenti tecnici, descritti nei paragrafi successivi, per limitare il più possibile il rumore dovuto al funzionamento degli impianti stessi.

Provvedimenti contro la trasmissione delle vibrazioni

Si dovrà garantire che le tubazioni, le canalizzazioni e i macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

Isolamento Delle Tubazioni

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e sopra i controsoffitti saranno ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe saranno ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe o unità di trattamento aria, saranno dotate, sugli attacchi, di giunti antivibranti per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

ISOLAMENTO DELLE MACCHINE

Tutte le macchine e le apparecchiature che comprendono organi rotanti saranno installate su supporti antivibranti con le caratteristiche sotto elencate.

Supporti antivibranti a molla: ammortizzatori a molle su base libera, stabili lateralmente senza incastellature e provvisti di cuscini ammortizzatori acustici a frizione in neoprene da 6 mm. di spessore posti tra la piastra di appoggio ed il supporto. I supporti devono aver viti per la messa a livello e dovranno essere saldamente imbullonati alle macchine. Le molle dovranno avere una minima estensione addizionale pari al 50 % del valore di schiacciamento nominale, e comunque mai inferiore a 50 mm.

Cuscini ammortizzatori: ricavati da lastre costituite da due strati di neoprene nervato di spessore tra 6 e 8 mm. separati da foglio metallico in alluminio o acciaio inox e saldamente incollati.

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	<i>Podenzano</i>		
Provincia	<i>Piacenza</i>		
Altitudine s.l.m.			118 m
Latitudine nord	44° 57'	Longitudine est	9° 41'
Gradi giorno DPR 412/93			2687
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	<i>Piacenza</i>
per dati estivi	<i>Piacenza</i>

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<i>Piacenza</i>
per l'irradiazione	<i>Piacenza</i>
per il vento	<i>Piacenza</i>

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<i>B</i>
Direzione prevalente	<i>Est</i>
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,3 m/s
Velocità massima del vento	2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,3 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,6 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,9 °C
Umidità relativa	49,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,2	3,5	9,1	12,5	18,3	22,4	23,5	21,9	19,6	14,2	7,4	1,4

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 282 W/m²

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

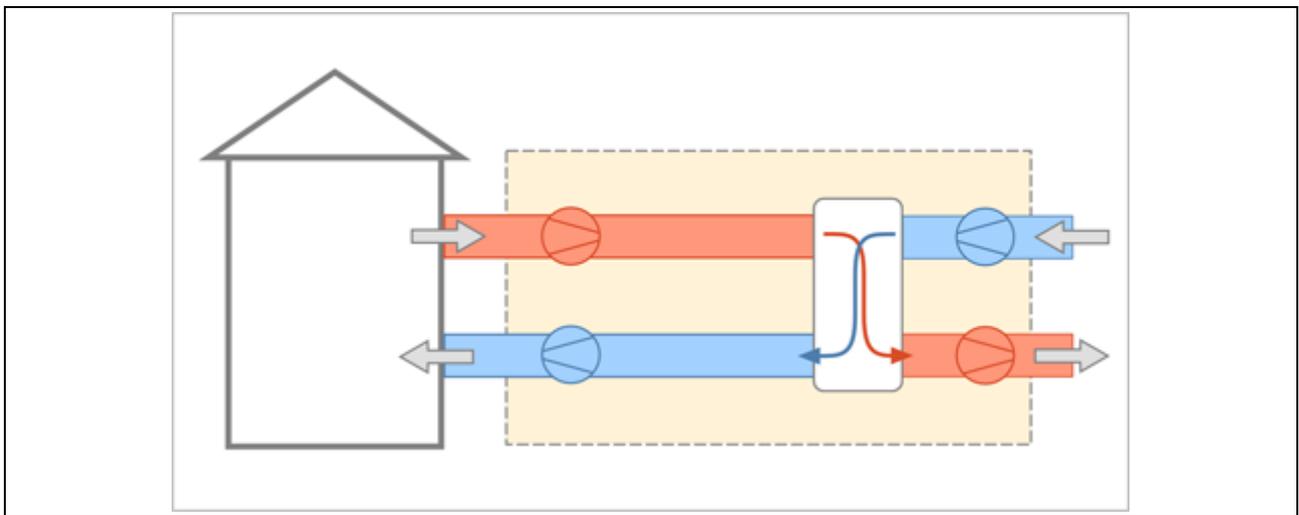
secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona climatizzata

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto Ventilazione meccanica bilanciata
 Dispositivi presenti Recuperatore di calore



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

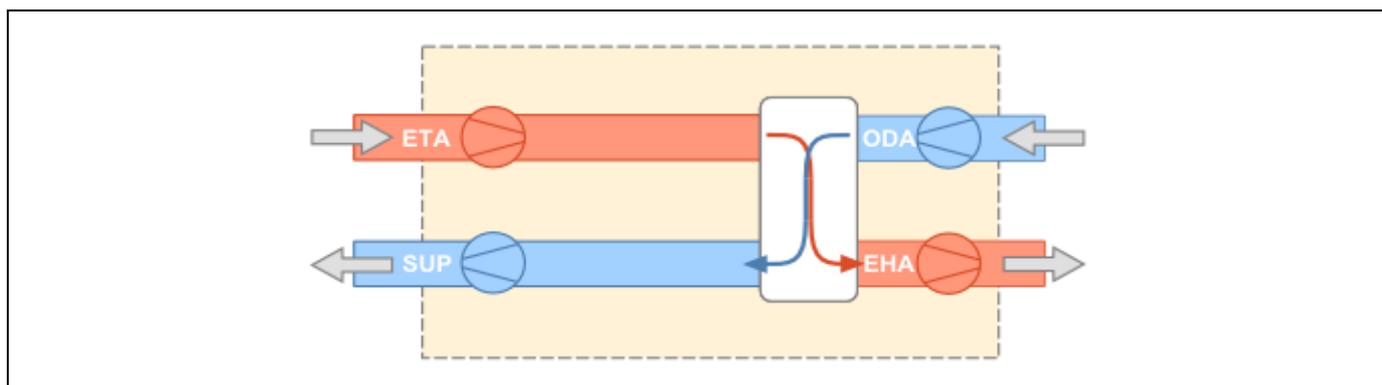
Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	0,85	

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Disimpegno/Vano scala	Estrazione + Immissione	110,29	110,29	110,29
1	2	Locale	Estrazione + Immissione	100,25	100,25	100,25
1	3	Deposito Materiale Didattico	Estrazione + Immissione	50,89	50,89	50,89
1	4	Guardaroba	Estrazione + Immissione	47,05	47,05	47,05
1	5	Spogliatoio uomini	Estrazione	0,00	137,05	137,05
1	6	Bagno	Estrazione	0,00	194,21	194,21
1	7	Locale	Estrazione + Immissione	98,83	98,83	98,83
1	8	Bagno	Estrazione	0,00	191,34	191,34
1	9	Spogliatoio donna	Estrazione	0,00	136,63	136,63
1	10	Disimpegno	Estrazione + Immissione	47,05	47,05	47,05
1	11	Disimpegno/Vano scala	Estrazione + Immissione	107,33	107,33	107,33
1	12	Disimpegno	Estrazione + Immissione	51,25	51,25	51,25
1	13	Cucina	Estrazione	0,00	694,59	694,59

1	14	Locale	Estrazione + Immissione	154,45	154,45	154,45
1	15	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	194,42	194,42	194,42
1	16	Bagno	Estrazione	0,00	192,45	192,45
1	17	Zona riposo	Estrazione + Immissione	78,29	78,29	78,29
1	18	Ufficio/Spazio genitori	Estrazione + Immissione	108,81	108,81	108,81
1	19	Bagno	Estrazione	0,00	102,42	102,42
1	20	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	25,39	25,39	25,39
1	21	Corridoio	Estrazione + Immissione	59,93	59,93	59,93
1	22	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	20,43	20,43	20,43
1	23	Bagno	Estrazione	0,00	76,57	76,57
1	24	Pranzo personale	Estrazione + Immissione	51,25	51,25	51,25
1	25	Disimpegno/Vano scala	Estrazione + Immissione	98,48	98,48	98,48
1	26	Zona gioco libero	Estrazione + Immissione	268,22	268,22	268,22
1	27	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	166,43	166,43	166,43
1	28	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	137,56	137,56	137,56
1	29	Riposo	Estrazione + Immissione	49,36	49,36	49,36
1	30	Zona riposo	Estrazione + Immissione	55,91	55,91	55,91
1	31	Bagno	Estrazione	0,00	358,53	358,53
1	32	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	174,17	174,17	174,17
1	33	Bagno	Estrazione	0,00	167,12	167,12
1	34	Zona gioco/attività	Estrazione + Immissione	71,62	71,62	71,62
1	35	Ripostiglio	Estrazione + Immissione	7,62	7,62	7,62
Totale				2335,27	4586,18	4586,18

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	0 W
Portata del condotto	4586,18 m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	50 W
Portata del condotto	2335,27 m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	50 W
Portata del condotto	2335,27 m ³ /h

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Impianto pavimento

Intermittenza

Regime di funzionamento Continuo

Circuito Impianto soffitto

Intermittenza

Regime di funzionamento Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,5	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	236,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	77,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	669,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	162,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	483,9	248,1	77,3
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	191,9	98,4	79,3

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 Impianto pavimento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione Pannelli annegati a soffitto
Fattore correttivo f_{emb} 1,00

Potenza nominale dei corpi scaldanti	4292	W
Fabbisogni elettrici	0	W
Rendimento di emissione	95,0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

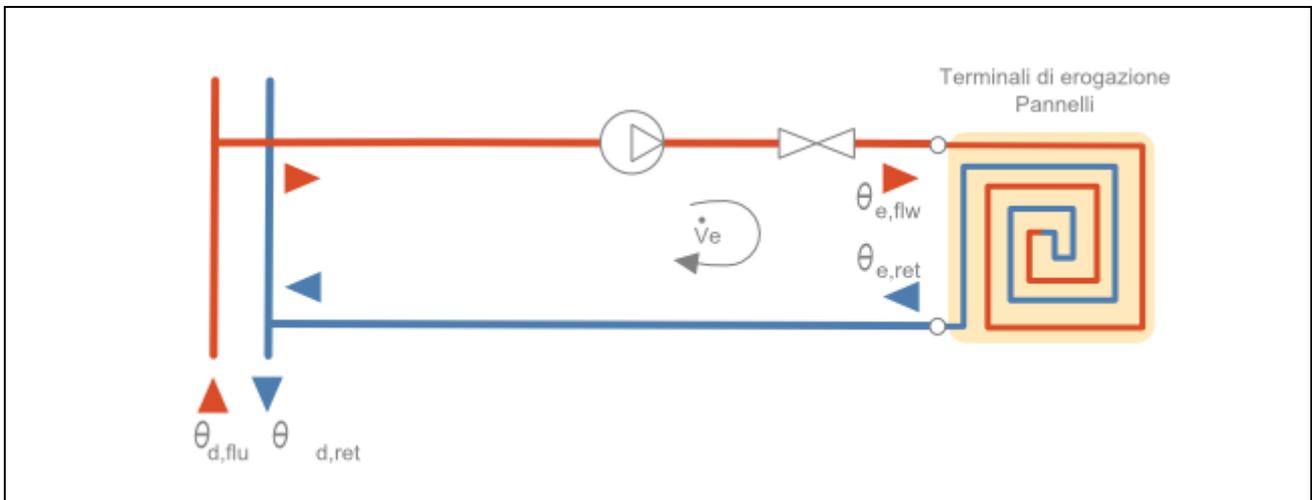
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,55
Rendimento di distribuzione utenza	99,4 %
Fabbisogni elettrici	370 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito Termostato modulante, valvola a 2 vie



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10,0	%
ΔT nominale lato aria	15,0	°C
Esponente n del corpo scaldante	1,10	-
ΔT di progetto lato acqua	10,0	°C
Portata nominale	406,30	kg/h
Criterio di calcolo	Temperatura di mandata fissa	35,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]

ottobre	17	20,7	35,0	20,0
novembre	30	23,3	35,0	20,0
dicembre	31	25,9	35,0	20,0
gennaio	31	25,3	35,0	20,0
febbraio	28	24,5	35,0	20,0
marzo	31	21,7	35,0	20,0
aprile	15	20,5	35,0	20,0

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

Circuito Impianto soffitto

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<i>Pannelli annegati a soffitto</i>
Fattore correttivo f_{emb}	1,00
Potenza nominale dei corpi scaldanti	10524 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

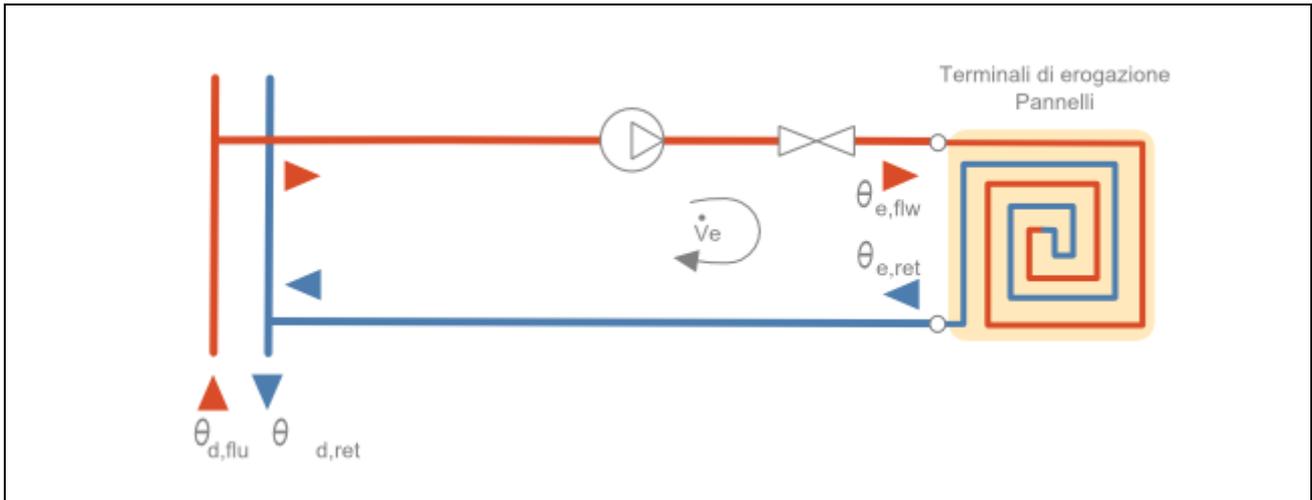
Tipo	<i>Per singolo ambiente + climatica</i>
Caratteristiche	<i>P banda proporzionale 1 °C</i>
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>
Tipo di impianto	<i>Autonomo, edificio condominiale</i>
Posizione impianto	<i>Impianto a piano intermedio</i>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<i>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</i>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	0,55
Rendimento di distribuzione utenza	99,4 %
Fabbisogni elettrici	370 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<u><i>Termostato modulante, valvola a 2 vie</i></u>
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti 10,0 %
 ΔT nominale lato aria 15,0 °C
 Esponente n del corpo scaldante 1,10 -
 ΔT di progetto lato acqua 10,0 °C
 Portata nominale 996,25 kg/h
 Criterio di calcolo *Temperatura di mandata fissa* 35,0 °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	20,9	35,0	20,0
novembre	30	24,1	35,0	20,0
dicembre	31	27,4	35,0	20,0
gennaio	31	26,6	35,0	20,0
febbraio	28	25,6	35,0	20,0
marzo	31	22,2	35,0	20,0
aprile	15	20,6	35,0	20,0

Legenda simboli

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

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica 0,650 W/K
 Ambiente di installazione --
 Fattore di recupero delle perdite 0,70
 Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,2	8,5	14,1	17,5	23,3	27,4	28,5	26,9	24,6	19,2	12,4	6,4

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$	$\theta_{d,flw}$	$\theta_{d,ret}$

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione 100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo *Semplificato*

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica 1,345 W/K

Temperatura media dell'accumulo 60,0 °C

Ambiente di installazione *Centrale termica*

Fattore di recupero delle perdite 0,70

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,2	8,5	14,1	17,5	23,3	27,4	28,5	26,9	24,6	19,2	12,4	6,4

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	<i>Pompa di calore</i>	<i>secondo UNI/TS 11300-4</i>
2	<i>Pompa di calore</i>	<i>secondo UNI/TS 11300-4</i>

Modalità di funzionamento *Contemporaneo*

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio *Riscaldamento e acqua calda sanitaria*

Tipo di generatore *Pompa di calore*

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

Marca/Serie/Modello *IDM AERO ALM 6-15*

Tipo di pompa di calore *Elettrica*

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ 20,0 °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda *Aria esterna*

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima -25,0 °C

massima 45,0 °C

Sorgente calda *Acqua di impianto*

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 15,0 °C

massima 60,0 °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	5,6
Potenza utile	P _u	9,82 kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	1,75 kW
Temperatura della sorgente fredda	θ _f	7 °C
Temperatura della sorgente calda	θ _c	35 °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc	0,10 -
Fattore minimo di modulazione Fmin	0,50 -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti 0 W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito Collegamento diretto

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		θ _{gn,avg} [°C]	θ _{gn,flw} [°C]	θ _{gn,ret} [°C]
ottobre	17	27,5	35,0	20,0
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	20,0

Legenda simboli

θ_{gn,avg} Temperatura media del generatore di calore

θ_{gn,flw} Temperatura di mandata del generatore di calore

θ_{gn,ret} Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	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 CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio *Riscaldamento e acqua calda sanitaria*
 Tipo di generatore *Pompa di calore*
 Metodo di calcolo *secondo UNI/TS 11300-4*

Marca/Serie/Modello *IDM AERO ALM 6-15*

Tipo di pompa di calore *Elettrica*

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ *20,0 °C (per riscaldamento)*

Sorgente fredda *Aria esterna*

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima *-25,0 °C*
 massima *45,0 °C*

Sorgente calda *Acqua di impianto*

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima *15,0 °C*
 massima *60,0 °C*

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE *5,6*
 Potenza utile P_u *9,82 kW*
 Potenza elettrica assorbita P_{ass} *1,75 kW*
 Temperatura della sorgente fredda θ_f *7 °C*
 Temperatura della sorgente calda θ_c *35 °C*

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc *0,10 -*

Fattore minimo di modulazione Fmin *0,50 -*

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti *0 W*

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito *Collegamento diretto*

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]

ottobre	17	27,5	35,0	20,0
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	20,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	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 CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

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	8319	4405	4364	4364	4364	4364	4668	1028
febbraio	28	6768	3296	3259	3259	3259	3259	3486	777
marzo	31	3831	1313	1275	1275	1275	1275	1365	272
aprile	15	1025	181	163	163	163	163	176	54
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1214	293	273	273	273	273	293	71
novembre	30	5362	2522	2484	2484	2484	2484	2658	488
dicembre	31	9286	4953	4910	4910	4910	4910	5252	1189
TOTALI	183	35804	16962	16728	16728	16728	16728	17897	3880

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	132	0	0
febbraio	28	0	99	0	0
marzo	31	0	39	0	0
aprile	15	0	5	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	8	0	0
novembre	30	0	75	0	0
dicembre	31	0	149	0	0
TOTALI	183	0	507	0	0

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	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	99,5	99,9	100,0	232,8	77,4	496,3	140,5
febbraio	28	97,0	99,5	99,9	100,0	230,0	75,3	713,1	156,8
marzo	31	97,0	99,5	99,8	100,0	257,0	78,4	0,0	274,8
aprile	15	97,0	99,5	99,4	100,0	167,3	65,1	0,0	517,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	97,0	99,5	99,7	100,0	212,9	72,7	0,0	389,9
novembre	30	97,0	99,5	99,9	100,0	279,1	80,8	886,2	172,3
dicembre	31	97,0	99,5	99,9	100,0	226,5	77,6	438,9	137,2

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 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	4462	924	482,7	247,5	77,2	0
febbraio	28	3465	715	484,9	248,7	77,4	0
marzo	31	1365	272	501,1	257,0	78,4	0
aprile	15	176	54	326,2	167,3	65,1	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	293	71	415,2	212,9	72,7	0
novembre	30	2658	488	544,3	279,1	80,8	0
dicembre	31	4904	1056	464,4	238,2	76,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,83
febbraio	28	4,85
marzo	31	5,01
aprile	15	3,26
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	4,15
novembre	30	5,44
dicembre	31	4,64

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

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 [kWh]
gennaio	31	205	104	198,1	101,6	81,9	0
febbraio	28	21	63	34,1	17,5	14,1	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0

novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	348	133	261,6	134,1	108,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	1,98
febbraio	28	0,34
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	2,62

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

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	1028	1160	1676	5921
febbraio	28	777	876	949	4316
marzo	31	272	311	0	1394
aprile	15	54	59	0	198
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	71	79	0	311
novembre	30	488	564	605	3113
dicembre	31	1189	1338	2115	6769
TOTALI	183	3880	4387	5346	22022

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
361	486	878	1095	1307	1415	1480	1269	987	633	351	298

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	5346 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	22022 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	669,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	162,6 %
Consumo di energia elettrica effettivo		2742 kWh/anno

Risultati 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	310	310	310	387	120	0	0	0
febbraio	28	280	280	280	349	108	0	0	0
marzo	31	310	310	310	381	105	0	0	0
aprile	30	300	300	300	365	93	0	0	0
maggio	31	310	310	310	372	82	0	0	0
giugno	30	300	300	300	356	69	0	0	0
luglio	31	310	310	310	367	69	0	0	0
agosto	31	310	310	310	368	73	0	0	0
settembre	30	300	300	300	359	76	0	0	0
ottobre	31	310	310	310	376	92	0	0	0
novembre	30	300	300	300	370	105	0	0	0
dicembre	31	310	310	310	389	125	0	0	0
TOTALI	365	3653	3653	3653	4439	1116	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	86,6	-	-	165,4	66,7	179,1	57,9
febbraio	28	92,6	86,7	-	-	166,6	66,9	240,6	61,8
marzo	31	92,6	87,9	-	-	186,8	70,8	0,0	79,6
aprile	30	92,6	88,7	-	-	201,8	73,3	0,0	81,9

maggio	31	92,6	90,1	-	-	233,2	78,1	0,0	86,2
giugno	30	92,6	91,1	-	-	263,4	82,0	0,0	89,4
luglio	31	92,6	91,4	-	-	272,3	83,0	0,0	90,3
agosto	31	92,6	91,0	-	-	258,3	81,4	0,0	89,0
settembre	30	92,6	90,4	-	-	242,1	79,3	0,0	87,2
ottobre	31	92,6	89,1	-	-	210,0	74,7	0,0	83,1
novembre	30	92,6	87,6	-	-	180,3	69,6	265,4	64,6
dicembre	31	92,6	86,2	-	-	160,1	65,6	157,6	55,5

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 - Pompa di calore

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	387	120	322,6	165,4	66,7	0
febbraio	28	349	108	324,8	166,6	66,9	0
marzo	31	381	105	364,2	186,8	70,8	0
aprile	30	365	93	393,6	201,8	73,3	0
maggio	31	372	82	454,7	233,2	78,1	0
giugno	30	356	69	513,6	263,4	82,0	0
luglio	31	367	69	531,0	272,3	83,0	0
agosto	31	368	73	503,6	258,3	81,4	0
settembre	30	359	76	472,2	242,1	79,3	0
ottobre	31	376	92	409,6	210,0	74,7	0
novembre	30	370	105	351,5	180,3	69,6	0
dicembre	31	389	125	312,2	160,1	65,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,23
febbraio	28	3,25
marzo	31	3,64
aprile	30	3,94
maggio	31	4,55
giugno	30	5,14
luglio	31	5,31
agosto	31	5,04
settembre	30	4,72
ottobre	31	4,10
novembre	30	3,52
dicembre	31	3,12

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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

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

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

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	120	120	173	536
febbraio	28	108	108	116	454

marzo	31	105	105	0	390
aprile	30	93	93	0	366
maggio	31	82	82	0	360
giugno	30	69	69	0	336
luglio	31	69	69	0	343
agosto	31	73	73	0	349
settembre	30	76	76	0	344
ottobre	31	92	92	0	373
novembre	30	105	105	113	465
dicembre	31	125	125	197	559
TOTALI	365	1116	1116	600	4875

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
361	486	878	1095	1307	1415	1480	1269	987	633	351	298

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	600 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	4875 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	609,1 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	74,9 %
Consumo di energia elettrica effettivo		308 kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	458,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	234,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	189,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	156,2	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione *Pannelli isolati annegati a soffitto*
Fabbisogni elettrici *0 W*

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo *Controllo singolo ambiente*
Caratteristiche *Regolazione ON-OFF*

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio *Raffrescamento*
Tipo di generatore *Pompa di calore*
Metodo di calcolo *secondo UNI/TS 11300-3*

Marca/Serie/Modello *N.2 IDM AERO ALM 6-15*
Tipo di pompa di calore *Elettrica*
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ *23,24 kW*

Sorgente unità esterna *Aria*
Temperatura bulbo secco aria esterna *35,0 °C*

Sorgente unità interna *Acqua*

Temperatura acqua in uscita dal condensatore *7,0 °C*

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali *100,0 %* (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati
Lunghezza tubazione di mandata *10,00 m*

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore *5,0 °C*
Fattore di sporcamento *0,04403 m²K/kW*
Percentuale di glicole *20,0 %*

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari *0 W*

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 MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Zona climatizzata

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	4	4	4	4	0	4	1
maggio	31	7	778	778	778	844	0	844	184
giugno	30	1001	2098	2098	2098	2278	170	2448	534
luglio	31	1656	2448	2448	2448	2657	381	3038	663
agosto	31	455	1679	1679	1679	1823	112	1935	423
settembre	30	14	842	842	842	914	0	914	200

PROGETTO ESECUTIVO



PR FESR 2021 - 2027

BANDO PR FESR 2021-2027 - INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E MIGLIORAMENTO/ ADEGUAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI PUBBLICI OBIETTIVO SPECIFICO 2 - AZIONI 2.1.1-2.2.1-2.4.1) BANDO 2022

ASILO NIDO MAGICA BULA - GARIGA DI PODENZANO

CUP: J64D23000570006 - CIG: A043CCE65C



Committente:



COMUNE DI PODENZANO

Via Monte Grappa n. 100 , 29027 Podenzano (PC)

visto ed approvato:

Progetto e D.L.:

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Silvio Carini

Via Antonio Trivioli n.7 - 29122 Piacenza

Tel./Fax: 0523-711319 - mobile: 333-2895211

e-mail: ing.silviocarini@gmail.com p.e.c. silvio.carini@ingpec.eu

il Tecnico:

Dott. Ing. Silvio Carini

Oggetto elaborato:

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI**

Fase

ESE.

Tipo

TAV.

Elaborato

1.3

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	20 / 04 / 2023	EMESSO PER APPROVAZIONE
01	18 / 07 / 2023	EMESSO PER INTEGRAZIONE RIF. RICHIESTA 25298 DELL'11-07-2023
02	18 / 01 / 2024	EMESSO PER NULLA OSTA SOPRINTENDENZA
03	19 / 02 / 2024	EMESSO PER APPROVAZIONE STAZIONE APPALTANTE

redatto: Ing. Carini

controllato: Ing. Carini

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	1	1	0	1	0
maggio	31	184	184	0	184	0
giugno	30	534	534	0	534	0
luglio	31	663	663	0	663	0
agosto	31	423	423	0	423	0
settembre	30	200	200	0	200	0
ottobre	14	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	183	2005	2005	0	2005	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
361	486	878	1095	1307	1415	1480	1269	987	633	351	298

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	0 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	2005 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	0,0 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	156,2 %
Consumo di energia elettrica effettivo		0 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : <i>Diagnosi energetica</i>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	487,77	m ²
---------------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	5346	16676	22022	10,96	34,19	45,15
<i>Acqua calda sanitaria</i>	600	4276	4875	1,23	8,77	10,00
<i>Raffrescamento</i>	0	2005	2005	0,00	4,11	4,11
<i>Ventilazione</i>	125	258	383	0,26	0,53	0,79
<i>Illuminazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	450	920	1370	0,92	1,89	2,81
TOTALE	6521	24135	30656	13,37	49,48	62,85

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	3344	kWhel/anno	1538	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

Zona 1 : <i>Zona climatizzata</i>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	487,77	m ²
-----------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	5346	16676	22022	10,96	34,19	45,15
<i>Acqua calda sanitaria</i>	600	4276	4875	1,23	8,77	10,00
<i>Raffrescamento</i>	0	2005	2005	0,00	4,11	4,11
<i>Ventilazione</i>	125	258	383	0,26	0,53	0,79
<i>Illuminazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Trasporto</i>	450	920	1370	0,92	1,89	2,81
TOTALE	6521	24135	30656	13,37	49,48	62,85

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	3344	kWhel/anno	1538	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	10558	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	8842	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	62,2	%
Energia elettrica da rete	3344	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	5060	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	361
Febbraio	486
Marzo	878
Aprile	1095
Maggio	1307
Giugno	1415
Luglio	1480
Agosto	1269
Settembre	987
Ottobre	633
Novembre	351
Dicembre	298
TOTALI	10558