



Comune di Montepandone

**P.N.R.R. Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università –  
Investimento 1.2: Piano di estensione del tempo pieno e mense.  
AMPLIAMENTO MENSA SCOLASTICA PRESSO SCUOLA DI INFANZIA COLLE GIOIOSO**

ELABORATO TECNICO

RT\_RELAZIONI TECNICHE

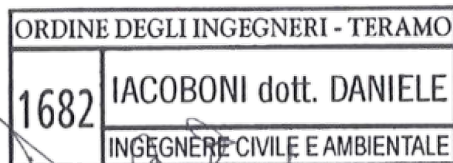
**RT  
012**

Relazione tecnica e di calcolo impianti meccanici

## PROGETTAZIONE

### Ing. Daniele Iacoboni

Via Dante Alighieri 4 - 64011 Alba Adriatica (TE)  
e-mail: iacobonidaniele@gmail.com  
PEC: daniele.iacoboni@ingte.it



*Daniele Iacoboni*

## COMMITTENTE

### Comune di Montepandone

Piazza dell'Aquila, 1 - 63076 Montepandone AP  
Partita IVA: 00376950440

Il R.U.P. Geom. Pino Cori.....

AGGIORNAMENTO

DATA

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

0

Gennaio 2023

Emissione

D.I.

D.I.

D.I.

1

Marzo 2023

Revisione

D.I.

D.I.

D.I.

## Sommario

1	Premessa e scopo del documento.....	2
2	Normativa di riferimento.....	3
3	Descrizione dell'opera .....	5
4	Condizioni termoigrometriche di progetto e criteri di dimensionamento.....	6
5	Elenco e descrizione delle opere previste nell'ambito del progetto.....	8
6	Calcoli .....	14

## 1 Premessa e scopo del documento

La presente relazione di calcolo è parte integrante del progetto di “ampliamento mensa scolastica presso scuola di infanzia colle gioioso” e ne riporta lo sviluppo dei calcoli eseguiti per il dimensionamento degli elementi strutturali.

La struttura in esame sarà ubicata in via colle gioioso, 1, nella frazione Centobuchi del comune di Montepandone (AP) e verrà realizzata sul lato nord della scuola primaria in adiacenza alla stessa sul lato nord della presente cucina. Le due strutture saranno indipendenti ed opportunamente giuntate.

Nella presente relazione vengono illustrate le opere di impiantistica meccanica prevista nell’ambito dei Lavori del progetto di “ampliamento mensa scolastica presso scuola di infanzia colle gioioso” nel Comune di Montepandone

L’intervento interesserà la realizzazione dei seguenti impianti:

**Impianto termico**

**Impianto idrico sanitario**

**Impianto estrazione aria bagni**

**Impianto gas metano**

## 2 Normativa di riferimento

Gli impianti meccanici saranno progettati e realizzati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano, distinti per argomento, i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo. Tale elenco va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

### ***Impianti termici***

- DECRETO 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”.
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.
- Dm Sviluppo economico 26 giugno 2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- -Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009, n.59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- -Dm Sviluppo economico 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- D.Lgs. n. 192/05 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al 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. 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.P.R n° 551/93 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.”
- Legge 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”.
- Norme UNI 10339, "Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e

- Norme UNI-TS 11300-1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- Norme UNI-TS 11300-2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- Norme UNI-TS 11300-3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- Norme UNI-TS 11300-4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI-TS 11300-5 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili".
- UNI-TS 11300-6 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili"

#### ***Impianti idrico-sanitari***

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
- D. Lgs. N° 152 del 11/05/99 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".
- Norme UNI EN 12056-1 Requisiti generali e prestazioni.
- Norme UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo"

#### ***Impianti gas metano***

- UNI 11528 criteri per la progettazione, l'installazione e la messa in servizio degli impianti civili extra domestici a gas della 1a, 2a e 3a famiglia, nonché alla installazione di apparecchi installati in batteria o in cascata qualora la portata termica complessiva risulti maggiore di 35 kW
- DM 08/11/2019 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi

#### ***Leggi varie***

- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123,

in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

- D.M. 22-1-2008 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”.

### 3 Descrizione dell'opera

Il documento riporta dunque le risultanze delle verifiche strutturali della sovrastruttura, realizzata in calcestruzzo armato e della sottostruttura di fondazione composta da una platea dello spessore di 50 cm fondata alla quota di -1.50 m (quota di imposta delle fondazioni della struttura esistente).

## 4 Condizioni termoigrometriche di progetto e criteri di dimensionamento

Si riportano all'interno di questo capitolo le condizioni termoigrometriche esterne ed interne di progetto e i criteri adottati per il dimensionamento delle membrature degli impianti. Per quanto attiene alle condizioni di progetto che dovranno essere garantite dagli impianti, oltre al valore utilizzato per il dimensionamento, sono riportate le tolleranze ammissibili, anche in considerazione della precisione attesa degli strumenti di misura da utilizzarsi in fase di bilanciamento e collaudo degli impianti.

### ***Condizioni termoigrometriche esterne di progetto***

Località:	Monteprandone
Zona climatica:	D
Gradi giorno:	1951
Durata periodo convenzionale di riscaldamento:	1 novembre/15 aprile
Temperatura esterna di progetto invernale:	-2,8 °C
Temperatura esterna di progetto estiva:	32,9 °C
Umidità esterna invernale di progetto:	70%

### ***Condizioni termoigrometriche interne di progetto***

Si riportano di seguito le schede relative alle condizioni termoigrometriche interne di progetto che dovranno essere garantite dagli impianti in funzione delle diverse destinazioni degli ambienti, ad esempio:

<b>MENSA</b>	
Affollamento	--
Ricambio aria	Naturale
Temperatura interna di progetto invernale	20 [°C] +/- 1 [°C]
Umidità relativa interna di progetto invernale	50 % +/- 10%

Velocità massima dell'aria nel volume convenzionale occupato, funzionamento estivo	$0.2 \left[ \frac{m}{s} \right] \pm 10\%$
Velocità massima dell'aria nel volume convenzionale occupato, funzionamento invernale	$0.15 \left[ \frac{m}{s} \right] \pm 10\%$
Massima rumorosità degli impianti nell'ambiente secondo DPCM 5 dicembre 1997	35 dB(A) LAeq

SERVIZI	
Affollamento	--
Ricambio aria	Meccanico (estrazione 8 vol/h)
Temperatura interna di progetto invernale	$20 [^{\circ}C] \pm 1 [^{\circ}C]$
Umidità relativa interna di progetto invernale	50 % $\pm 10\%$
Velocità massima dell'aria nel volume convenzionale occupato, funzionamento estivo	$0.2 \left[ \frac{m}{s} \right] \pm 10\%$
Velocità massima dell'aria nel volume convenzionale occupato, funzionamento invernale	$0.15 \left[ \frac{m}{s} \right] \pm 10\%$
Massima rumorosità degli impianti nell'ambiente secondo DPCM 5 dicembre 1997	35 dB(A) LAeq

### ***Criteri di dimensionamento reti aerauliche, reti idroniche e terminali***

Il dimensionamento delle tubazioni dei circuiti chiusi è stato effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte, ad esempio:

Velocità massime dell'acqua calda e refrigerata:

- 2 m/s per le tubazioni principali;
- 1,2 m/s per le tubazioni secondarie.

Perdite di carico massime nei circuiti idraulici chiusi:

- 200 Pa/m per le tubazioni principali dell'acqua calda di riscaldamento;



- 200 Pa/m per le tubazioni secondarie dell'acqua calda di riscaldamento;

## 5 Elenco e descrizione delle opere previste nell'ambito del progetto

### ***Impianti tecnologici***

Si descrivono di seguito, per ciascuna tipologia impiantistica, l'architettura del sistema, le specifiche dotazioni, il funzionamento e le caratteristiche prestazionali degli apparati principali. Si descrivono, inoltre, le metodologie d'installazione e realizzazione, oltre ai materiali scelti per le varie distribuzioni

### ***Impianto di Climatizzazione***

L'impianto di climatizzazione sarà del tipo centralizzato composto da n.1 pompa di calore elettrica ad espansione diretta Tipo VRV-VRF nella posizione indicata sulle tavole di progetto, collegata all'unità interne costituite da unità interne con mobile a vista.

Le unità interne saranno collegate alle pompe di calore installate in copertura mediante tubazioni in rame.

Le caratteristiche tecniche delle unità interne e di quelle esterne sono riportate sulle tavole di progetto e di seguito nella presente relazione.

Le linee di distribuzione del fluido termico dalle pompe di calore alle unità interne sono realizzate in rame nei diametri indicati sulla planimetria allegata ed adeguatamente isolate termicamente con guaine in polietilene espanso a cellule, dello spessore conforme alle prescrizioni dell'allegato B al DPR n.412 del 26 Agosto 1993.

Tutte le unità (sia quelle interne che quella esterna) saranno dotate di rete di scarico acque di condensa da raccordare alla rete di scarico acque chiare.

La regolazione interna della temperatura si effettua mediante n.1 comando a parete in ciascun locale.

### ***Impianti idrico sanitario e produzione ACS***

I lavori relativi all'impianto idrico sanitario consisteranno nel rifacimento di n. 2 bagni la linea dell'acqua fredda sanitaria sarà derivata dalla tubazione esistente. La distribuzione sarà del tipo a collettore.

Il dimensionamento degli impianti idrici è stato eseguito secondo i dati, criteri e tabelle riportati dalla Norma UNI 9182-Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda "Criteri di progettazione, collaudo e gestione"

### Portate nominali e unità di carico dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari ed altri impieghi

TIPO APPARECCHIO	UNI 9182:2014	
	PORTATA UNITARIA	UNITA' DI CARICO
lavello cucina	0,2 l/s	2
lavabo	0,1 l/s	1
bidet	0,1 l/s	1
doccia	0,2 l/s	2
vasca	0,4 l/s	4
vaso a cassetta	0,1 l/s	1
lavabiancheria	0,2 l/s	2
lavastoviglie	0,2 l/s	2

### Curva di contemporaneità

Le curve di contemporaneità sono dei diagrammi che permettono di ottenere, in funzione della portata totale, il valore corrispondente della portata di progetto.

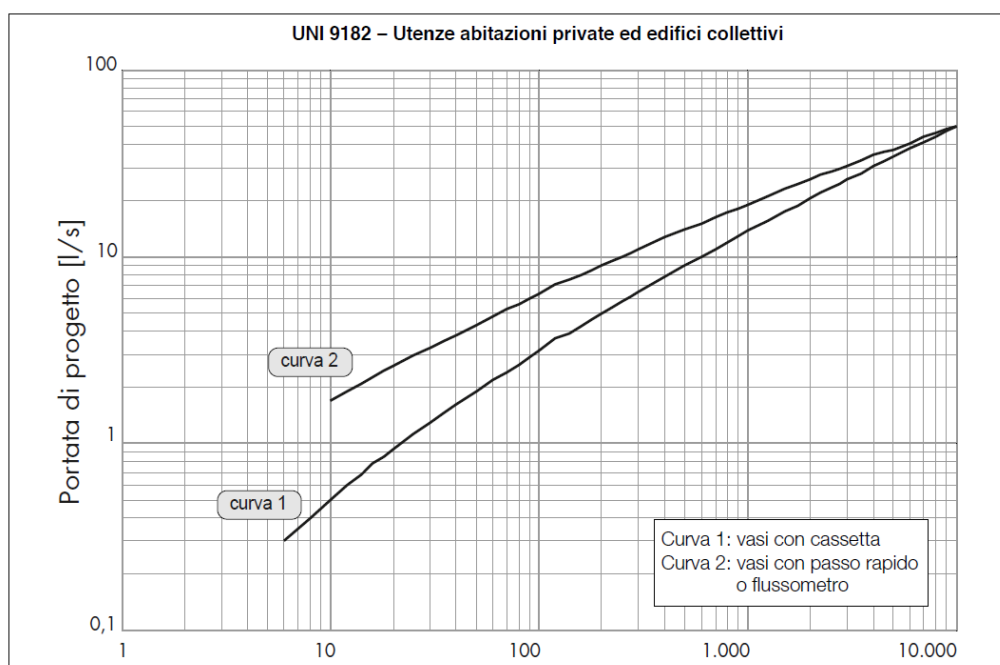


Grafico 2: Portata di progetto in funzione delle UC per abitazioni private ed edifici collettivi (alberghi, ospedali, scuole, caserme, centri sportivi e simili)

La distribuzione interna dei fluidi avverrà attraverso tubazioni in multistrato.

Le tubazioni di distribuzione del fluido termico saranno isolate termicamente con guaine in polietilene espanso a cellule chiuse, dello spessore conforme alle prescrizioni dell'allegato B al DPR n.412 del 26 agosto 1993.

La produzione di acqua calda nei blocchi servizi sarà prodotta tramite n.1 boiler elettrico a pompa di calore da 80 lt per ogni blocco mentre nella cucina sarà prodotta tramite n.2 boiler elettrico a pompa di calore da 80 lt.

con le seguenti caratteristiche

- capacita' 80 litri;
- tempo di riscaldamento 5:20;
- rendimento stagionale 96 %;
- potenza sonora 54 db(a);
- potenza elettrica assorbita media 250 w;
- quantita' massima di acqua calda a 40°c 91 litri;
- pressione massima di esercizio 8 bar;
- potenza resistenza elettrica 1200 w;
- portata aria standard 170 mc/h;
- dimensioni (axlxp) 1160x477x491 mm;
- diametro condotti aria Ø125mm;
- peso a vuoto 45 kg;
- refrigerante r-134a;
- quantita' di refrigerante 380 g;
- alimentazione 230v/50hz.

### ***Impianto estrazione aria***

In ciascuno blocco servizi sarà presente un impianto di estrazione aria meccanico composto da un ventilatore in linea per canali circolari della portata di 900 mc/h, condotte in pvc e valvole di estrazione aria in polietilene con regolazione manuale.

L'impianto sarà in grado di fornire il ricambio aria previsto dalla norma uni 10339 :

spogliatoi : estrazioni 8 vol/h

### ***Impianto gas metano***

Il dimensionamento delle tubazioni e degli eventuali riduttori di pressione sarà tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione.

L'impianto interno ed i materiali impiegati saranno conformi alla legislazione tecnica vigente.

Saranno utilizzati esclusivamente tubi idonei, realizzati in rame che risponderanno alle caratteristiche di seguito indicate.

I tubi di rame saranno utilizzati in quanto le condotte del gas saranno della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar) ed avranno caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI EN 1057.

Tutte le tubazioni sia interne che esterne saranno a vista

I e giunzioni dei tubi di rame saranno realizzate mediante brasatura capillare forte;

L'impianto interno (tubi, valvole, raccordi, rubinetti, giunzioni, pezzi speciali) ed i materiali impiegati saranno conformi ai requisiti indicati nell'articolo 3 comma 2 del DM 8.11.2019. Saranno comunque rispettate le seguenti condizioni:

- Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, facenti parte dell'impianto interno, garantirà il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo fabbricante.
- La prova di tenuta sarà eseguita in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.
- Il gruppo di misura (dispositivo non ricompreso nell'impianto interno), ove previsto, sarà installato in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.
- Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori sarà il più breve possibile e all'esterno e/o all'interno dei fabbricati sarà realizzato in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.

- In particolare all'interno dei fabbricati saranno consentite le seguenti modalità di posa ove ricorrano i casi sotto indicati:
  - in appositi alloggiamenti antincendio, in caso di percorrenza o attraversamento di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato 1 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
  - in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi al punto precedente, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.
- Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni sarà a vista, secondo le modalità previste dalle norme tecniche vigenti. Inoltre nel disimpegno o, ove previsto, nel filtro a prova di fumo, la posa in alloggiamento o in guaina non sarà necessaria perchè gli attraversamenti delle strutture tagliafuoco saranno sigillati.
- Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo sarà protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina sarà sigillata con materiali adatti. Sarà vietato l'impiego di gesso.
- Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati sarà ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento, protette da guaina corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno.
- Per le installazioni a servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali, si applicheranno le disposizioni previste dal decreto del Ministro dello sviluppo economico del 16 aprile 2008.
- I riduttori di pressione non facenti parte integrante degli apparecchi utilizzatori installati e la cui conformità non sarà ricompresa in quella dell'apparecchio utilizzatore stesso, saranno installati all'esterno degli edifici.
- Eventuali prese libere dell'impianto interno saranno chiuse con tappi filettati e saranno ammesse all'interno dei locali se destinate esclusivamente all'installazione di apparecchi.
- All'esterno dei locali di installazione degli apparecchi sarà installata, su ogni tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso. Tale valvola potrà essere installata anche nell'eventuale vano disimpegno, filtro o intercapedine antincendi purché facilmente accessibile dall'esterno in caso di emergenza.
- Nel caso di intercapedini superiormente ventilate ed attestate su spazio scoperto non sarà richiesta la posa in opera in guaina, perché, in questo caso, le tubazioni saranno metalliche con tubazioni saldate o brasate

### ***Rumorosità degli impianti***

Saranno rispettate le prescrizioni delle seguenti norme, già citate precedentemente:

- Legge n°447/95 Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14/11/97 Determinazione dei limiti delle sorgenti sonore;
- D.P.C.M. 16/03/98 Tecniche di rilevamento dell'inquinamento acustico;
- NORMA UNI 8199 Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.

Il rumore prodotto dagli impianti tecnologici sarà valutato in base alla norma UNI sopracitata che, di fatto, rapporta il limite di accettabilità del rumore prodotto dagli impianti al rumore di fondo presente nei locali.

In ogni caso, il livello di rumore prodotto dai soli impianti meccanici non dovrà essere superiore a 35 dB(A).

### ***Impianto elettrico di pertinenza***

Gli impianti elettrici di pertinenza sono realizzati secondo quanto previsto dalla Legge n.186 del 01-03-1968, C.E.I. 64-2 e C.E.I. 64-8.

### ***Standard di qualità dei materiali***

Tutte le apparecchiature installate sono prodotte da case costruttrici in possesso di certificazione ISO 9001, sono esenti da difetti ed imperfezioni visibili ed occulte e rispondenti alle caratteristiche appresso descritte.

Esse sono inoltre dotate dei marchi CE e dei certificati di omologazione e le descrizioni appresso indicate identificano un livello standard di qualità e pertanto le apparecchiature costituenti gli impianti hanno caratteristiche qualitative conformi a quanto indicato di seguito.

## 6 Calcoli

### Relazione di calcolo impianto gas metano

**Normativa di riferimento:** UNI7129

**Tipo gas:** Metano (CH<sub>4</sub>)

**Densità:** 0,554

**Famiglia:** 2

**Massa volumica:** 0,679 kg/mc

**Viscosità:** 15,71 mm<sup>2</sup>/s

**Potere Calorifico inferiore:** 35,9 MJ/mc

**Potere Calorifico superiore:** 39,9 MJ/mc

**Perdita di pressione massima ammessa:** 200 Pa (2,00 mbar)

**Portata totale gas:** 11,4 Nmc/h

**Tabella dati tronchi**

N.	Da	Rif	Portata Nm <sup>3</sup> /h	Lunghezza m	Tubazione	DN	D int. mm	Vel. m/s	Pdc Tr. Pa	Pdc Perc. Pa
1	0		11,36	20,0	RAME-B	42	39,0	2,64	95,28	-
2	1		11,36	1,0	RAME-B	42	39,0	2,64	8,51	-
3	2	cuocipas	1,26	2,0	RAME-B	18	16,0	1,75	9,00	112,79
4	2		10,10	1,0	RAME-B	42	39,0	2,35	6,88	-
5	4		8,84	1,0	RAME-B	42	39,0	2,06	5,41	-
6	4	cuocipas	1,26	2,0	RAME-B	18	16,0	1,75	9,00	119,67
7	5	cuocipas	1,26	2,0	RAME-B	18	16,0	1,75	9,00	125,08
8	5		7,57	1,0	RAME-B	42	39,0	1,76	4,10	-
9	8	friggitr	1,26	2,0	RAME-B	18	16,0	1,74	8,96	129,14
10	8		6,31	1,0	RAME-B	42	39,0	1,47	2,95	-
11	10	friggitr	1,26	2,0	RAME-B	18	16,0	1,74	8,96	132,09
12	10		5,05	1,0	RAME-B	42	39,0	1,18	1,98	-
13	12	fornelli	3,25	2,0	RAME-B	18	16,0	4,49	49,34	174,45
14	12		1,80	1,0	RAME-B	42	39,0	0,42	0,31	-
15	14	forno	1,80	2,0	RAME-B	18	16,0	2,49	17,11	142,53

### Perdite di carico localizzate

N.	Lunghezza m	L.Eq. Agg. m	N.Curve	N.Gomiti	N.Raccordi	N.Rubinetti	L.Eq. Total m
1	20,0	-	-	8	-	2	33,6
2	1,0	-	-	-	1	-	3,0
3	2,0	-	-	-	-	1	2,3
4	1,0	-	-	-	1	-	3,0
5	1,0	-	-	-	1	-	3,0
6	2,0	-	-	-	-	1	2,3
7	2,0	-	-	-	-	1	2,3
8	1,0	-	-	-	1	-	3,0
9	2,0	-	-	-	-	1	2,3
10	1,0	-	-	-	1	-	3,0
11	2,0	-	-	-	-	1	2,3
12	1,0	-	-	-	1	-	3,0
13	2,0	-	-	-	-	1	2,3
14	1,0	-	-	-	1	-	3,0
15	2,0	-	-	-	-	1	2,3

### Analisi percorso più sfavorito

N.	Portata Nm3/h	Lunghezza m	L.Eq. Total m	Tubazione	DN	D int. mm	Pdc Tronco Pa
1	11,36	20,0	33,6	RAME-B	42	39,0	95,28
2	11,36	1,0	3,0	RAME-B	42	39,0	8,51
4	10,10	1,0	3,0	RAME-B	42	39,0	6,88
5	8,84	1,0	3,0	RAME-B	42	39,0	5,41
8	7,57	1,0	3,0	RAME-B	42	39,0	4,10
10	6,31	1,0	3,0	RAME-B	42	39,0	2,95
12	5,05	1,0	3,0	RAME-B	42	39,0	1,98
13	3,25	2,0	2,3	RAME-B	18	16,0	49,34

TOTALE PERDITA DI PRESSIONE: 174,45

### Riepilogo utenze

N.	Rif	P.Termica W	P.Termica Kcal/h	Portata Nm3/h	Tipo utenza
3	cuocipas	14000	12040	1,26	Cottura
6	cuocipas	14000	12040	1,26	Cottura
7	cuocipas	14000	12040	1,26	Cottura
9	friggitr	13965	12010	1,26	Cottura
11	friggitr	13965	12010	1,26	Cottura
13	fornelli	36021	30978	3,25	Cottura
15	forno	20000	17200	1,80	Cottura



# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE

## secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Monteprandone</b>	
Provincia	<b>Ascoli Piceno</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>266</b>	m
Gradi giorno	<b>1951</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,8</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>164,30</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>492,88</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>492,90</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>859,02</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,57</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <b>1,20</b>	
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
	Sud: <b>1,00</b>	

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00**

-

## Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Sala Mensa	20,0	1,97	2047	5058	0	7105	7105
2	Bagno docenti	20,0	0,55	94	90	0	184	184
3	Bagni allievi	20,0	0,55	505	197	0	702	702
4	Spogliatoio 2	20,0	0,55	342	135	0	478	478
5	Bagno 2	20,0	0,55	115	50	0	165	165
6	Bagno 1	20,0	0,55	12	27	0	39	39
7	Spogliatoio 1	20,0	0,55	152	77	0	230	230
8	Corridoio	20,0	0,55	66	66	0	132	132

Totale: **3333** **5702** **0** **9034** **9034**

**Totale Edificio:** **3333** **5702** **0** **9034** **9034**

## Legenda simboli

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

# RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00**

-

## Dati geometrici delle zone termiche:

Zo na	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	859,02	492,90	164,30	195,46	492,88	0,57
Totale:		<b>859,02</b>	<b>492,90</b>	<b>164,30</b>	<b>195,46</b>	<b>492,88</b>	<b>0,57</b>

## Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zo na	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	3333	5702	0	9034	9034
Totale:		<b>3333</b>	<b>5702</b>	<b>0</b>	<b>9034</b>	<b>9034</b>

## Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **Monteprandone**  
 Provincia **Ascoli Piceno**  
 Altitudine s.l.m. **266** m  
 Gradi giorno **1951**  
 Zona climatica **D**  
 Temperatura esterna di progetto **-2,8** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giugno	Lug	Agosto	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	7 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>	8 <sup>3</sup>	5,3	7,9	9,5	9,8	7,1	4,7	0 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	3 <sup>1</sup>
Nord-Est	MJ/m²	8 <sup>1</sup>	9 <sup>2</sup>	9 <sup>4</sup>	7,7	10 <sup>9</sup>	12 <sup>5</sup>	13 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	6,7	7 <sup>3</sup>	3 <sup>2</sup>	4 <sup>1</sup>
Est	MJ/m²	7 <sup>2</sup>	7 <sup>4</sup>	0 <sup>7</sup>	3 <sup>10</sup>	4 <sup>13</sup>	6 <sup>14</sup>	3 <sup>16</sup>	0 <sup>14</sup>	9,5	6 <sup>5</sup>	7 <sup>3</sup>	1 <sup>2</sup>
Sud-Est	MJ/m²	9 <sup>3</sup>	4 <sup>6</sup>	3 <sup>8</sup>	7 <sup>10</sup>	3 <sup>12</sup>	5 <sup>12</sup>	3 <sup>14</sup>	7 <sup>13</sup>	10 <sup>7</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>5</sup>	0 <sup>3</sup>
Sud	MJ/m²	6 <sup>4</sup>	4 <sup>7</sup>	6 <sup>8</sup>	9,5	9,9	9,6	9 <sup>10</sup>	4 <sup>11</sup>	10 <sup>4</sup>	9 <sup>7</sup>	3 <sup>6</sup>	7 <sup>3</sup>
Sud-Ovest	MJ/m²	9 <sup>3</sup>	4 <sup>6</sup>	3 <sup>8</sup>	7 <sup>10</sup>	3 <sup>12</sup>	5 <sup>12</sup>	3 <sup>14</sup>	7 <sup>13</sup>	10 <sup>7</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>5</sup>	0 <sup>3</sup>
Ovest	MJ/m²	7 <sup>2</sup>	7 <sup>4</sup>	0 <sup>7</sup>	3 <sup>10</sup>	4 <sup>13</sup>	6 <sup>14</sup>	3 <sup>16</sup>	0 <sup>14</sup>	9,5	6 <sup>5</sup>	7 <sup>3</sup>	1 <sup>2</sup>
Nord-Ovest	MJ/m²	8 <sup>1</sup>	9 <sup>2</sup>	9 <sup>4</sup>	7,7	10 <sup>9</sup>	12 <sup>5</sup>	13 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	6,7	7 <sup>3</sup>	3 <sup>2</sup>	4 <sup>1</sup>
Orizz. Diffusa	MJ/m²	7 <sup>2</sup>	7 <sup>3</sup>	5 <sup>5</sup>	6,9	8,3	8,5	8,6	7,8	6,5	4 <sup>4</sup>	3 <sup>3</sup>	1 <sup>2</sup>
Orizz. Diretta	MJ/m²	1 <sup>1</sup>	8 <sup>2</sup>	7 <sup>4</sup>	8,4	3 <sup>12</sup>	4 <sup>14</sup>	7 <sup>16</sup>	2 <sup>13</sup>	7,4	5 <sup>3</sup>	8 <sup>1</sup>	8 <sup>0</sup>

### Zona 1 : Zona climatizzata

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giugno	Lug	Agosto	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	4 <sup>0</sup>	4 <sup>6</sup>	7 <sup>4</sup>	11 <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	9 <sup>6</sup>	3 <sup>7</sup>
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	3 <sup>1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Convenzionale** da **01 novembre** al **15 aprile**  
 Durata della stagione **166** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **164,30** m²  
 Superficie esterna lorda **492,88** m²  
 Volume netto **492,90** m³  
 Volume lordo **859,02** m³  
 Rapporto S/V **0,57** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	28,7
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	5,8
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	4,9
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	7,2
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	9,2
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	3,1
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	2,7
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	12,7
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	3,2

Totale **77,5**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	35,3
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	26,47	7,1

Totale **42,5**

#### H<sub>U</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	0,48	14,6

Totale **14,6**

#### H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M3	PARETE TIPO PE03	0,312	56,97	0,44	7,8
P1	SOLAIO INTERPIANO SI01	0,713	37,69	0,44	11,8
S2	SOLAIO INTERPIANO SI01	0,792	157,79	0,44	54,8

Totale **74,4**

#### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazio ne	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Sala Mensa	Naturale	338,19	312,81	0,47	104,3
2	Bagno docenti	Naturale	21,69	7,12	0,60	2,4
3	Bagni allievi	Naturale	47,49	15,59	0,60	5,2
4	Spogliatoio 2	Naturale	32,58	10,70	0,60	3,6
5	Bagno 2	Naturale	11,91	3,91	0,60	1,3
6	Bagno 1	Naturale	6,60	2,17	0,60	0,7
7	Spogliatoio 1	Naturale	18,54	6,09	0,60	2,0
8	Corridoio	Naturale	15,90	5,22	0,60	1,7

Totale **121,2**

---

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$Q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	1563	21,3	145	32,9	123	15,4
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	317	4,3	29	6,7	27	3,3
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	793	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	269	3,7	25	5,7	22	2,8
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	1922	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	26,47	389	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	390	5,3	96	21,9	79	9,9

Totali    **5643    77,1    296    67,1    251    31,4**

##### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	501	6,8	43	9,8	137	17,1
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	167	2,3	14	3,3	64	8,0
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	148	2,0	13	2,9	32	4,0
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	690	9,4	59	13,5	259	32,3
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	172	2,4	15	3,4	58	7,2

Totali    **1679    22,9    145    32,9    549    68,6**

### Mese : NOVEMBRE

##### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	215	21,3	22	32,9	18	14,9
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	44	4,3	4	6,7	4	3,6
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	109	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	37	3,7	4	5,7	3	2,7
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	265	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	26,47	54	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	54	5,3	15	21,9	11	9,2

Totali    **777    77,1    45    67,1    37    30,3**

### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	69	6,8	7	9,8	20	16,9
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	23	2,3	2	3,3	9	7,3
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	20	2,0	2	2,9	5	4,4
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	95	9,4	9	13,5	42	34,4
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	24	2,4	2	3,4	8	6,6
Totali				<b>231</b>	<b>22,9</b>	<b>22</b>	<b>32,9</b>	<b>84</b>	<b>69,7</b>

### Mese : DICEMBRE

#### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	348	21,3	26	32,9	11	15,3
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	71	4,3	5	6,7	2	3,6
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	177	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	60	3,7	4	5,7	2	2,7
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	428	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagli, cucina, servizi)	0,270	26,47	87	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	87	5,3	17	21,9	7	9,5
Totali				<b>1258</b>	<b>77,1</b>	<b>52</b>	<b>67,1</b>	<b>22</b>	<b>31,1</b>

#### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	112	6,8	8	9,8	13	18,8
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	37	2,3	3	3,3	5	7,5
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	33	2,0	2	2,9	3	3,8
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	154	9,4	11	13,5	22	32,0
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	38	2,4	3	3,4	5	6,8
Totali				<b>374</b>	<b>22,9</b>	<b>26</b>	<b>32,9</b>	<b>48</b>	<b>68,9</b>



**Mese : GENNAIO**Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	342	21,3	28	32,9	14	15,2
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	69	4,3	6	6,7	3	3,6
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	173	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	59	3,7	5	5,7	2	2,7
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	420	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagno, cucina, servizi)	0,270	26,47	85	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	85	5,3	19	21,9	9	9,4
Totali				<b>1234</b>	<b>77,1</b>	<b>57</b>	<b>67,1</b>	<b>28</b>	<b>30,9</b>

Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	110	6,8	8	9,8	17	18,3
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	37	2,3	3	3,3	7	7,5
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	32	2,0	2	2,9	4	3,9
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	151	9,4	11	13,5	30	32,6
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	38	2,4	3	3,4	6	6,8
Totali				<b>367</b>	<b>22,9</b>	<b>28</b>	<b>32,9</b>	<b>63</b>	<b>69,1</b>

**Mese : FEBBRAIO**Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	297	21,3	27	32,9	20	15,1
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	60	4,3	5	6,7	5	3,6
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	151	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	51	3,7	5	5,7	4	2,7
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	366	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagno, cucina, servizi)	0,270	26,47	74	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	74	5,3	18	21,9	13	10,0
Totali				<b>1073</b>	<b>77,1</b>	<b>54</b>	<b>67,1</b>	<b>42</b>	<b>31,4</b>

### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	95	6,8	8	9,8	23	17,1
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	32	2,3	3	3,3	11	8,6
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	28	2,0	2	2,9	5	3,8
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	131	9,4	11	13,5	41	31,3
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	33	2,4	3	3,4	10	7,8
Totali				319	22,9	26	32,9	91	68,6

### Mese : MARZO

### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	269	21,3	30	32,9	35	15,6
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	55	4,3	6	6,7	7	3,2
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	137	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	46	3,7	5	5,7	6	2,8
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	331	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagli, cucina, servizi)	0,270	26,47	67	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	67	5,3	20	21,9	23	10,2
Totali				972	77,1	61	67,1	72	31,9

### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	86	6,8	9	9,8	38	16,7
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	29	2,3	3	3,3	19	8,2
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	25	2,0	3	2,9	9	4,0
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	119	9,4	12	13,5	72	31,8
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	30	2,4	3	3,4	17	7,4
Totali				289	22,9	30	32,9	154	68,1

## Mese : APRILE

### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	91	21,3	13	32,9	25	15,7
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	18	4,3	3	6,7	4	2,8
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	46	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	16	3,7	2	5,7	5	2,9
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	112	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	26,47	23	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	23	5,3	9	21,9	17	10,5
Totali				329	77,1	27	67,1	51	31,9

### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	29	6,8	4	9,8	26	16,3
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	10	2,3	1	3,3	13	8,1
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	9	2,0	1	2,9	7	4,1
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	40	9,4	5	13,5	52	32,4
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	10	2,4	1	3,4	12	7,3
Totali				98	22,9	13	32,9	108	68,1

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>H,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>H,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>H,tr</sub>
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>H,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>H,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>H,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>

# ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Dettaglio perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	580	318	0	109	0	67	908
Dicembre	940	515	0	177	0	78	1470
Gennaio	923	506	0	173	0	85	1443
Febbraio	802	440	0	151	0	81	1254
Marzo	727	398	0	137	0	91	1136
Aprile	246	135	0	46	0	40	384
<b>Totali</b>	<b>4217</b>	<b>2311</b>	<b>0</b>	<b>793</b>	<b>0</b>	<b>441</b>	<b>6595</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	37	84	473
Dicembre	22	48	489
Gennaio	28	63	489
Febbraio	42	91	442
Marzo	72	154	489
Aprile	51	108	237
<b>Totali</b>	<b>251</b>	<b>549</b>	<b>2618</b>

#### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommario perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>492,88</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>164,30</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>859,02</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>492,90</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,57</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>745,31</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$\tau$ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	971	67	908	1945	84	473	558	133,6	1,000	1387
Dicembre	1610	78	1470	3158	48	489	537	133,6	1,000	2621
Gennaio	1573	85	1443	3101	63	489	552	133,6	1,000	2549
Febbraio	1351	81	1254	2686	91	442	532	133,6	1,000	2153
Marzo	1189	91	1136	2416	154	489	643	133,6	1,000	1773
Aprile	376	40	384	800	108	237	345	133,6	1,000	455
<b>Totali</b>	<b>7070</b>	<b>441</b>	<b>6595</b>	<b>14105</b>	<b>549</b>	<b>2618</b>	<b>3167</b>			<b>10938</b>

### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **Monteprandone**  
 Provincia **Ascoli Piceno**  
 Altitudine s.l.m. **266** m  
 Gradi giorno **1951**  
 Zona climatica **D**  
 Temperatura esterna di progetto **-2,8** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizioni	u. m.	G en	F eb	M ar	A pr	M ag	G iu	L ug	A go	S et	O tt	N ov	Di c
Nord	MJ/ m <sup>2</sup>	1,7	2,5	3,8	5,3	7,9	9,5	9,8	7,1	4,7	3,0	2,2	1,3
Nord-Est	MJ/ m <sup>2</sup>	1,8	2,9	4,9	7,7	10,9	12,5	13,5	10,6	6,7	3,7	2,3	1,4
Est	MJ/ m <sup>2</sup>	2,7	4,7	7,0	10,3	13,4	14,6	16,3	14,0	9,5	5,6	3,7	2,1
Sud-Est	MJ/ m <sup>2</sup>	3,9	6,4	8,3	10,7	12,3	12,5	14,3	13,7	10,7	7,2	5,2	3,0
Sud	MJ/ m <sup>2</sup>	4,6	7,4	8,6	9,5	9,9	9,6	10,9	11,4	10,4	7,9	6,3	3,7
Sud-Ovest	MJ/ m <sup>2</sup>	3,9	6,4	8,3	10,7	12,3	12,5	14,3	13,7	10,7	7,2	5,2	3,0
Ovest	MJ/ m <sup>2</sup>	2,7	4,7	7,0	10,3	13,4	14,6	16,3	14,0	9,5	5,6	3,7	2,1
Nord-Ovest	MJ/ m <sup>2</sup>	1,8	2,9	4,9	7,7	10,9	12,5	13,5	10,6	6,7	3,7	2,3	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/ m <sup>2</sup>	2,7	3,7	5,5	6,9	8,3	8,5	8,6	7,8	6,5	4,4	3,3	2,1
Orizz. Diretta	MJ/ m <sup>2</sup>	1,1	2,8	4,7	8,4	12,3	14,4	16,7	13,2	7,4	3,5	1,8	0,8

---

**Zona 1 : Zona climatizzata****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u. m.	G en	F eb	M ar	A pr	M ag	G iu	L ug	A go	S et	O tt	N ov	Di c
Temperatura	°C	-	-	-	-	1 8,2	2 0,1	2 3,2	2 3,1	1 9,3	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	1 0	3 0	3 1	3 1	1 4	-	-	-

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Stagione di calcolo

**Reale**da  
l**22  
maggio**

al

**14  
settembre**

Durata della stagione

**116**

giorni

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta

**164,30** m<sup>2</sup>

Superficie esterna lorda

**492,88** m<sup>2</sup>

Volume netto

**492,90** m<sup>3</sup>

Volume lordo

**859,02** m<sup>3</sup>

Rapporto S/V

**0,57** m<sup>-1</sup>

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

## Zona 1 : Zona climatizzata

### H<sub>Tr</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>Tr</sub> [W/K]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	28,7
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	5,8
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	4,9
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	7,2
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	9,2
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	3,1
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	2,7
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	12,7
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	3,2

Totale **77,5**

### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	35,3
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	26,47	7,1

Totale **42,5**

### H<sub>U</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	0,48	14,6

Totale **14,6**

### H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K] ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M3	PARETE TIPO PE03	0,312	56,97	0,44	7,8
P1	SOLAIO INTERPIANO SI01	0,713	37,69	0,44	11,8
S2	SOLAIO INTERPIANO SI01	0,792	157,79	0,44	54,8

Totale **74,4**

### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazio ne	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Sala Mensa	Naturale	338,19	312,81	0,47	104,3
2	Bagno docenti	Naturale	21,69	7,12	0,60	2,4
3	Bagni allievi	Naturale	47,49	15,59	0,60	5,2
4	Spogliatoio 2	Naturale	32,58	10,70	0,60	3,6
5	Bagno 2	Naturale	11,91	3,91	0,60	1,3
6	Bagno 1	Naturale	6,60	2,17	0,60	0,7
7	Spogliatoio 1	Naturale	18,54	6,09	0,60	2,0
8	Corridoio	Naturale	15,90	5,22	0,60	1,7

Totale **121,2**



---

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$Q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

# DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

## Zona 1 : Zona climatizzata

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	363	21,3	136	32,9	278	16,4
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	74	4,3	28	6,7	47	2,7
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	184	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	62	3,7	23	5,7	50	3,0
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	446	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagno, cucina, servizi)	0,270	26,47	90	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	90	5,3	90	21,9	184	10,9
Totali				1309	77,1	277	67,1	559	33,0

#### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	116	6,8	41	9,8	284	16,7
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	39	2,3	14	3,3	134	7,9
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	34	2,0	12	2,9	66	3,9
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	160	9,4	56	13,5	532	31,4
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	40	2,4	14	3,4	121	7,2
Totali				389	22,9	136	32,9	1137	67,0

## Mese : MAGGIO

#### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	54	21,3	11	32,9	22	16,0
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	11	4,3	2	6,7	4	2,7
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	27	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	9	3,7	2	5,7	4	2,9
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	67	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagno, cucina, servizi)	0,270	26,47	13	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	13	5,3	7	21,9	15	11,0
Totali				195	77,1	23	67,1	45	32,5

### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	17	6,8	3	9,8	23	16,6
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	6	2,3	1	3,3	11	7,9
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	5	2,0	1	2,9	5	4,0
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	24	9,4	5	13,5	44	31,8
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	6	2,4	1	3,4	10	7,2
Totali				<b>58</b>	<b>22,9</b>	<b>11</b>	<b>32,9</b>	<b>93</b>	<b>67,5</b>

### Mese : GIUGNO

#### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	122	21,3	31	32,9	78	16,6
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	25	4,3	6	6,7	13	2,7
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	62	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	21	3,7	5	5,7	14	3,0
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	150	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagli, cucina, servizi)	0,270	26,47	30	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	30	5,3	21	21,9	50	10,6
Totali				<b>441</b>	<b>77,1</b>	<b>63</b>	<b>67,1</b>	<b>155</b>	<b>32,9</b>

#### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	39	6,8	9	9,8	82	17,3
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	13	2,3	3	3,3	36	7,6
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	12	2,0	3	2,9	18	3,8
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	54	9,4	13	13,5	149	31,5
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	13	2,4	3	3,4	33	6,9
Totali				<b>131</b>	<b>22,9</b>	<b>31</b>	<b>32,9</b>	<b>318</b>	<b>67,1</b>

**Mese : LUGLIO**Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	60	21,3	39	32,9	86	16,6
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	12	4,3	8	6,7	14	2,7
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	30	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	10	3,7	7	5,7	16	3,0
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	74	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagno, cucina, servizi)	0,270	26,47	15	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	15	5,3	26	21,9	57	11,0

Totali      **216**      **77,1**      **80**      **67,1**      **173**      **33,3**

Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	19	6,8	12	9,8	87	16,7
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	6	2,3	4	3,3	42	8,0
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	6	2,0	3	2,9	20	3,8
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	26	9,4	16	13,5	161	31,0
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	7	2,4	4	3,4	38	7,2

Totali      **64**      **22,9**      **39**      **32,9**      **347**      **66,7**

**Mese : AGOSTO**Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	62	21,3	41	32,9	71	16,3
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	13	4,3	8	6,7	12	2,7
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	31	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	11	3,7	7	5,7	13	3,0
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	76	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagno, cucina, servizi)	0,270	26,47	15	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	15	5,3	27	21,9	48	10,9

Totali      **224**      **77,1**      **84**      **67,1**      **144**      **32,8**

### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	20	6,8	12	9,8	71	16,2
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	7	2,3	4	3,3	36	8,2
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	6	2,0	4	2,9	17	4,0
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	27	9,4	17	13,5	138	31,5
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	7	2,4	4	3,4	32	7,4
Totali				67	22,9	41	32,9	294	67,2

### Mese : SETTEMBRE

#### Strutture opache

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	163,52	65	21,3	13	32,9	20	15,8
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	31,77	13	4,3	3	6,7	4	3,2
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	79,05	33	10,8	-	-	-	-
M9	PORTA INGRESSO	1,309	3,78	11	3,7	2	5,7	4	2,9
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	131,32	79	26,3	-	-	-	-
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	26,47	16	5,3	-	-	-	-
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	37,69	16	5,3	9	21,9	14	11,1
Totali				233	77,1	27	67,1	42	33,0

#### Strutture trasparenti

Co d	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FN-01 120x60	1,600	5,76	21	6,8	4	9,8	21	16,5
W2	FN-02 160x120	1,600	1,92	7	2,3	1	3,3	10	7,9
W5	FN-05 50x170	1,600	1,70	6	2,0	1	2,9	5	3,9
W6	PE-01 120x220	1,600	7,92	28	9,4	5	13,5	40	31,6
W7	PE-02 90x220	1,600	1,98	7	2,4	1	3,4	9	7,2
Totali				69	22,9	13	32,9	86	67,0

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>C,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,tr</sub>
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>C,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>

# ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

## Dettaglio perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Maggio	146	80	0	27	0	34	228
Giugno	329	180	0	62	0	94	515
Luglio	161	88	0	30	0	119	252
Agosto	167	92	0	31	0	124	262
Settem bre	174	95	0	33	0	41	272
Totale	978	536	0	184	0	413	1530

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Maggio	45	93	158
Giugno	155	318	473
Luglio	173	347	489
Agosto	144	294	489
Settem bre	42	86	221
Totale	559	1137	1830

#### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

## Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>492,88</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>164,30</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>859,02</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>492,90</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,57</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	KJ/m <sup>2</sup>
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>745,31</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	209	34	228	471	93	158	250	133,6	0,531	0
Giugno	416	94	515	1025	318	473	791	133,6	0,768	4
Luglio	107	119	252	479	347	489	836	133,6	1,000	357
Agosto	147	124	262	533	294	489	783	133,6	0,999	251
Settembre	260	41	272	574	86	221	306	133,6	0,534	0
<b>Totali</b>	<b>1139</b>	<b>413</b>	<b>1530</b>	<b>3082</b>	<b>1137</b>	<b>1830</b>	<b>2967</b>			<b>611</b>

### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,C</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u, c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche