AREA GESTIONE EDILIZIA

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

Restauro e Risanamento Conservativo



Interventi di recupero e valorizzazione dell'area denominata Borghetto Flaminio

Edificio ex Atac (Via Mariano Fortuny - Roma)

SCALA:	ELABORATO:	N° TAVOLA IM-RMI
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI ED IDRICI	DATA 04-2015 / REV 01

R.U.P.:
arch. Claudio De Angelis

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI E MECCANICI:
ing. Paolo Sodani

COLLABORATORI INTERNI:
arch. Alessia Passaretta
geom. Giovanni Perrotti

PROGETTISTA DEFINITIVO E STRUTTURALE COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:
arch. Giuseppe Luciani

DIRETTORE:
arch. Paola Di Bisceglie

SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA PER L'INSERIMENTO URBANISTICO:
arch. Giuseppe Rebecchini
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
ing. arch. Giovanni Morabito
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI E MECCANICI:
arch. Francesco Guglielmi

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
LENZI CONSULTANT S.r.l.
arch. Braccio Oddi Baglioni

INDICE.

1. PREMESSA. 3

1.1. GENERALITÀ. 3
1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI. 4

2. SISTEMI IMPIANTISTICI. 9

3. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE. 10

3.1. IMPIANTI PER IL RISCALDAMENTO ED IL RAFFRESCAMENTO PARZIALE DELLE AULE. 10
3.1.1. Parti e componenti principali. 10
3.1.2. Caratteristiche funzionali principali. 11
3.1.2.1. I Sistemi. 11
3.1.2.2. La ventilazione. 11

4. IMPIANTO IDRICO SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA. 12

4.1. CONCEZIONE DELL'IMPIANTO. 12
4.2. PARTI E COMPONENTI PRINCIPALI. 12
4.2.1. Caratteristiche funzionali principali. 12
4.2.1.1. Sistema di recupero delle acque meteoriche. 12
4.2.1.2. Componenti per risparmio idrico. 12

5. DATI DI PROGETTO. 13

5.1. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – DATI DI PROGETTO. 13
5.2. IMPIANTO IDROSANITARIO - DATI DI PROGETTO. 17
5.2.1 Impianto di adduzione dell'acqua (rete di distribuzione) 17
5.2.2. Dimensionamento del sistema di scarico delle acque reflue 20
5.2.3 Dimensionamento del sistema di scarico delle acque meteoriche 24
5.2.4. Trattamento e raccolta acque meteoriche 27
5.2.4.1. Acque meteoriche per alimentazione rete wc 27

6. DATI DESCRITTIVI E TECNICI DEGLI IMPIANTI PREVISTI 29

6.1. CENTRALE TERMOFRIGORIFERA. 29
6.1.1. Macchine termiche a pompa di calore. 29
6.1.2. Circuiti utilizzatori e trattamento acqua. 29
6.2. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE. 30
6.2.1. Circuiti di distribuzione. 30
6.2.2. Pavimento Radiante. 31
6.2.3. Collettori di alimentazione dei pannelli radianti. 32
6.2.4. Circuito Aeraulico. 33

1. PREMESSA.

1.1. GENERALITÀ.

La presente relazione si occupa della descrizione degli impianti progettati nell'ambito della riqualificazione funzionale del padiglione ex ATAC in via Flaminia.

Nella progettazione particolare attenzione è stata dedicata agli aspetti legati al risparmio energetico ed alle valutazioni di carattere economico in modo tale da individuare delle soluzioni che potessero risultare complessivamente "soddisfacenti".

In questo senso sono stati concepiti tutti i sistemi impiantistici; in altre parole si sono elaborati, fissati e rispettati i seguenti concetti di base:

1. **risparmio energetico.**
2. **basso impatto ambientale.**
3. **manutenzione** (Vengono adottate componenti e modalità di funzionamento che garantiscano una maggiore affidabilità e semplicità di manutenzione);
4. **qualità della vita** (Il livello di comfort e più in generale il livello qualitativo della vita nell'edificio deve comunque risultare più elevato della media dell'edilizia di pari utenza, sia dal punto di vista funzionale, sia da quello psicologico).

Nella presente relazione vengono quindi illustrate le scelte progettuali allo scopo di chiarire:

- la concezione complessiva degli impianti
- i loro rispettivi componenti e parti principali
- alcuni elementi e caratteristiche funzionali e tecniche dei vari impianti e/o di loro componenti qualificanti
- i dati di progetto.

Deve comunque essere chiaro che per quanto concerne gli impianti elettrici e speciali l'impostazione tecnica, i dati di progetto e le caratteristiche tecniche e funzionali dei componenti sono quelli individuati nei documenti relativi, intendendo la presente relazione delineare solamente la filosofia complessiva del progetto.

1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.

L'elenco di normative che segue è riportato a puro titolo esemplificativo ed è da ritenersi non esaustivo, restando l'obbligo da parte della ditta che si aggiudicherà i lavori

- ***Impianti termici***
  - Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
  - D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
  - D.L. n. 192/05 "recante attuazione della direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sul rendimento energetico nell'edilizia".
  - D.Lgs n. 311/06 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
  - D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 (regolamento di attuazione del D.Lgs. 192/2005).
  - D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
  - Norme UNI 5364, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".
  - Norme UNI 7357, UNI 7357 FA 83-79, UNI 7357 FA 3-89, "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici".
  - Norme UNI 8065, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
  - Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
  - Norma UNI 8199, "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".
  - Norme UNI 8364, UNI FA 146-84, "Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione".

- Norme UNI 8884, "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione".
- Norme UNI 9317, “Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo”.
- Norme UNI 9860, “Impianti di derivazione utenza – Progettazione, costruzione, collaudo”.
- Norme UNI 10344, “Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia”.
- Norme UNI 10345, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10346, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10347, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l’ambiente circostante. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10348, “Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10349, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- Norme UNI 10351, “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”.
- Norme UNI 10355, “Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10375, “Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti”.
- Norme UNI 10376, “Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffreddamento degli edifici”.
- Norme UNI 10379, “Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica”.
- Norma UNI 11300-1:2008, “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”.
- Norma UNI 11300-2:2008, "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- UNI EN 15450:2008, “Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore”.

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

- ***Impianti idrico-sanitari***
  - D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
  - Legge n. 319/76 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
  - Norme UNI 9182, "Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
  - Norma UNI EN 12056-2:2001, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
  - Norme UNI EN 12056-3:2001, " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
  - Circolare del Ministero dell'Interno n. 91 del 14/9/1961.
  - Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

- ***Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici***

  Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti 7meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 2900/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

  - <u>Tubazioni per reti in pressione</u>:
    - *Tubazioni in acciaio*
      - tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
      - tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287;
      - tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C.
    - *Tubazioni in rame*
      - tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI 6507, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).

- *Tubazioni in materiale plastico*
  - tubi secondo UNI 7441-categoria PVC 100-PN 16 (tipo 311 per fluidi non alimentari e tipo 312 per acqua potabile);
  - raccordi secondo UNI 7442;
  - tubi in PEAD secondo UNI 7611 tipo 312 - PN 16;
  - raccordi secondo UNI 7612;

  Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

- Valvolame:
  - *UNI-EN 19, "Valvolame industriale di uso corrente. Marcatura";*
  - UNI 6884, "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo";
  - UNI 7125, "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura";
  - UNI 8858, "Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove";
  - UNI 9021, "Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove";
  - UNI 9157 , "Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove".

- Canali:
  - UNI 5741 - 1.66, "Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi - Determinazione massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo - Metodo Aupperle";
  - UNI-EN 10142, "Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura";
  - UNI-EN 10147, "Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura";
  - SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985;
  - UNI 10381/1, "Impianti aeraulici - condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera";
  - UNI 10381/2, "Impianti aeraulici - componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive".

- Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole:
  - D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
  - Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del F.E.N in materia di risparmio energetico”.
  - D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 “Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10” - Articolo 4, comma 4.
  - Norma UNI 6665 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”.
  - Norma UNI 8804 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”.

- Tubazioni per reti di scarico:

  Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l’utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

  - *Polietilene ad alta densità per condotte di scarico di fluidi all’interno dei fabbricati (PEAD)*
    - tubi secondo UNI 8451 (tipo 303);
    - raccordi secondo UNI 8452.
  - *Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)*
    - tubi secondo UNI 7613 (tipo 303).

2. SISTEMI IMPIANTISTICI.

In generale sono stati previsti i seguenti sistemi impiantistici:

1. impianto di riscaldamento e raffrescamento parziale;
2. impianto di ventilazione ibrida;
3. impianto idrico sanitario;
4. impianto fotovoltaico;
5. impianti elettrici;
6. impianti speciali.

Gli ultimi impianti sono descritti nella relazione specifica a parte, mentre il presente documento dei primi tre, cioè quelli comunemente definiti meccanici.

3. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.

3.1. IMPIANTI PER IL RISCALDAMENTO ED IL RAFFRESCAMENTO PARZIALE DELLE AULE.

Gli impianti previsti per riscaldare e raffrescare, i laboratori, le aree studio, i servizi igienici e gli spazi comuni, sono essenzialmente del tipo ad aria primaria e pavimento radiante, in cui l'aria primaria è fornita attraverso il sistema di condotti interrati descritto al successivo paragrafo 3.1.2.2.

L'impianto è stato ideato per assicurare in ogni situazione le seguenti condizioni di benessere:

- temperatura media dell'aria, fissata in inverno a 20 °C (valore di legge) mentre e in estate il sistema sarà in grado di rendere migliori le condizioni negli ambienti interni, ma non di garantire parametri normalmente assegnati ai locali condizionati, per questo motivo l'impianto verrà definito di "raffrescamento";
- purezza dell'aria, fissata sia inverno, sia in estate nel valore di portata indicato dalla norma UNI 10339 ;
- velocità dell'aria, contenuta entro il limite di 0,5 m/s in rapporto ai bassi valori di differenza della temperatura e al moto dell'aria stessa.

Anche la temperatura media radiante dovrebbe risultare particolarmente equilibrata e conseguentemente la temperatura operativa che è alla base dell'indice costituito dalla nuova temperatura effettiva, i cui valori pertanto dovrebbero essere compresi nelle zone di benessere definite dall'ASHRAE. L'unità di trattamento utilizzata per l'immissione dell'aria sarà in grado di controllare anche l'umidità relativa.

3.1.1. Parti e componenti principali.

L'impianto è fondamentalmente composto dalle seguenti parti:

- centrale termofrigorifera, con generatore a pompa di calore posta sulla copertura dell'edificio.;
- rete di distribuzione, con sistema di pompe ad inverter in grado di adeguarsi alle differenti condizioni di portata e di perdite di pressione;
- circuiti per i pannelli radianti a pavimento;

- impianto di ventilazione per assicurare una adeguata portata d'aria esterna.

3.1.2. Caratteristiche funzionali principali.

Come si è detto in precedenza l'impianto è abbastanza semplice nella sua concezione di base, essendo poi arricchito da una serie di misure e accorgimenti che ne ottimizzano il funzionamento, in particolar modo nell'integrazione con l'edificio e con gli altri sistemi impiantistici. Di seguito vengono evidenziati alcuni di questi accorgimenti e misure.

3.1.2.1. I Sistemi.

Il gruppo frigorifero a pompa di calore è al momento il sistema più efficiente per produrre acqua calda e refrigerata.

3.1.2.2. La ventilazione.

L'aria di rinnovo è fornita da una unità di trattamento aria, che potrà prelevare aria esterna tramite un sistema passivo di condotti interrati che permettono lo scambio termico con il terreno ottenendo aria a condizioni nettamente migliori, qualora le condizioni climatiche lo rendessero conveniente, l'unità di ventilazione, potrà prelevare (con le modalità di seguito descritte) aria direttamente dall'esterno. La corretta portata è assicurata dai ventilatori, dell'U.T.A.

I principali dati dei condotti interrati sono contenuti nella tabella seguente.

				Estate	Inverno	U.M.
Materiale tubazione				PEAD PN 5	PEAD PN 5	-
Diametro interno				0,325	0,325	m
Diametro esterno				0,355	0,355	m
Conducibilità materiale				0,35	0,35	W/m °C
Velocità aria				1,7	1,7	m/s
Portata aria				507,701	507,701	m^3/h
Temperatura aria esterna				35	2	°C
Temperatura desiderata di immissione				26	11	°C
Temperatura terreno indisturbato				16	12	°C
Portata totale dell'edificio			5050			m^3/h
n° condotti	10		da m	60	Spazi didattici	

4. IMPIANTO IDRICO SANITARIO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA.

4.1. CONCEZIONE DELL'IMPIANTO.

Nella sua concezione di base l'edificio è dotato di una rete duale dell'acqua ossia di un sistema in grado di servire le utenze sanitarie (in questo caso solamente gli scarichi dei wc) sia tramite l'acqua di rete, sia di usufruire delle scorte di acqua di pioggia quando presenti.

Ai fini del risparmio idrico vengono utilizzati una serie di componenti, integrati negli altri sistemi, che consentono di ottenere una riduzione nell'uso dell'acqua di rete.

La produzione di acqua calda sanitaria, pur non prevista ed essendo presente il fotovoltaico, potrebbe avvenire per mezzo di scaldacqua a pompa di calore installati nei locali tecnici verso via Flaminia.

4.2. PARTI E COMPONENTI PRINCIPALI.

L'impianto progettato è composto di parti e componenti che sono presenti in qualsiasi impianto idrico sanitario, con l'unica eccezione dei serbatoi per accumulare l'acqua da riusare e dei componenti relativi (filtri, sistemi di pressurizzazione, ecc.). Tutti questi componenti vengono descritti dettagliatamente, in relazione al suo funzionamento, nel punto 4.2.4.

4.2.1. Caratteristiche funzionali principali.

4.2.1.1. Sistema di recupero delle acque meteoriche.

Le acque di pioggia provenienti da una parte della copertura (falda nord) sono raccolte per via di una apposita rete, filtrate ed inviate in un serbatoio di raccolta per garantire una riserva d'acqua da utilizzare nei periodi di scarsa piovosità; successivamente sono inviate tramite una pompa sommersa, con motore controllato da inverter, agli scarichi dei wc.

4.2.1.2. Componenti per risparmio idrico.

Vengono adottati dei componenti per il risparmio idrico da installarsi direttamente sugli erogatori dell'acqua.

Rubinetti. Vengono usati dei rubinetti con frangigetto ad aria ossia dei dispositivi installati nella parte finale del rubinetto che consento di miscelare l'erogazione dell'acqua

all'aria. Tale sistema consente di risparmiare di circa il 50% l'acqua erogata rispetto ad un rubinetto tradizionale

Vasi. Lo sciacquone del WC è forse uno degli esempi di uso illogico della risorsa: nei modelli tradizionali vengono usati circa 12 litri di acqua pulita (di rete). Viene proposto l'uso di un modello con doppio pulsante da 3 e 6.

5. DATI DI PROGETTO.

5.1. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – DATI DI PROGETTO.

Si riportano i dati di progetto utilizzati per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione:

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE

	Temperatura	Umidità relativa
inverno	0 °C	80%
estate	33 °C	50%

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

	Temperatura	Umidità relativa
inverno	20 °C	non controllata
estate	26 °C	non controllata

TOLLERANZE

Tolleranze sulla temperatura ambiente	± 2 °C
Tolleranze sull'umidità	n.c.

RICAMBIO D'ARIA

Il valore minimo dell'aria esterna immessa è quello determinato secondo la norma UNI 10339 e corrisponde complessivamente a circa 6.800 m^3/h.

TEMPERATURA DELL'ACQUA DI RISCALDAMENTO

Pannelli radianti	45 °C	ΔT = 5 K

TEMPERATURA DELL'ACQUA REFRIGERATA

Pannelli radianti	7 °C	ΔT = 5 K

CARICHI ELETTRICI DOVUTI ALL' ILLUMINAZIONE

per tutti i locali	20 W/m2

AFFOLLAMENTI

UNI 10339

LIVELLI DI RUMORE

Il massimo incremento del livello sonoro dovuto al funzionamento degli impianti, interno ed esterno ai locali, è quello previsto dal DPCM del 1/03/199, dal DPCM del 05/12/97 e dal DPCM dell'ottobre 1997.

VELOCITA' DELL'ARIA

In prossimità delle persone	< 0.15 m/s

AUMENTI PER ESPOSIZIONI

Nord	20%
Nord Est	20%
Est	15%
Sud Est	10%
Sud	0%
Sud Ovest	5%
Ovest	10%
Nord Ovest	15%

MAGGIORAZIONI PER LOCALI CON PIÙ ESPOSIZIONI

con una sola finestra 5%

2 finestre con esposizione diversa 10%

DATI CLIMATICI..

Località climatica di riferimento : Roma

Temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti (°C) : 0,00

Valori medi mensili:

Tmg = Temperatura giornaliera media mensile dell'aria esterna (°C)

Temperature Medie Mensili (°C)

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
7.6	8.7	11.4	14.7	18.5	22.9	25.7	25.3	22.4	17.4	12.6	8.9

Umidità Relativa Mensile (%)

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
81.9	77.3	67	65.7	66.8	65.4	56.3	63.8	66.8	72.4	83	81.1

H = Irradiazione solare giornaliera media mensile (MJ/m²)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Oriz.
gen	2.1	2.3	5	8.4	10.6	8.4	5	2.3	6.3
feb	2.9	3.7	6.9	10.1	11.9	10.1	6.9	3.7	9.2
mar	4	6	9.8	12.1	12.6	12.1	9.8	6	13.7
apr	5.7	9.1	12.8	13.3	11.6	13.3	12.8	9.1	18.9
mag	8.3	12.2	15.4	13.8	10.6	13.8	15.4	12.2	23.6
giu	10	13.8	16.4	13.7	9.9	13.7	16.4	13.8	25.7
lug	9.6	14.2	17.6	15	10.8	15	17.6	14.2	27.1
ago	6.7	11.3	15.7	15.3	12.4	15.3	15.7	11.3	23.3
set	4.4	7.7	12.5	14.6	14.2	14.6	12.5	7.7	17.6
ott	3.3	4.7	9.2	13.1	15.1	13.1	9.2	4.7	12.2
nov	2.3	2.7	5.7	9.4	11.8	9.4	5.7	2.7	7.3
dic	1.8	2	4.3	7.3	9.3	7.3	4.3	2	5.4

CALCOLI TERMICI

In relazione al calcolo dei carichi termici, si riportano i dati seguenti relativi agli ambienti climatizzati.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO – DISPERSIONI TERMICHE.

Le dispersioni termiche sono state calcolate con le seguenti relazioni:

IN INVERNO

$$Q = S \cdot K \cdot \Delta T$$

dove:

Q = quantità di calore dispersa, W;

S = superficie disperdente, m^2;

K = coefficiente di trasmissione, $W/m^2 K$;

ΔT = differenza di temperatura interno/esterno, K.

IN ESTATE

- pareti verticali opache

$$Q = S \cdot F \cdot a_2 + S \cdot K \cdot \Delta T$$

- superfici orizzontali opache (solai)

$$Q = S \cdot F \cdot a_2 \frac{n}{11} I + S \cdot K \cdot \Delta T$$

- superfici vetrate verticali

$$Q = a_1 I^* + S \cdot K \cdot \Delta T$$

dove:

Q = rientrante di calore, W;

S = superficie esposta, m^2;

F = coefficiente di immissione;

a_1 = fattore di riduzione solare;

a_2 = coefficiente di assorbimento;

n = numero delle ore di insolazione per l'ora desiderata;

11 = numero delle ore di insolazione di tutta la giornata;

I = radiazione solare, W/m^2;

I* = radiazione solare istantanea, W/m^2;

K = coefficiente di trasmissione del calore, $W/m^2 K$;

ΔT = differenza di temperatura esterno/interno, K.

Dall'applicazione dei suddetti parametri sono state calcolate le potenze termiche come previsto dalla legge 10/91 e s.m.i. (con particolare riferimento al D. Lgs. 192/2005).

I risultati dei calcoli relativi ai carichi termici sono riassunti nella tavola IM03 inerente i terminali di erogazione dell'energia termica (pannelli radianti a pavimento) e sono stati realizzati, così come i calcoli estesi allegati alla presente relazione, tramite software certificato TERMUS prodotto dalla ACCA.

5.2. IMPIANTO IDROSANITARIO - DATI DI PROGETTO.

5.2.1 Impianto di adduzione dell'acqua (rete di distribuzione)

Per la determinazione delle portate massime contemporanee, necessarie per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda, si è seguito il calcolo delle Unità di Carico (UC) relativamente ad utenze degli edifici adibiti ad uffici, raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme - UNI 9182.

Dati di progetto

Servizi igienici: 11 lavabi, 7 WC

L'acqua, proveniente dall'acquedotto, viene distribuita ai servizi tramite due diramazioni:

diramazione 1: reintegro acqua serbatoio per scarico wc

diramazione 2: alimetazione lavabi

I parametri presi in considerazione sono i seguenti:

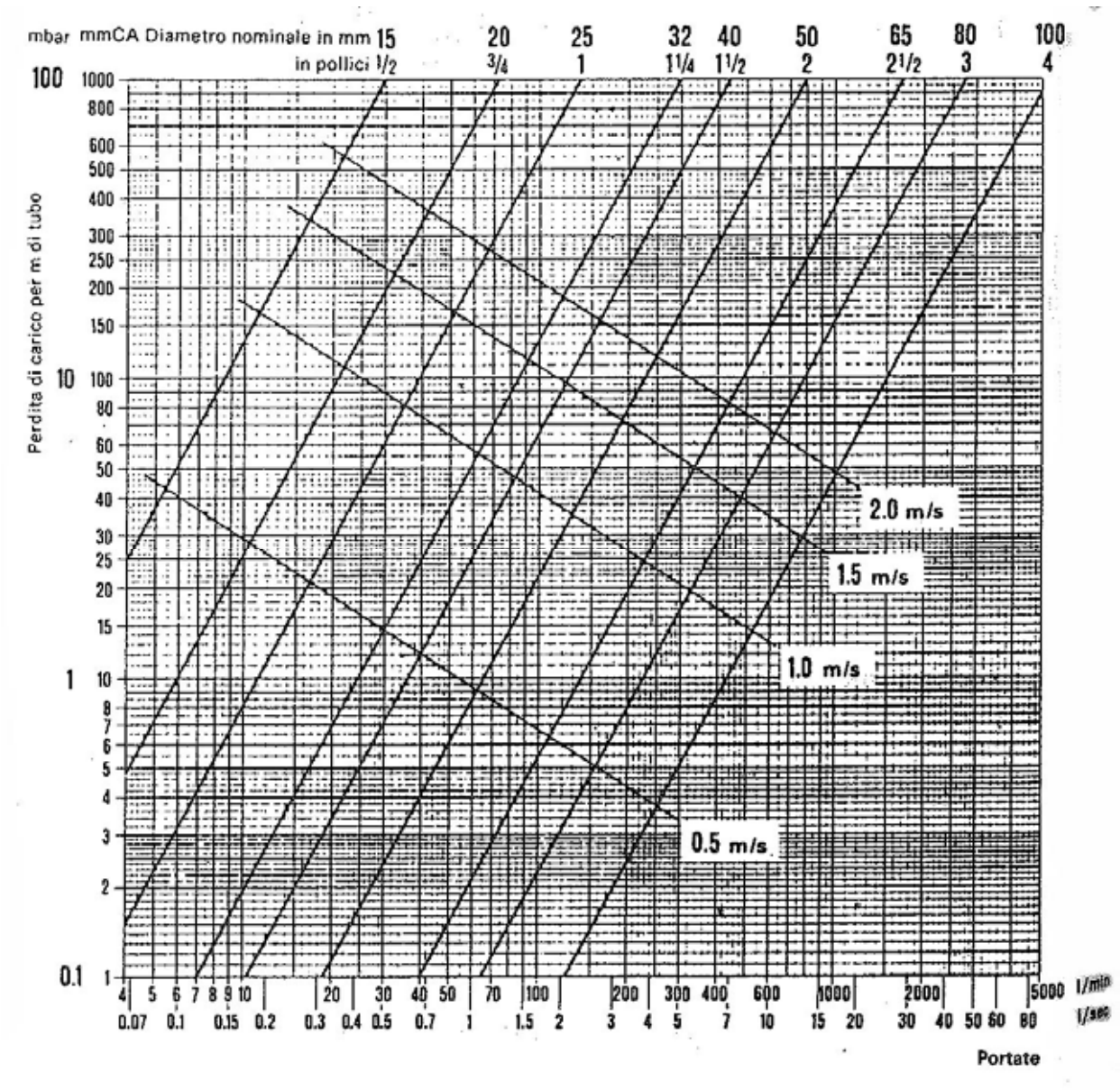
Apparecchi	*Acqua fredda*
Lavabo	1,50 UC
Vaso a cassetta	5,00 UC

Dalla tabella della portata massima contemporanea possiamo ricavare, in base alle unità di carico, la portata (l/s) di ogni tratto considerato:

Portata massima contemporanea per edifici ad uffici in funzione delle unità di carico	
Unità di carico	*Portata l/s*
6	0,30
8	0,40
10	0,50
12	0,60
14	0,67
16	0,75
18	0,82

20	0,89
25	1,05
30	1,18
35	1,35
40	1,45
Portata singole apparecchiature	
Apparecchi	*Portata l/s*
Lavabo	0,10
Vaso a cassetta	0,10

In base alla portata calcolata per ogni tratto di tubazione ne è stato determinato il diametro tramite il diagramma di seguito riportato:



Si è assunto, da normativa, che la velocità dell'acqua non debba superare il valore di 2 m/s.
Per ogni tratto di tubazione è stata stabilita la portata d'acqua da assegnare calcolando le UC che ogni tratto alimenterà con il procedimento di sommatoria dei valori parziali.

Servizi igienici	**Unità di carico**
Apparecchi	*Acqua fredda*
11 Lavabi	16,50 UC
7 Vaso a cassetta	35,00 UC

Le due diramazioni avranno quindi le seguenti portate:

- 0,80 l/s. (lavabi)

- 1,35 l/s. (wc)

Considerando una velocità V_{max}= 1,5 m/s, alle due diramazioni sono stati assegnati sono stati assegnati rispettivamente un diametro di 1" ed 1"1/4.

Allo stesso modo si è proceduto al dimensionamento dei diversi tratti parziali delle tubazioni.

5.2.2. Dimensionamento del sistema di scarico delle acque reflue

Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico e della rete di ventilazione, è stato utilizzato il metodo indicato della norma italiana UNI EN 12056-2 (Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – *impianti per acque reflue, progettazione e calcolo*).

Prima di tutto è stata scelta la tipologia di impianto tra quelle classificate dalla norma; nel presente progetto è stato utilizzato il **Sistema 1** (*Sistemi di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente*). E' stata prevista la ventilazione primaria con sfiato in copertura.

I criteri relativi al Sistema 1, norma UNI EN 12056-2:2001, sono riportati di seguito.

Unità di scarico, espressa in litri al secondo, per i singoli apparecchi:

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU l/s	*DU* l/s	*DU* l/s	*DU* l/s
Lavabo, bidè	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	1,2	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	1,8	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	1,8	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	2,0	da 1,6 a 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2	-	1,3

* Per persona.
** Non ammesso.
*** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone).
- Non utilizzata o dati mancanti.

Coefficiente di frequenza:

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente *K*
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Capacità idraulica e diametro nominale per le diramazioni:

Q_{max}	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
l/s	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100

* Non ammesso.
** Senza WC.
*** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.
**** Massimo un WC.

Portata idraulica massima e diametro nominale per le diramazioni:

Q_{max} l/s	Sistema I DN Diramazione/ Ventilazione	Sistema II DN Diramazione/ Ventilazione	Sistema III DN Diramazione/ Ventilazione	Sistema IV DN Diramazione/ Ventilazione
0,60	*	30/30	Vedere prospetto 6	30/30
0,75	50/40	40/30		40/30
1,50	60/40	50/30		50/30
2,25	70/50	60/30		60/30
3,00	80/50**	70/40**		70/40**
3,40	90/60***	80/40****		80/40****
3,75	100/60	90/50		90/50

* Non ammesso.
** Senza WC.
*** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.
**** Massimo un WC.

Capacità idraulica e diametro nominale per le colonne di scarico con ventilazione primaria:

Colonna di scarico e sfiato	Sistemi I, II, III e IV Q_{max} (l/s)	
DN	Braga a squadra	Braga ad angolo
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

* Dimensione minima quando i WC sono raccordati secondo il sistema II.
** Dimensione minima quanod i WC sono raccordati secondo i sistemi I, III, IV.

Capacità dei collettori di scarico con grado di riempimento del 50%:

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	389,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

Come nel capitolo precedente di procede ora al dimensionamento della tubazione di scarico a servizio di tutto il blocco bagni.

Servizi igienici Spogliatoi (P. Terra)	**Sistema 1**
Apparecchi	*Unità di scarico (l/s)*
11 Lavabi	5,50 DU
7 Vaso a cassetta	14,00 DU
Totale	**19,50 DU**

Il valore della portata di acque reflue, prevista per il tratto di impianto di scarico preso in considerazione, è stato ottenuto applicando la formula $Q_{ww}= K\sqrt{\sum DU}$ ed assumendo il coefficiente di frequenza K pari a 0,7. In questo modo si ottiene Q_{ww}=3,09 l/s.
Interpolando questo dato con le tabelle allegate precedentemente si ottiene che la diramazione orizzontale oggetto di calcolo deve avere un Diametro Nominale minimo pari a DN100.

5.2.3 Dimensionamento del sistema di scarico delle acque meteoriche

Per il dimensionamento della rete di raccolta e scarico delle acque meteoriche è stata seguita la norma italiana UNI EN 12056-3 (Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – *sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo*).

Il dato di partenza dal quale è iniziato il calcolo è l'intensità di precipitazione; non essendo stati reperiti dati statistici affidabili, è stato utilizzato il dato suggerito dalla normativa pari a 180mm/h (dato cautelativo rispetto a quanto trovato nei vari documenti disponibili in rete sull'intensità pluviometrica a Roma).

Il carico di acque pluviali da drenare da una copertura è stato calcolato con la seguente formula:

Q=S x r x k x Cr

in cui S=proiezione in pianta della superficie della copertura, r= intensità pluviometrica – in l/(s x mq), k= coefficiente di scorrimento, Cr= coefficiente di rischio.

Nel caso della copertura in oggetto ad esempio avremo per i pluviali:

Q=110 x 0,05 x 1 x 1= 5,5 l/s – pluviale tipo

Q=154 x 0,05 x 1 x 1= 7,7 l/s – pluviale più sollecitato

Per determinare la portata del canale di gronda quadrangolare sono state utilizzate le formule seguenti:

Q_{SE}= 3,48 x 10^{-5} x $A_E^{1,25}$ (capacità nominale di un canale quadrangolare in l/s)

Q_L= 0,9 x Q_{SE} (capacità di progetto di un canale quadrangolare in l/s)

Tenuto conto della disposizione dei pluviali il dimensionamento del canale di gronda è stato eseguito (rispetto al pluviale "tipo") sul valore di 2,75 l/s; dati di ingresso e risultati dei calcoli sono schematizzati nella seguente tabella:

Dettagli del calcolo svolto secondo UNI EN 12056-3:2001

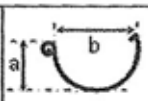
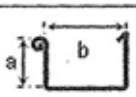
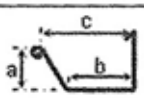
S	T	W	Pendenza	L	Angoli	Bocca
mm	mm	mm	mm/m	m	> 10° ?	con filtro?
127	127	76	5	7	no	no

W/T	F_d	S/T	F_s	A_W	L/W	F_L
fattore d'altezza	coefficiente d'altezza	Fattore di forma	Coefficiente di forma	Area della sezione mm^2	Fattore di capacità	Coefficiente di capacità
0,60	0,85	1,00	1,00	9677	92	1,05

	Q_{SE}	Q_N	Q_L	Q_{LP}
Tipo di canale	Capacità equivalente (l/s)	Capacità nominale (l/s)	Capacità di progetto (l/s)	Capacità finale di progetto (l/s)
Lungo	3,3	2,8	2,6	2,7

Nel caso in cui si preferiscano sezioni con forme differenti si potrà applicare la tabella seguente per ricavare il profilo adeguato.

TABELLA 13.6 – **Calcolo rapido dei canali di gronda** *(Le dimensioni sono riferite a canali senza angoli maggiori di 10°, di 10 m di lunghezza, con una pendenza del 5‰, per un'altezza pluviometrica di 180 mm, con un coefficiente di rischio pari a 1 e un coefficiente di scorrimento pari a 1)*

Superficie del Tetto	Portata della copertura	Sezione idraulica media pendenza 0,5%								
			a	b	a	b	a	b	c	d
m^2	l/s	cm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	0,50	23	44	70	38	63	33	56	74	31
15	0,75	33	50	86	43	71	39	66	88	37
20	1,00	41	56	96	49	81	44	74	99	41
25	1,25	51	64	108	55	89	49	82	109	45
30	1,50	58	64	112	58	97	53	90	119	47
35	1,75	69	72	124	62	103	59	98	133	51
40	2,00	75	72	128	65	111	62	102	139	53
45	2,25	85	76	136	69	115	65	110	146	55
50	2,50	93	84	146	73	121	68	112	152	57
55	2,75	100	82	146	75	127	71	120	160	60
60	3,00	107	87	156	79	131	73	120	163	63
65	3,25	114	90	162	81	135	74	127	168	64
70	3,50	124	93	168	85	139	79	131	178	66
75	3,75	130	87	170	87	143	82	135	183	68
80	4,00	138	99	178	89	147	83	137	186	70
85	4,25	144	100	180	91	153	86	143	194	71
90	4,50	152	105	188	93	155	87	144	197	72
95	4,75	159	105	190	95	161	90	149	202	74
100	5,00	166	107	194	97	163	91	151	205	76
120	6,00	191	115	206	105	175	98	163	221	80
140	7,00	220	125	226	112	187	104	173	235	86
160	8,00	243	131	242	119	197	110	183	248	90
180	9,00	272	139	254	125	207	118	195	264	94
200	10,00	292	145	258	130	215	121	201	272	98

Per il calcolo della portata dei discendenti è stata utilizzata l'equazione di Wyly-Eaton (riconosciuta dalla normativa):

$$Q = 2{,}5 \times 10^{-4} \times k^{-0{,}167} \times di^{2.667} \times f^{1.667}$$

I risultati dei calcoli derivanti dall'applicazione della sudetta equazione sono riportati nel prospetto seguente.

TABELLA 13.7 – **Diametro del pluviale, correlato alla superficie e al tipo di copertura**

Altezza pluviometrica = mm 180					
Diametro interno	Area della sezione	Grado di riempimento 33%	Superficie della copertura k = 1	Superficie della copertura k = 0,8	Superficie della copertura k = 0,5
d i (mm)	cm^2	Portata l/s	m^2	m^2	m^2
50	20	1,7	34	42	67
55	24	2,2	43	54	87
60	28	2,7	55	69	110
65	33	3,4	68	85	136
70	38	4,1	83	103	165
75	44	5,0	99	124	199
80	50	5,9	118	148	236
85	57	6,9	139	174	278
90	64	8,1	162	202	323
95	71	9,3	187	234	374
100	79	10,7	214	268	428
110	95	13,8	276	345	552
120	113	17,4	348	435	697
130	133	21,6	431	539	863
140	154	26,3	526	657	1051
150	177	31,6	632	790	1263

Assumendo K=1 (data la tipologia della copertura) dalla tabella 13.7 avremo che il pluviale tipo è in grado di smaltire il carico di acque meteoriche tramite un diametro DN80, mentre il pluviale più svantaggiato è in grado di smaltire il carico di pioggia calcolato tramite un diametro DN90.

Tutte le connessioni di scarico interrate avranno un diametro minimo pari a DN150.

Tali connessioni sono state dimensionate secondo la formula di Colebrook-White utilizzando un coefficiente di scabrezza effettiva k_b=1,00mm, un coefficiente di viscosità pari a 1,3 x 10^{-6} m^2/s e con una pendenza pari a 1,50 cm/m.

I diametri delle tubazioni sono individuabili nella tabella seguente in funzione della pendenza e della superficie servita.

Valori di scarico con grado di riempimento del 70 *h/d* = 0,7)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*	Q_{max}	*v*
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

Q_{max} = Portata massima ammessa (l/s).
v = Velocità (m/s).

5.2.4. Trattamento e raccolta acque meteoriche

È stato previsto un sistema di raccolta e riuso dell'acqua piovana caratterizzato dalla presenza di un serbatoio interrato il polietilene della capacità di 5 m^3, che raccoglie l'acqua delle coperture, dedicato all'alimentazione delle cassette di scarico dei wc.

Per tale serbatoio dovrà essere realizzato un sistema di clorazione che eviti la formazione di alghe. La distribuzione che da esso parte è pressurizzata da un gruppo di pompe sommergibili.

5.2.4.1. Acque meteoriche per alimentazione rete wc

L'acqua raccolta dalla copertura viene convogliata verso il sistema di stoccaggio, prima dell'ingresso nel serbatoio l'acqua sarà filtrata per mezzo di un cestello per grigliatura grossolana in PVC con maglia in materiale plastico e attraverso un opportuno filtro più fine.

Verrà installato un sistema per il dosaggio di cloro temporizzato, costituito da pompa dosatrice elettromagnetica a microprocessore e contenitore additivo da litri 100 in polietilene con supporto per la pompa.

A valle del serbatoio è presente un pozzetto che, in caso di "troppo pieno" smista l'acqua verso la rete di raccolta delle acque meteoriche delle aree esterne.

Inoltre, in caso di assenza di precipitazioni, il reintegro d'acqua al serbatoio sarà garantito dalla la rete idrica.

La commutazione avverrà automaticamente per mezzo di un galleggiante di minimo livello posto nella vasca, che interromperà l'alimentazione alle elettropompe, e tramite una valvola deviatrice a tre vie motorizzata, consentirà all'acqua di rete di alimentare gli scarichi dei wc.

Per evitare l'eventuale riflusso dell'acqua di vasca nella rete pubblica, verranno inserite sulle tubazioni valvole di ritegno e un disconnettere idraulico.

6. DATI DESCRITTIVI E TECNICI DEGLI IMPIANTI PREVISTI

6.1. CENTRALE TERMOFRIGORIFERA.

L'edificio sarà autonomo per quanto riguarda la produzione dei fluidi termofrigoriferi.

6.1.1. Macchine termiche a pompa di calore.

La centrale termofrigorifera è basata sull'impiego di un gruppo frigorifero a pompa di calore condensato ad aria.

La stessa unità consente di realizzare riscaldamento e raffrescamento invertendo il ciclo ed utilizzando l'aria per disperdere o assorbire calore rispettivamente in modalità condizionamento e riscaldamento.

La potenzialità del sistema sarà di 116 kW termici e 102 kW frigoriferi, le modalità di collegamento sono deducibili dagli elaborati grafici di progetto.

Il gruppo sarà provvisto di recuperatore di calore, necessario ad alimentare la batteria di post riscaldamento della U.T.A., durante la stagione estiva.

La capacità termica del sistema di recupero, dovrà essere pari o superiore del 30% di quella frigorifera prodotta.

Il gruppo frigorifero verrà posto esternamente, sulla copertura a terrazzo dell'edificio, in prossimità della pompa di calore sono istallati i collettori di mandata e ritorno per derivare i vari circuiti.

6.1.2. Circuiti utilizzatori e trattamento acqua.

Dai circuiti primari saranno derivati i circuiti utilizzatori tramite collettore.

Nella centrale tecnologica sarà installato per il carico e il reintegro del circuito, un addolcitore d'acqua del tipo a dosaggio proporzionale di prodotti a base di polifosfati (al fine di impedire la formazione di carbonato di calcio ed incrostazioni), interamente realizzato in ottone cromato e materiali plastici per uso potabile.

L'addolcitore proporzionale dovrà essere dimensionato in relazione alla durezza dell'acqua ed al consumo istantaneo e giornaliero richiesto dalle alimentazioni. Si dovrà inoltre corredare il dosatore di by-pass.

L'addolcitore sarà montato nella centrale tecnologica e l'acqua addolcita sarà distribuita alle utenze con rete indipendente, formata da: rete di distribuzione in acciaio zincato, coibentazioni e valvolame di intercettazione a sfera.

6.2. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE.

L'impianto di riscaldamento raffrescamento ed aerazione è composto dai seguenti elementi principali:

- circuiti di distribuzione;
- pavimento radiante;
- circuito aeraulico;

6.2.1. Circuiti di distribuzione.

Il sistema di distribuzione del fluido è stato adottato tenendo conto della situazione dell'intero complesso.

Il circuito primario utilizzato per il collegamento del gruppo frigorifero alle elettropompe ed alle atre apparecchiature di regolazione controllo e sicurezza, sarà in acciaio nero saldato isolato e raggiungerà le colonne ed i circuiti secondari, realizzati con tubazioni multistrato con elementi di connessione a pressare. Il tubo multistrato è costituito da uno strato esterno di polietilene, uno intermedio di alluminio ed uno interno di polietilene reticolato. La scelta del materiale costituente la rete tiene conto delle normative specifiche quali UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 489 sui sistemi di tubazioni isolate di acqua calda. L'isolamento delle tubazioni verrà realizzato in schiuma rigida di poliuretano esente freon, di densità > 60 kg/mc e conducibilità termica 0.027-0.0228 W/m K a 50 °C (o altro materiale coibente di prestazioni equivalenti) e da un rivestimento nei tratti interni in tubo guaina di in polietilene ad alta densità secondo EN 253 e nei tratti esterni da un tubo in lamierino di alluminio.

I circuiti secondari saranno tre, e serviranno ad alimentare i seguenti elementi di impianto:

- Pannello radiante a pavimento (estate-inverno)
- Batteria U.T.A. (estate-inverno).
- Batteria di post riscaldamento U.T.A. (estate)

La modalità di collegamento delle apparecchiature è riportata sullo schema funzionale allegato alla presente relazione.

6.2.2. Pavimento Radiante.

L'impianto di riscaldamento e "raffrescamento parziale" verrà realizzato con pannelli radianti installati a pavimento.

L'impianto a pavimento, sarà caratterizzato da:

- tubi in polietilene ad alta densità reticolato nella sua massa per via elettrofisica, con barriera antiossigeno prodotto in conformità alla normativa DIN 4726/4729.
- Pannello in polistirene sinterizzato conforme alla normativa UNI 7819, stampato in idrorepellenza a cellule chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film plastico per protezione all'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio.
- Collettore in ottone per la distribuzione dei tubi nei locali, provvisti di misuratori di portata e di temperatura autopulenti per il singolo circuito, gruppi iniziali con pozzetti e termometri (0-60°C) su andata e ritorno impianto, completi di valvole di intercettazione, detentori micrometrici con individuazione dei locali, gruppi terminali di sfiato e scarico impianto a sfera con portagomma e tappi, staffe disassate con gommini antivibranti per inserimento in armadietto o fissaggio a muro, raccordi per il tubo in polietilene.
- Cornice perimetrale in polietilene espanso a struttura cellulare chiusa al 100% , con banda autoadesiva su una superficie e dotata sull'altra superficie di foglio in polietilene incollato atto ad essere appoggiato sui pannelli isolanti per evitare infiltrazioni di malta, con funzione di assorbimento delle dilatazioni del pavimento ed isolamento termoacustico delle pareti.
- Additivo termofluidificante, riduttore d'acqua per l'impasto del getto, atto a conferire resistenza meccanica, compattezza e lavorabilità all'impasto, migliorando la conducibilità termica e le caratteristiche meccaniche del massetto. Conforme alle norme UNI 7102 ed UNI 8145.
- Clips di fissaggio in materiale plastico per il fissaggio dei tubi sul pannello isolante e per il bloccaggio della rete elettrosaldata antiritiro.

- Armadietto per collettori realizzato in lamiera zincata, predisposto per l'armadietto dei collettori con l'ausilio delle apposite staffe. Dotato di coperchio di protezione per intonaci, portina metallica verniciata a polveri di colore bianco con serratura.
- Rete elettrosaldata in acciaio zincato con funzione antiritiro e rinforzo del massetto.

6.2.3. Collettori di alimentazione dei pannelli radianti.

I pannelli radianti verranno alimentati e regolati da:

- Kit per la distribuzione e la regolazione a doppia temperatura per l'impianto a pavimento in estate e in inverno, completo di armadietto metallico, staffe, coperchio di protezione intonaci, collettori, valvola miscelatrice a 3 vie, servomotore, sincrono reversibile, centralina climatica a microprocessore con unità ambiente, circolatore, detentore micrometrico, valvola unidirezionale, valvole di intercettazione, scarico e sfiato, termometri, collettori per circuiti, termostato di sicurezza elettronico e cablaggio.

I collettori verranno alimentati da un circuito del tipo ad anello realizzato con tubazioni multistrato coibentate poste al disotto del pannello radiante.

6.2.4. Circuito Aeraulico.

Come già anticipato, l'aria esterna, dopo esser stata prelevata in copertura, verrà pretrattata attraverso condotti circolari in pvc, interrati sotto l'edificio, poi condotta (tramite un cavedio realizzato nel lato opposto a quello di p.a.e.) alla unità di trattamento.

L'unità di trattamento dell'aria avrà portata pari a 6.800 mc/h. sarà essenzialmente costituita da:

- Sezione di presa aria esterna, munita di serrande coniugate in grado di by-passare il sistema di condotti interrati, quando le condizioni climatiche rendano più conveniente prelevare aria direttamente dall'esterno;
- Sezione filtri piani
- Sezione filtri a tasche;
- Batteria calda/fredda;
- Umidificatore a vapore;
- Batteria di post-riscaldamento;
- Ventilatore con motore controllato da inverter;
- Silenziatore posto sul primo tratto del canale di mandata:

Il corretto funzionamento dell'unità di trattamento dell'aria di rinnovo, sarà assicurato da un sistema elettronico, costituito da regolatori, sonde, servomotori, valvole, serrante ecc. meglio rappresentato sull'elaborato grafico di progetto, denominato "schema unità di trattamento aria".

L'aria esterna immessa negli ambienti, tramite il sistema aeraulico di seguito descritto, verrà espulsa, da due distinti sistemi di estrazione il primo che avrà portata di 6.000 mc/h che preleverà l'aria dai corridoi e dagli spazi comuni, ed il secondo installato nei servizi igienici asservito da un ventilatore da 1.110 mch.

Pertanto l'aria verrà ripresa in quantità inferiore a quella immessa, lasciando gli ambienti in leggera sovrapressione, contenendo le dispersioni termiche verso l'esterno.

L'aria esterna prodotta dalla u.t.a. (in quantità sempre superiore a quella indicata dalla norma UNI-10339) verrà immessa in ambiente, tramite canali circolari in lamiera zincata orizzontali installati a vista nei laboratori, e quadrangolari posti nei controsoffitti nelle due zone studio.

L’aria verrà immessa nei laboratori attraverso diffusori di mandata di forma rettangolare con dischi di diffusione orientabili, posti direttamente sul canale circolare.

Nelle zone studio, la diffusione dell’aria avverrà per mezzo di diffusori di mandata quadrangolari a feritoie orientabili installati su appositi plenum muniti di serranda di taratura, e collegati ai canali in lamiera zincata, per mezzo di brevi tratti di canali circolari flessibili.

L’aria immessa verrà richiamata attraverso le griglie di transito installate sulle porte e captata dal sistema di ripresa installato a vista nello spazio di distribuzione lungo il lato nord dell’edificio.

Per la ripresa dell’aria dovranno essere installate griglie a singolo filare di alette munite di serrande di regolazione.

Il percorso dei canali e le caratteristiche tecniche dell’impianto si potranno evincere dagli elaborati grafici e dal disciplinare tecnico allegati.

Le bocche della presa dell’aria esterna così come quelle dell’espulsione verranno protette da rete antivolatile.

Gli impianti sono stati dimensionati per garantire un ricambio d’aria pari a 2vol./amb./ora (comunque superiore alla portata indicata dalla norma UNI 10339).

L’impianto di estrazione aria dai servizi igienici è stato dimensionato per garantire un’estrazione d’aria viziata dai servizi igienici pari a 8 vol./amb./ora (comunque superiore alla portata indicata dalla norma UNI 10339), antibagni esclusi.

CALCOLI

Risultati di calcolo: Generatore

Generatore			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo Riscaldamento 1 nov - 15 apr			
Periodo Raffrescamento 29 mag - 22 set			
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	97 426,65
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	97 426,65
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	82,26
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	1 918,93
VolACS	Volumi di ACS	m³	0,00
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	82,33
Qxc	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Raffrescamento	kWh	0,00
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	1 918,93
Qx_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete	kWh	35 855,33
CO2h	Emissioni di CO2 per Riscaldamento	kgCO2	16 968,200
CO2c	Emissioni di CO2 per raffrescamento	kgCO2	0,000
CO2i	Emissioni di CO2 per l'illuminazione	kgCO2	959,464
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	66 175,98
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	86 405,03
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	3 741,91
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	767,57
gennaio			
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	24 645,37
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	24 645,37
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	24 645,37
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Riscaldamento			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	24 645,37
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	752,05
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	256,54
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	25 653,96
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 327,49
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,45
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,90
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	26 985,34
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-18 253,58
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,09
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	19,82
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	21,27
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00

Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	8 753,04
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	8 731,768
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
	febbraio		
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	19 460,79
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	19 460,79
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	19 460,79
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	147,21
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	147,21
Riscaldamento			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	19 460,79
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	594,16
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	202,58
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	20 257,52
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 048,24
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,14
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,45
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	21 309,21
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-14 470,69
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,12
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	15,44
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	16,58
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	6 855,11
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	6 838,524
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
	marzo		
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	14 802,44
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	14 802,44
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	14 802,44
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Riscaldamento			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	14 802,44
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	452,74
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00

QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	154,09
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	15 409,27
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	797,37
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,87
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,62
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	16 210,25
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-11 154,76
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,21
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	11,46
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	12,33
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	5 067,82
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	5 055,488
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
	aprile		
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	4 222,87
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	4 222,87
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	4 222,87
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	157,72
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	157,72
Riscaldamento			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	4 222,87
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	129,63
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	43,96
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	4 396,46
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	227,50
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,25
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	1,66
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	4 625,62
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-3 221,44
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,29
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	3,23
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	3,47
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	1 407,65
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	1 404,178

CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
novembre			
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	12 356,27
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	12 356,27
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	12 356,27
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	157,72
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	157,72
Riscaldamento			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	12 356,27
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	377,82
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	128,63
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	12 862,72
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	665,59
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,73
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,41
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	13 531,73
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-9 415,31
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,29
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	9,39
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	10,12
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	4 126,53
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	4 116,413
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
dicembre			
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	21 938,91
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	21 938,91
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	21 938,91
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Riscaldamento			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	21 938,91
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	669,60
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	228,37
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	22 836,88
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 181,71

EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,29
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,80
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	24 022,39
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-16 314,70
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,12
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	17,27
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	18,56
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	7 726,25
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	7 707,694
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
Combustibili			
Riscaldamento			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	33 854,066
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
Generazione			
Generatore...			
CMBDes	Tipo di Combustibile		Elettricità
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	33 854,07
QGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore	kWh	0,00
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
SCOP	COP Stagionale		3,14
SPF	Seasonal Performance Factor		3,14
gennaio			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	26 985,34
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	26 985,34
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	8 731,77
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,0905
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,5813
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-18 253,58
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	19,82
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	8 731,77
febbraio			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	21 309,21
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	21 309,21
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	6 838,52
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00

EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,1161
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,5944
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-14 470,69
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	15,44
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	6 838,52
marzo			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	16 210,25
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	16 210,25
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	5 055,49
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,2065
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,6406
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-11 154,76
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	11,46
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	5 055,49
aprile			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	4 625,62
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	4 625,62
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	1 404,18
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,2942
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,6855
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-3 221,44
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	3,23
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	1 404,18
novembre			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	13 531,73
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	13 531,73
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	4 116,41
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,2873
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,6819
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-9 415,31
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	9,39
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	4 116,41
dicembre			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	24 022,39
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	24 022,39
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	7 707,69
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,1167
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,5947

QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-16 314,70
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	17,27
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	7 707,69

Impianto - PRINCIPALE			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
gennaio			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	24 645,37
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	752,05
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	256,54
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	25 653,96
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 327,49
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9508
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,45
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,90
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	26 985,34
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-18 253,58
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	8 731,77
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,09
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	19,82
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	21,27
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
febbraio			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	19 460,79
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	594,16
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	202,58
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	20 257,52
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 048,24
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9508
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,14
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,45
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	21 309,21
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-14 470,69
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	6 838,52
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,12
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	15,44
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	16,58
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
marzo			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	14 802,44
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	452,74
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00

QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	154,09
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	15 409,27
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	797,37
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9508
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,87
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,62
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	16 210,25
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-11 154,76
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	5 055,49
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,21
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	11,46
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	12,33
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
aprile			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	4 222,87
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	129,63
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	43,96
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	4 396,46
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	227,50
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9508
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,25
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	1,66
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	4 625,62
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-3 221,44
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	1 404,18
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,29
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	3,23
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	3,47
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
novembre			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	12 356,27
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	377,82
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	128,63
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	12 862,72
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	665,59
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9508
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,73
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,41
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	13 531,73
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-9 415,31
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	4 116,41
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,29
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	9,39

Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	10,12
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
dicembre			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	21 938,91
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	669,60
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	228,37
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	22 836,88
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 181,71
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9508
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,29
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,80
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	24 022,39
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-16 314,70
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	7 707,69
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,12
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	17,27
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	18,56
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Generazione			
Generatore...			
CMBDes	Tipo di Combustibile		Elettricità
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	33 854,07
QGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore	kWh	0,00
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
SCOP	COP Stagionale		3,14
SPF	Seasonal Performance Factor		3,14
gennaio			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	26 985,34
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	26 985,34
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	8 731,77
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,0905
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,5813
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-18 253,58
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	19,82
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	8 731,77
febbraio			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	21 309,21
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	21 309,21
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	6 838,52
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,1161

EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,5944
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-14 470,69
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	15,44
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	6 838,52
marzo			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	16 210,25
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	16 210,25
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	5 055,49
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,2065
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,6406
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-11 154,76
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	11,46
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	5 055,49
aprile			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	4 625,62
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	4 625,62
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	1 404,18
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,2942
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,6855
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-3 221,44
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	3,23
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	1 404,18
novembre			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	13 531,73
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	13 531,73
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	4 116,41
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,2873
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,6819
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-9 415,31
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	9,39
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	4 116,41
dicembre			
Riscaldamento			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	24 022,39
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	24 022,39
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	7 707,69
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,1167
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		1,5947
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-16 314,70

QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	17,27
CMBh	Fabbisogno di combustibile	kWh	7 707,69

Risultati di calcolo: EOdC: Ex ATAC

Riscaldamento 1 nov - 15 apr			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore

Raffrescamento 29 mag - 22 set			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Classe	Classe Energetica Globale dell' EOdC		C
EPi, invol	Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale (solo involucro)	kWh/m³anno	16,114
EPi	Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale	kWh/m³anno	10,945
EPi_rif_CE	Valore di riferimento per la costruzione delle CLASSI ENERGETICHE (valore limite dell'EPi al 2010)	kWh/m³anno	10,062
EPacs	Indice di Prestazione Energetica per ACS	kWh/m³anno	0,000
EPgl (CE)	Indice di Prestazione Energetica GLOBALE	kWh/m³anno	10,945
EPe, invol	Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro)	kWh/m³anno	2,213
Qlt_EPe	Qualità Prestazionale dell'Involucro per la climatizzazione estiva		II
EtaGh	Rendimento Globale Medio dell'impianto di Riscaldamento		1,4722
EtaPh	Rendimento di Produzione per RISCALDAMENTO		1,6161
SPF	Seasonal Performance Factor		3,14
FEN	Fabbisogno Energetico Normalizzato	kJ/m³GG	27,846
VlmL	Volume lordo	m³	6 046,13
VlmN	Volume netto	m³	4 643,12
SprfL	Superficie lorda disperdente	m²	2 699,37
SprfVT	Superficie lorda disperdente delle Vetrate	m²	220,97
RpSV	Rapporto di Forma S/V	1/m	0,4465
RpSvtAn	Rapporto Superficie Vetrata / Superficie Utile		0,2540
AreaN	Superficie netta calpestabile	m²	869,90
AreaN150	Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50	m²	0,00
AreaL	Superficie lorda	m²	1 043,53
AltzM	Altezza netta media	m	5,34
Cm	Capacità Termica totale	kJ/K	164 628,07
PrtAria	Portata aria esterna per ventilazione naturale	m³/h	6 433,96
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	82,26
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	97 426,65
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	97 426,65
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-13 382,93
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-13 382,93
Qw	Fabbisogno di Energia Termica per ACS	kWh	0,00
VolACS	Volumi di ACS	m³	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	97 426,65
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	1 918,93
Qx_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete	kWh	35 855,33
Qx_PL	Fabbisogno di Energia Elettrica TOTALE da Produzione Locale	kWh	0,00
CO2h	Emissioni di CO2 per Riscaldamento	kgCO2/m³ anno	2,806
CO2c	Emissioni di CO2 per raffrescamento	kgCO2/m³ anno	0,000
CO2v	Emissioni di CO2 per ventilazione	kgCO2/m³ anno	0,000

CO2i	Emissioni di CO2 per l'illuminazione	kgCO2/m³ anno	0,159
CO2ill	Emissioni di CO2 per l'illuminazione	kgCO2/m³ anno	0,159
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	66 175,98
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	86 405,03
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	3 741,91
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	767,57
QhFR_perc	Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Riscaldamento	%	56,63
QcFR_perc	Percentuale di energia da fonti rinnovabili per il Raffrescamento	%	0,00
QvFR_perc	Percentuale di energia da fonti rinnovabili per la Ventilazione	%	0,00
QiFR_perc	Percentuale di energia da fonti rinnovabili per la Ventilazione	%	17,02
QwFR_perc	Percentuale di energia da fonti rinnovabili per l'ACS	%	0,00
QhwFR_perc	Percentuale di energia da fonti rinnovabili per Riscaldamento e ACS	%	56,63

gennaio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	688,46
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	9 567,51
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	19 785,71
QhHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	29 353,21
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	19 785,71
Asol	Area di captazione solare effettiva	m²	48,87
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 242,82
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 588,84
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
Qxh_hum	Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione	kWh	0,00
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	24 645,37
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	24 645,37
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	24 645,37
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	17 068,42
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	21 754,79
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	8 753,04
Impianto			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	24 645,37
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	752,05
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	256,54
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	25 653,96
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 327,49

EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,45
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,90
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	26 985,34
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-18 253,58
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,09
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	19,82
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	21,27
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	8 731,768
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500

febbraio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	287,05
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	58,88
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	147,21
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	669,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	7 840,22
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	16 285,64
QhHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	24 125,86
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	16 285,64
Asol	Area di captazione solare effettiva	m²	48,92
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 500,88
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 338,30
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
Qxh_hum	Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione	kWh	0,00
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	19 460,79
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	19 460,79
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	19 460,79
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	13 367,46
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	17 212,73
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	6 855,11
Impianto			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	19 460,79
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	594,16
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	202,58
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	20 257,52
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 048,24

EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,14
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,45
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	21 309,21
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-14 470,69
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,12
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	15,44
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	16,58
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	6 838,524
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500

marzo			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	876,22
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	6 638,19
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	13 722,35
QhHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	20 360,53
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	13 722,35
Asol	Area di captazione solare effettiva	m²	48,35
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	3 367,77
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 588,84
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
Qxh_hum	Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione	kWh	0,00
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	14 802,44
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	14 802,44
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	14 802,44
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	9 882,24
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	13 181,89
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	5 067,82
Impianto			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	14 802,44
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	452,74
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	154,09
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	15 409,27
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	797,37

EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,87
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,62
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	16 210,25
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-11 154,76
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,21
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	11,46
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	12,33
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	5 055,488
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500

	aprile		
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	307,55
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	63,09
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	157,72
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	427,41
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	2 230,92
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	4 667,32
QhHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	6 898,24
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	4 667,32
Asol	Area di captazione solare effettiva	m²	47,28
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	1 810,15
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	1 252,66
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
Qxh_hum	Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione	kWh	0,00
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	4 222,87
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	4 222,87
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	4 222,87
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	2 744,92
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	3 784,50
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	1 407,65
Impianto			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	4 222,87
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	129,63
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	43,96
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	4 396,46
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	227,50

EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,25
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	1,66
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	4 625,62
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-3 221,44
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,29
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	3,23
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	3,47
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	1 404,178
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500

maggio

Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Raffrescamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	3,49
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	17,07
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	7,36
QcHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	24,43
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	7,36
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	11,14
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	12,94
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-1,92
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-1,92
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-1,92
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
Qxc_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento	kWh	0,00

giugno

Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	307,55
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	63,09
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	157,72
Raffrescamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	576,63
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	1 115,25

QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	3 047,25
QcHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	4 162,51
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	3 047,25
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 949,96
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	1 634,14
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-928,48
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-928,48
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-928,48
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
Qxc_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento	kWh	0,00

luglio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Raffrescamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	1 112,21
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	225,29
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	478,69
QcHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	703,98
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	478,69
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	4 885,83
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 588,84
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-6 770,69
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-6 770,69
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-6 770,69
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
Qxc_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento	kWh	0,00

agosto			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Raffrescamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	986,94
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	526,15
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	1 116,94
QcHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	1 643,08

QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	1 116,94
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	4 437,87
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 588,84
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-5 384,14
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-5 384,14
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-5 384,14
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
Qxc_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento	kWh	0,00

settembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	307,55
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	63,09
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	157,72
Raffrescamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	301,69
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	713,61
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	1 702,39
QcHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	2 416,00
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	1 702,39
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	1 369,44
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	886,86
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-297,70
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-297,70
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-297,70
QPc	Fabbisogno di Energia Primaria per Raffrescamento	kWh	0,00
QPcFR	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	0,00
Qxc_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Raffrescamento	kWh	0,00

ottobre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98

novembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	307,55
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	63,09
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	157,72
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44

HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	612,56
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	5 539,55
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	11 426,71
QhHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	16 966,26
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	11 426,71
Asol	Area di captazione solare effettiva	m²	49,01
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 432,13
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 505,33
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
Qxh_hum	Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione	kWh	0,00
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	12 356,27
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	12 356,27
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	12 356,27
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	8 046,74
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	11 065,93
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	4 126,53
Impianto			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	12 356,27
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	377,82
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	128,63
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	12 862,72
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	665,59
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	0,73
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,41
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	13 531,73
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-9 415,31
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,29
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	9,39
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	10,12
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	4 116,413
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500

dicembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Illuminazione			
QPill	Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione	kWh	317,81
QPiFR	Fabbisogno di energia primaria per illuminazione coperto da fonti rinnovabili	kWh	65,19
Qxi_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per l'illuminazione	kWh	162,98
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	1 004,44

HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 144,65
ExVC	Extra flusso verso la volta celeste	kWh	688,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	8 647,35
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	17 711,40
QhHT	Dispersione Totale (Trasmissione + Ventilazione)	kWh	26 358,76
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	17 711,40
Asol	Area di captazione solare effettiva	m²	48,95
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	1 956,91
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 588,84
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
Qxh_hum	Fabbisogno di energia Elettrica per umidificazione	kWh	0,00
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	21 938,91
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	21 938,91
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	0,00
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	21 938,91
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento	kWh	15 066,19
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	19 405,20
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	7 726,25
Impianto			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	21 938,91
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	669,60
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,97
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	228,37
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,99
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	22 836,88
QlDh	Perdite di Distribuzione	kWh	1 181,71
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,95
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1,29
QlAh	Perdite di Accumulo	kWh	3,80
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	24 022,39
QlGNh	Perdite di Generazione	kWh	-16 314,70
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		3,12
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	17,27
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	18,56
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Combustibili			
Elettricità			
CMB	Fabbisogno di combustibile	kWh	7 707,694
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/kWh	3,60
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,500

Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Fonti Rinnovabili			
Pompa di Calore			
QFR_PdC	Energia Termica prodotta Assimilabile a fonte rinnovabile	kWh	72 681,09
QhFR_PdC	Energia Termica prodotta Assimilabile a fonte rinnovabile per Riscaldamento	kWh	72 681,09
QwFR_PdC	Energia Termica prodotta Assimilabile a fonte rinnovabile per ACS	kWh	0,00

Risultati di calcolo: ZONA

Aule			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore

Riscaldamento 1 nov - 15 apr			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore

Raffrescamento 12 giu - 10 set			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
VlmN	Volume netto	m³	4 453,29
SprfL	Superficie lorda disperdente	m²	2 486,61
Sprfg	Superfice vetri	m²	147,61
AreaN	Superficie netta calpestabile	m²	824,98
AreaN150	Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50	m²	0,00
AreaL	Superficie lorda	m²	984,34
AltzM	Altezza netta media	m	5,40
PrtAria	Portata aria esterna per ventilazione naturale	m³/h	12 503,67
Cm	Capacità Termica	kJ/K	149 759,22
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	80,53
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	344 303,72
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	95 639,92
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	95 639,92
Qw	Fabbisogno di Energia Termica per ACS	kWh	0,00
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	1 918,93

gennaio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	952,38
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 125,62
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	9 078,62
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	19 610,15
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	19 610,15
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 200,67
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 455,15
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9735
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	86 963,65
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	24 156,57
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	24 156,57
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	24 156,57
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	24 156,57
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	747,11
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9700
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	251,55
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

febbraio

Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	147,21
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	952,38
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 125,62
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	7 442,15
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	16 141,14
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	16 141,14
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 449,37
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 217,55
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9628
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	68 724,13
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	19 090,04
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	19 090,04
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	19 090,04
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	19 090,04
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	590,41
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9700
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	198,79
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

marzo			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	952,38
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 125,62
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	6 307,93
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	13 600,59
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	13 600,59
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	3 290,18
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 455,15
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9311
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	52 412,07
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	14 558,91
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	14 558,91
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	14 558,91
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	14 558,91
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	450,28
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9700
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	151,61
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

aprile

Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	157,72
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	952,38
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 125,62
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	2 123,70
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	4 625,91
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	4 625,91
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	1 765,39
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	1 187,97
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,8714
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	15 033,27
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	4 175,91
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	4 175,91
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	4 175,91
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	4 175,91
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	129,15
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9700
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	43,49
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

maggio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98

giugno			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	157,72
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	1 030,28
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	3 004,78
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	3 004,78
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 836,14
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	1 504,77
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		0,8744
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-812,66
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-2 925,57
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-812,66
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-812,66

luglio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	241,31
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	474,44

QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	474,44
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	4 759,15
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 455,15
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		1,0000
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-6 498,55
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-23 394,78
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-6 498,55
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-6 498,55

agosto			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	521,52
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	1 107,02
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	1 107,02
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	4 321,04
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 455,15
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		0,9997
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-5 148,15
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-18 533,35
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-5 148,15
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-5 148,15

settembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	157,72
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	633,48
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	1 669,51
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	1 669,51
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	1 298,76
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	791,98
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		0,8017
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-244,53
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-880,31
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-244,53
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-244,53

ottobre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98

novembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	157,72
Riscaldamento			

HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	952,38
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 125,62
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	5 258,85
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	11 325,32
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	11 325,32
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	2 385,27
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 375,95
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9317
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	43 733,57
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	12 148,21
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	12 148,21
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	12 148,21
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	12 148,21
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	375,72
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9700
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	126,50
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

dicembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	162,98
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	952,38
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	2 125,62
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	8 206,03
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	17 554,25
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	17 554,25
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	1 920,48
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	2 455,15
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9713
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	77 437,03
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	21 510,29
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	21 510,29
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	21 510,29
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	21 510,29
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	665,27
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9700
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	224,00
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

Risultati di calcolo: ZONA

Servizi			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore

Riscaldamento 1 nov - 15 apr			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore

Raffrescamento 29 mag - 22 set			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
VlmN	Volume netto	m³	189,84
SprfL	Superficie lorda disperdente	m²	212,76
Sprfg	Superfice vetri	m²	2,23
AreaN	Superficie netta calpestabile	m²	44,92
AreaN150	Superficie netta calpestabile con altezza inferiore a m 1,50	m²	0,00
AreaL	Superficie lorda	m²	59,19
AltzM	Altezza netta media	m	4,23
PrtAria	Portata aria esterna per ventilazione naturale	m³/h	95,15
Cm	Capacità Termica	kJ/K	14 868,85
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) - POTENZA	kW	1,73
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	6 432,22
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	1 786,73
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	1 786,73
Qw	Fabbisogno di Energia Termica per ACS	kWh	0,00
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00

gennaio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	488,88
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	175,55
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	175,55
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	42,14
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	133,69
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9989
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	1 759,69
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	488,80
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	488,80
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	488,80
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	488,80
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	4,94
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9900
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	4,99
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

febbraio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Riscaldamento			

HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	398,07
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	144,50
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	144,50
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	51,51
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	120,75
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9974
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	1 334,70
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	370,75
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	370,75
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	370,75
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	370,75
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	3,74
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9900
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	3,78
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

marzo			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	330,26
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	121,76
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	121,76
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	77,59
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	133,69
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9868
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	876,70
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	243,53
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	243,53
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	243,53
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	243,53
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	2,46
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9900
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	2,48
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

aprile			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Riscaldamento			

HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	107,22
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	41,41
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	41,41
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	44,76
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	64,69
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9288
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	169,07
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	46,96
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	46,96
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	46,96
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	46,96
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	0,47
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9900
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	0,48
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

maggio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	17,07
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	7,36
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	7,36
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	11,14
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	12,94
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		0,9072
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-1,92
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-6,92
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-1,92
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-1,92

giugno			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	84,97
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	42,47
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	42,47
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	113,82
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	129,38
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		0,9995
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-115,82
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-416,94

Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-115,82
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-115,82

luglio			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	-16,02
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	4,25
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	4,25
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	126,68
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	133,69
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		1,0000
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-272,14
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-979,70
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-272,14
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-272,14

agosto			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	4,63
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	9,91
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	9,91
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	116,84
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	133,69
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		1,0000
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-235,99
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-849,55
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-235,99
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-235,99

settembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Raffrescamento			
QcTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	80,13
QcVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	32,88
QcVE_rif	Dispersione per Ventilazione di riferimento	kWh	32,88
QcSol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	70,68
QcInt	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	94,88
QcIntL	Energia Termica da Apporti Interni latenti	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche		0,9944
Qc_imp	Fabbisogno Utile di Energia Frigorifera per l'impianto di Raffrescamento	kWh	-53,17
Qc [MJ]	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	MJ	-191,43
Qc	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento	kWh	-53,17
Qc_rif	Fabbisogno di Energia Frigorifera Utile per il Raffrescamento di riferimento	kWh	-53,17

ottobre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00

novembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	280,70
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	101,39
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	101,39
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	46,86
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	129,38
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9875
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	749,01
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	208,06
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	208,06
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	208,06
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	208,06
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	2,10
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9900
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	2,12
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900

dicembre			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Qill	Fabbisogno di Energia Elettrica per l'illuminazione artificiale	kWh	0,00
Riscaldamento			
HTR	Coefficiente Globale di scambio termico per Trasmissione	W/K	52,07
HVE	Coefficiente Globale di scambio termico per Ventilazione	W/K	19,03
QhTR	Dispersione per Trasmissione	kWh	441,33
QhVE	Dispersione per Ventilazione	kWh	157,15
QhVE_rif	Dispersione per Ventilazione (di riferimento)	kWh	157,15
Qsol	Energia Termica da Apporti Solari	kWh	36,43
Qint	Energia Termica da Apporti Interni	kWh	133,69
QintL	Fabbisogno Energia Termica per umidificare / deumidificare	kWh	0,00
EtaU	Fattore di utilizzazione degli Apporti gratuiti		0,9984
Qh [MJ]	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	MJ	1 543,05
Qh	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	428,63
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	428,63
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	428,63
Circuito			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	428,63
QlEh	Perdite di Emissione	kWh	4,33

EtaEh	Rendimento di Emissione		0,9900
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QlRh	Perdite di Regolazione	kWh	4,37
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,9900