

## **SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.1	ESIGENZE DA SODDISFARE.....	2
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
<b>2</b>	<b>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA.....</b>	<b>5</b>
1.3	CONDIZIONI DI PROGETTO .....	5
1.4	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....	5
1.5	IMPIANTO IDRICOSANITARIO .....	8
1.6	RETE DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO TERMICO.....	9
<b>3</b>	<b>RELAZIONE DI CALCOLO .....</b>	<b>13</b>
1.7	CALCOLI TERMICI .....	13
1.8	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICOSANITARIO .....	27
1.9	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI SCARICO .....	30

## 1 PREMESSA

### 1.1 Esigenze da soddisfare

Le opere di cui alla presente relazione consistono nell'adeguamento dell'impianto termico e idricosanitario nell'ambito dei lavori di Lavori di manutenzione straordinaria/risanamento conservativo dell'edificio denominato Keimnesse nel Comune di GRESSONEY SAINT JEAN in provincia di Aosta (AO).

Le opere impiantistiche previste sono le seguenti:

- Sostituzione radiatori esistenti
- installazione testine termostatiche
- installazione nuovo generatore termico a condensazione alimentato a gasolio
- installazione nuovo bollitore murale (alimentato dalla caldaia)
- installazione nuovo sistema di termoregolazione
- installazione di un nuovo lavabo al piano primo

### 1.2 Normativa di riferimento

Si riporta di seguito un elenco esemplificativo e non esaustivo delle principali normative di riferimento.

#### Regole tecniche isolamento dell'edificio e impianti di condizionamento:

REGOLA	DESCRIZIONE
Legge 9.1.91, n. 10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
DPR 26.8.93, n. 412	Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'articolo 4 comma 4 della Legge 10/91.
Direttiva 2002/91/CE	Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
DLgs 19.08.2005, n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
DLgs 29.12.2006, n. 311	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia.
DLgs 30.05.2008, n. 115	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.
DPR 02.04.2009, n. 59	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del decreto legislativo 19 agosto n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
D.Lgs. 3.3.2011, n.28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
D.M. 26.6.2009	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

**Norme tecniche dell'isolamento dell'edificio e impianti di condizionamento:**

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
UNI/TS 11300-1 del 2008	Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
UNI/TS 11300-2 del 2008	Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
UNI/TS 11300-3 del 2010	Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
UNI/TS 11300-4 del 2012	Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
UNI 10339	Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
UNI 10351	Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
UNI 10355	Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN 12524	Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto.
UNI EN 12831	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
UNI EN 15316-4-8	Impianti di riscaldamento degli edifici – Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto. Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti.
UNI EN ISO 6946	Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
UNI EN ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.
UNI EN ISO 10211	Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati.
UNI EN ISO 10456	Materiali e prodotti per l'edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
UNI EN ISO 13786	Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche
UNI EN ISO 13789	Prestazione termica degli edifici – Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodi di calcolo.
UNI EN ISO 13790	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
UNI EN ISO 14683	Ponti termici in edilizia - coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.
Raccomandazioni CTI 03/3	Prestazioni energetiche degli edifici - Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda sanitaria per usi igienico-sanitari.
UNI EN 12097	Ventilation for buildings – Ductwork – Requirements for ductwork components to facilitate maintenance of ductwork systems

**Impianti meccanici:**

<b>Specifica</b>	<b>Data</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Descrizione concettuale</b>
NORME	ASHRAE		Norme per la realizzazione degli impianti di climatizzazione
D.M.	1.12.1975		Progettazione di impianti termici (norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione).
Raccolta R	2009	Ex I.S.P.E.S.L.	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
D.M.	22.01.2008	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 edifici
D.Lgs	03.04.2006	N°152	Norme in materia ambientale
Accordo Stato Regioni	07.02.2013	N° 55/CSR	Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento ad aria
AIISA	Novembre 2013		Protocollo operativo AIISA per l'ispezione e la sanificazione degli impianti aeraulici

**Norme UNI impianti meccanici:**

<b>Specifica</b>	<b>Data</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Descrizione concettuale</b>
UNI CTI	1989	8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
UNI	1987-1993	9182	Impianti idrosanitari – Acqua fredda e calda
UNI	2001	12056	Scarichi reflui
UNI			Norme UNI attinenti
CEI			Norme CEI attinenti

**Sicurezza:**

<b>Specifica</b>	<b>Data</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Descrizione concettuale</b>
Legge	03.08.2007	n.123	Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.
D.Lgs.	09.04.2008	81	Testo unico della sicurezza 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.Lgs.	03.08.2009	n.106	Disposizioni integrative e correttive del DLgs 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro .

Gli impianti tecnologici dovranno essere eseguiti in conformità agli schemi degli allegati progettuali.

## 2 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

### 1.3 Condizioni di progetto

L'impianto di riscaldamento deve assicurare in tutti gli ambienti climatizzati le condizioni di seguito elencate:

- durante la stagione invernale, con una temperatura esterna pari a  $-15^{\circ}\text{C}$ , la temperatura interna di  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$  con umidità relativa non inferiore al 40% ;

Dette prestazioni devono essere assicurate entro due ore dalla messa in funzione dell'impianto di climatizzazione.

Tutti gli impianti devono assicurare il rigoroso rispetto dei limiti di rumore, sia all'esterno dell'edificio sia all'interno, previsti dalla normativa vigente.

### 1.4 Impianto di riscaldamento

Il riscaldamento dei locali dell'edificio è prevista mediante radiatori dotati di testina termostatica in tutti gli ambienti. L'unica zona con terminali di emissione diversi è il negozio al piano terreno che attualmente è riscaldato tramite l'impiego due ventilconvettori. Questi ultimi sono obsoleti e malfunzionanti e verranno sostituiti con due ventilconvettori di ultima generazione aventi motore brushless a basso consumo energetico che permettono di ottimizzare la portata d'aria in funzione delle reali condizioni di carico termico del locale.

Le temperature dell'acqua in mandata e ritorno, alle temperature esterne di progetto, sono:

mandata:  $75^{\circ}\text{C}$  ritorno:  $60^{\circ}\text{C}$ ;

Durante il funzionamento stagionale, la temperatura di mandata sarà regolata automaticamente in base alle reali condizioni climatiche esterne.

Verranno installate su ogni radiatore le testine termostatiche in modo da autobilanciare il circuito idraulico e garantire allo stesso tempo la possibilità all'utenza di poter regolare la temperatura di ogni singola zona.

Le tubazioni di allacciamento di radiatori sono esistenti e verranno mantenute in quanto l'intervento di ristrutturazione edile non prevede il rifacimento di tutti i pavimenti.

Saranno invece posate nuove tubazioni di collegamento del nuovo generatore di calore all'impianto di distribuzione ai radiatori esistenti.

L'impianto esistente è già suddiviso in maniera razionale in quanto è composto da collettori di zona e relativa valvola di zona attivata da cronotermostati indipendenti per ogni piano.

Questi ultimi dovranno essere sostituiti perché non completamente funzionanti

#### **Radiatori**

I radiatori cedono calore più per convezione che per irraggiamento. Gli elementi che li compongono sono sagomati in forme diverse, a due o più colonne, a forma piana con o senza canali e nervature.

Per quanto riguarda gli allacciamenti alla rete di distribuzione dell'acqua calda, generalmente, i raccordi sono sullo stesso lato con ingresso dell'acqua in alto e ritorno in basso.

I radiatori dovranno essere completi di testina termostatica montate al posto delle valvole manuali a due vie. Le testine termostatiche sono caratterizzate da un elemento sensibile alla temperatura ambiente che consente di variare la portata dell'acqua e, quindi, la resa in funzione delle effettive esigenze termiche.

Questa regolazione aggiuntiva consente di tener conto degli apporti termici gratuiti forniti dal sole o da altre fonti di calore.

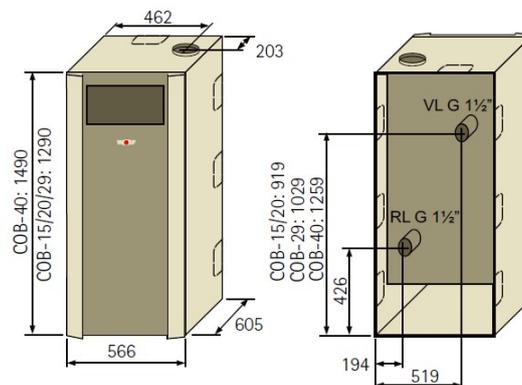
La testina termostatica permette di modulare l'emissione termica in funzione dell'effettiva necessità dell'ambiente, evitando così sprechi di energia e sfruttando utilmente gli apporti gratuiti.

## Caldiaia

### Caldiaia a condensazione a gasolio WOLF COB ComfortLine (o tecnicamente equivalente)

La tipologia di caldaia che ha le caratteristiche necessarie al rispetto della normativa è una caldaia a condensazione a gasolio i cui vantaggi sono di seguito descritti:

- Emissioni estremamente ridotte e combustione efficiente con condensazione completa dei gas di scarico, elevato rendimento normalizzato fino al 105% (Hi) / 99% (Hs) per uno sfruttamento ottimale dell'energia
- Basso fabbisogno di energia elettrica
- Adatta a gasolio standard EL ed a basso tenore di zolfo Bruciatore bistadio a fiamma blu per modalità di esercizio dipendente ed indipendente dall'aria ambiente
- Scambiatore di calore di elevata efficienza in robusta lega di alluminio-silicio, lunga durata, minima manutenzione
- Totalmente assemblata e completa di mantello, imballata su pallet, facile da trasportare e da posizionare Accostabile direttamente alla parete per cui necessita di poco spazio, nessuna richiesta di distanza frontale e laterale, facile accesso a tutti i componenti dalla parte anteriore, facile utilizzo e manutenzione
- Regolazione completamente cablata, sia per utilizzo singolo che per le diverse esigenze dei sistemi di riscaldamento
- 5 anni di garanzia sul corpo caldaia
- anni di garanzia per le parti elettriche e in movimento
- Conforme ai requisiti "Blauer Engel"
- Classificazione energetica 4 stelle ★★★



## Caratteristiche tecniche della caldaia:

Potenza termica nominale a 80/60°C stadio 1/2	kW	18,5 / 28,2
Potenza termica nominale a 50/30°C stadio 1/2	kW	19,6 / 29,6
Potenza termica al focolare stadio 1/2	kW	19,0 / 29,0
Portata gasolio stadio 1/2	kg/h	1,60 / 2,45
Capacità nominale CS (equivalente)*	l	160 (260)
Resa in continuo accumulatore CS*	kW / l/h	29 / 710
Indice di prestazione CS*	NL60	5,0
Erogazione acqua calda CS*	l/10min	300
Dispersioni termiche al mantello CS*	kWh/24h	1,47
Massima pressione ammissibile acqua fredda CS*	bar	10
Minima corrente anodo di magnesio*	mA	> 0,3
Mandata riscaldamento - Ø esterno	G	1½"
Ritorno riscaldamento - Ø esterno	G	1½"
Attacco condensa		1"
Mandata/ritorno flessibili attacco gasolio	G	3/8"
Attacco acqua fredda*	G	3/4"
Attacco acqua calda*	G	3/4"
Attacco ricircolo*	G	3/4"
Peso caldaia	kg	99
Peso accumulatore	kg	76
Attacco aria/fumi	mm	80/125
Configurazione attacco aria/fumi		53(x), C63(x), C83(x)
Gasolio secondo DIN 51603-1/6		
Ugello		Danfoss 0,55 / 80° S LE
Filtro gasolio		ca. 40 µm
Pressione pompa stadio 1/2	bar	8,5 ± 1,0/16,8 ± 2,5
Massima depressione nella tubazione gasolio	bar	-0,3
Temperatura di mandata preimpostata	°C	80
Temperatura di mandata massima	°C	85
Perdite di carico circuito riscaldamento ΔT=20K / 10K	mbar	17 / 55
Massima pressione di esercizio ammissibile	bar	3
Contenuto acqua scambiatore di calore	l	9,0
Rendimento nominale a 40/30°C (Hi/Hs)	%	105 / 99
Rendimento nominale a 75/60°C (Hi/Hs)	%	101 / 96
Rendimento a carico nominale a 80/60°C (Hi/Hs)	%	97 / 92
Rendimento a carico parziale 30% e TR=30°C (Hi/Hs)	%	103 / 97
Perdita al mantello a 70°C (EnEV)	%	0,55
Portata massica fumi stadio 2	g/s	13,33
Temperatura fumi 50/30 - 80/60 °C stadio 2	°C	55 - 76
Prevalenza residua ventilatore stadio 2	Pa	105
Portata massica fumi stadio 1	g/s	9,05
Temperatura fumi 50/30 - 80/60 °C stadio 1	°C	40 - 64
Prevalenza residua ventilatore stadio 1	Pa	55
Alimentazione elettrica	V~/Hz	230/50
Fusibile di protezione (valore medio)	A	5
Potenza elettrica assorbita stadio 1 / stadio 2	W	129/178
Grado di protezione		IP20
Portata acqua di condensa a 40/30°C	l/h	2,2
Valore pH della condensa		ca. 3

Omologata secondo DIN EN 303 / DIN EN 304 / DIN EN 15034 / DIN EN 15035 ed alle direttive 92/42/CEE (Direttiva Rendimenti), 73/23/CEE (Direttiva Bassa Tensione) e 2004/108/CE (Direttiva Compatibilità Elettromagnetica) con accensione elettronica e controllo elettronico dei fumi, per il riscaldamento a bassa temperatura e la produzione di acqua calda sanitaria negli impianti di riscaldamento con temperature di mandata fino a 85°C ed una pressione di esercizio massima ammissibile di 3 bar secondo EN 12828.

Scambiatore di calore di alta qualità in robusta lega di alluminio-silicio.

Caldaia a condensazione a gasolio e accumulatore a stratificazione assemblato e con mantello di elevata qualità verniciato a polvere, imballata su pallet.

Regolazione base completamente cablata e integrata in caldaia; pronta per la combinazione con le regolazioni climatiche.

Accessori regolazione Modulo di comando BM

regolatore climatico della temperatura con programmi orari per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, temperatura dell'acqua di riscaldamento in funzione della temperatura esterna, inclusa sonda temperatura esterna, espandibile con modulo circuito miscelato MM (fino ad un massimo di 7 circuiti miscelati)

## **1.5 Impianto idricosanitario**

### **Distribuzione idrica**

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti idrici sanitari a servizio dei nuovi apparecchi sanitari installati.

L'impianto idrico sanitario sarà derivato direttamente dalla rete esistente della struttura.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà tramite bollitore ad 1 serpentino alimentato dalla caldaia.

È stata prevista la posa in opera del nuovo apparecchio sanitario indicato sugli elaborati grafici comprese tutte le assistenze murarie e gli allacciamenti idraulici.

### **Distribuzione rete scarico**

La rete di scarico degli apparecchi sarà in traccia a parete e convoglierà le acque nere nella rete di scarico costituita da colonne verticali posizionate in corrispondenza dei servizi igienici e unite al piano terreno tramite tubazioni orizzontali in polietilene duro che convoglieranno verso la fognatura comunale.

Tutti gli scarichi degli apparecchi nuovi saranno realizzati mediante tubazioni in polietilene duro.

Esse dovranno risultare comprensive dei pezzi speciali quali manicotti di dilatazione, giunzioni, staffe di fissaggio e braghe di collegamento ai vani serviti.

La parte terminale delle colonne funzionerà da colonna di esalazione primaria e sfocerà al di sopra della copertura mediante apposite griglie o terminali di esalazione.

## **1.6 Rete di distribuzione impianto termico**

Per quanto concerne il fluido termovettore si installeranno nuove linee di collegamento tra la nuova caldaia e gli stacchi esistenti in corrispondenza della caldaia esistente che verrà rimossa.

### **Tubi metallo-plastici**

Le tubazioni progettate per la distribuzione fluidica dell'impianto di riscaldamento sono del tipo in metallo-plastico a cui si possono attribuire i seguenti vantaggi:

- Resistenza alla corrosione;
- Facilità di posa in opera;
- Leggerezza;
- Superficie liscia;
- Potere isolante termico ed elettrico;
- Nessun rumore di dilatazione;

Il tubo multistrato è un tubo composito costituito da polietilene reticolato e strato intermedio di alluminio saldato di testa mediante raggio laser. La peculiarità del tubo multistrato è di coniugare le caratteristiche dei tubi in metallo (stabilità dimensionale, robustezza) con le ben note qualità delle materie plastiche (maneggevolezza, durata, atossicità).

### **Tubo multistrato**

Il tubo multistrato è composto da:

- Strato interno di spessore maggiore in polietilene reticolato, che rende il tubo particolarmente resistente alla corrosione, garantisce basse perdite di carico e la potabilità dell'acqua;
- Strato intermedio di alluminio, molto sottile saldato longitudinalmente testa a testa, che conferisce al tubo rigidità e solidità meccanica. Questo strato preserva il tubo dagli agenti fisici, lo rende pieghevole e permette di mantenerlo nella posizione desiderata, garantisce l'impermeabilità all'ossigeno dell'aria, riduce notevolmente il coefficiente di dilatazione lineare;
- Strato esterno sottile in polietilene reticolato, con funzione di protezione del tubo dal deterioramento dovuto all'azione degli agenti esterni e di difesa dalle abrasioni;
- Strati adesivi intermedi: i tre strati sopra descritti sono intervallati da due sottili pellicole di materiale collante che assicurano una perfetta adesione tra metallo e plastica.

Il tubo multistrato è completo di guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse ottenuto per estrusione.

#### **Caratteristiche**

La rete in tubo multistrato dovrà rispettare le seguenti norme:

- UNI 10954-1 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda. Tubi;
- UNI 8634 Leghe di alluminio;
- UNI EN 579 Grado di reticolazione;

#### **Isolamento termico**

Anche il tubo multistrato necessita di coibentazione termica, secondo le modalità e le prescrizioni contenute nelle normative vigenti (Legge 10/91). In particolare tubi e raccordi devono essere isolati nei seguenti casi:

- Protezione contro la condensa;
- Protezione contro la dilatazione;
- Protezione contro la dispersione di calore;
- Protezione contro l'inquinamento acustico;

L'isolamento con polietilene espanso a cellule chiuse ottenuto per estrusione, garantisce tutta una serie di vantaggi:

Le minutissime celle chiuse realizzano una vera e propria "barriera al vapore" attorno al tubo che trasporta acqua fredda, impedendo l'infiltrazione di vapore acqueo e prevenendo di conseguenza la formazione di condensa. In tal modo viene eliminato il rischio di gocciolamento negli impianti di condizionamento e refrigerazione.

La guaina isolante ha un elevato potere isolante. La struttura a celle chiuse conferisce al materiale un'ottima resistenza al passaggio del caldo e del freddo ( $\lambda=0.0550$  W/mK), con conseguente risparmio di energia e una diminuzione del costo di esercizio dell'impianto. Il tubo così coibentato è ideale per essere utilizzato negli impianti di riscaldamento e di condizionamento, in linea con le indicazioni della legge 10/91.

La guaina consente un efficace smorzamento delle vibrazioni e riduce notevolmente la propagazione del rumore.

La guaina, grazie alla sua estrema leggerezza, elasticità e flessibilità non impedisce le curvature del tubo.

La guaina del tubo sarà di classe 1 di reazione al fuoco.

#### Dati tecnici

Temperatura di impiego da  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $100^{\circ}\text{C}$  per impianti ad acqua refrigerata con guaina in polietilene a cellule chiuse da 10 mm;

Pressione di esercizio 10 bar;

Coefficiente di dilatazione termica  $0.026$  mm/m $^{\circ}\text{C}$ ;

#### Prova rete di distribuzione in tubo multistrato

Prima di chiudere le tracce e prima del montaggio della rubinetteria e del valvolame, l'impianto deve essere sottoposto alla prova di tenuta a freddo. In caso di mancata esecuzione della prova impianto, l'azienda produttrice del sistema di tubi e raccordi non risponderà di eventuali danni causati a persone o a strutture. L'azienda installatrice deve eseguire l'impianto a regola d'arte, eseguendo sempre il collaudo al completamento dell'opera.

Di seguito si riporta la procedura di collaudo.

#### Ispezione visiva

Allo scopo di evitare di installare o lasciare installati tubi e raccordi accidentalmente danneggiati si consiglia di eseguire un'ispezione visiva iniziale. L'impianto dovrà essere integro, esente da lesioni o rotture accidentali.

Prova idraulica generica per tubi multistrato (vedere prescrizioni materiale acquistato)

Riempire l'impianto con acqua, avendo cura di sfiatare tutta l'aria presente nell'impianto.

Con una pompa portare l'impianto ad una pressione di 15 bar per 30 minuti, da ripristinare 2 volte rispettivamente dopo 10 e dopo 20 minuti dall'inizio della prova.

Al termine dei 30 minuti leggere la pressione.

Leggere la pressione dopo altri 30 minuti e controllare visivamente che non vi siano perdite. Se la caduta di pressione è inferiore a 0,6 bar, si può concludere che l'impianto non presenta perdite

Controllare visivamente l'impianto.

Controllare la pressione dopo altre 2 ore. La pressione scende di oltre 0,2 bar significa che l'impianto ha una perdita.

Registrazione dati

Si consiglia all'azienda installatrice di compilare la scheda di registrazione, nella quale si riportano tutti i dati e gli esiti dei vari controlli.

### **Tubi in tubi in acciaio senza saldature**

Le loro caratteristiche meccaniche dipendono sia dal tipo di acciaio utilizzato, sia dai trattamenti termici a cui sono stati sottoposti.

Normalmente sono venduti in barre lunghe da 4 a 7 metri, con estremità lisce, smussate o filettate.

I tubi in acciaio sono disponibili anche con protezioni contro la corrosione e con pre-isolamento termico.

Le protezioni contro la corrosione sono ottenute rivestendo le superfici dei tubi con zinco, bitume o resine.

Il pre-isolamento è realizzato, invece, con schiume di poliuretano protette all'esterno mediante tubi in polietilene nero. I collegamenti fra tubo e tubo si possono realizzare con manicotti, con flange oppure con saldatura.

Per il normale uso idrotermosanitario, questi tubi sono forniti dopo prova di tenuta idraulica eseguita a freddo (cioè a 20°C) con pressioni variabili tra 40 e 70 atmosfere.

Per applicazioni con temperature inferiori a -10°C o superiori a 110°C, è consigliabile utilizzare tubi in acciaio speciale. I tubi in acciaio normale risultano, infatti, fragili a temperature basse e poco resistenti a temperature elevate.

Laddove il diametro delle tubazioni risulta troppo elevato e dove la necessità di prestazioni meccaniche più elevate rispetto ai tubi in multi-stato, di utilizzeranno tubi in acciaio senza saldatura.

I tubi utilizzati saranno in acciaio nero senza saldatura a norma EN 10255, compresa la raccorderia, i pezzi speciali, le staffe di sostegno, giunzioni e saldatura, verniciatura dove necessario ed ogni altro onere.

Completi di isolamento flessibile in schiuma di gomma con struttura a celle chiuse, per l'isolamento di tubazioni nei settori climatizzazione ed industria del freddo.

La struttura a celle chiuse e la impermeabilità al vapore acqueo del materiale impediranno la formazione d'acqua di condensazione sulle tubazioni fredde e garantiscono un durevole risparmio d'energia. L'isolamento sarà conforme alla legge 10/91 e protetto dalle intemperie se installato a vista all'esterno.

### **Materiali isolanti per tubazioni**

Un buon materiale isolante deve possedere le seguenti caratteristiche:

- basso coefficiente di conducibilità;

- comportamento al fuoco conforme alle norme di sicurezza (in ogni caso è bene che il materiale isolante non propaghi la fiamma, non abbia post-combustione e non liberi gas tossici);
- inorganicità (il materiale non deve essere attaccabile dall'umidità e dalle muffe);
- non aggressività chimica (il materiale isolante non deve innescare, o facilitare, fenomeni corrosivi);
- basso calore specifico (si devono evitare tempi lunghi per la messa a regime dell'impianto);
- durata (il materiale isolante deve mantenere costante nel tempo tutte le sue caratteristiche principali);
- facilità di posa in opera.

I materiali isolanti più comunemente utilizzati per isolare le tubazioni sono quelli a base di gomma sintetica, di schiume poliuretatiche e di lana minerale.

Materiali a base di gomma sintetica

Hanno struttura cellulare molto fine. Sono soffici, flessibili, leggeri e facilmente lavorabili.

Vengono prodotti sia a cellule aperte che a cellule chiuse.

I materiali a cellule chiuse presentano una elevata resistenza al passaggio del vapore e per questa loro caratteristica (che evita o rende trascurabili i fenomeni di condensa all'interno del materiale isolante) sono molto utilizzati negli impianti di condizionamento e di refrigerazione.

Sono commercialmente disponibili in guaine, nastri e lastre.

Campo di utilizzo: da circa - 40 a circa +100°C.

Conduttività: da circa 0,030 a circa 0,036 kcal/h / m / °C.

Impieghi: isolamento di tubazioni e serbatoi in impianti idrici, di riscaldamento, di condizionamento e di refrigerazione. Protezioni: sottotraccia le guaine sono installate senza alcuna protezione; nei locali tecnici, le guaine e le lastre sono in genere protette con fogli in PVC.

Posa in opera dei materiali isolanti

L'isolamento termico deve potersi sviluppare in modo continuo, anche in corrispondenza di pezzi speciali (curve, derivazioni a T, ecc...), supporti e ancoraggi.

Le guide, gli appoggi e i sostegni delle tubazioni vanno realizzati in modo che i movimenti, dovuti alle dilatazioni termiche, non siano causa di schiacciamenti o strappi del materiale isolante.

Dove sono installate apparecchiature che possono richiedere interventi di manutenzione (elettropompe, scambiatori a piastre, ecc...) è bene che l'isolamento termico sia facilmente rimovibile e ripristinabile.

### 3 RELAZIONE DI CALCOLO

#### 1.7 Calcoli termici

I radiatori saranno sostituiti e le potenze installate sono funzione dei seguenti calcoli termici:

### DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

#### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Gressoney-Saint-Jean</b>		
Provincia	<b>Valle d'Aosta</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>1385</b> m
Latitudine nord	<b>45° 46'</b>	Longitudine est	<b>7° 49'</b>
Gradi giorno			<b>4726</b>
Zona climatica			<b>F</b>

#### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Nord</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>4,1</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>8,1</b> m/s

#### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-15,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>05 ottobre</b> al <b>22 aprile</b>

#### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-4,8	-1,9	2,2	6,5	10,2	14,2	16,0	14,9	11,4	5,8	0,3	-3,7

#### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,5	3,7	5,3	7,3	8,7	8,5	6,2	4,1	2,8	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,2	5,4	7,9	9,8	11,0	11,3	9,0	6,2	3,7	2,2	1,7
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,4	6,3	9,0	10,8	12,0	12,7	13,6	11,8	9,4	6,6	5,0	4,1
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	8,0	9,7	11,4	11,5	11,2	11,3	12,2	11,9	11,1	9,4	8,9	7,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	10,4	11,6	12,1	10,4	9,3	9,1	9,8	10,3	11,0	10,8	11,3	10,2
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	8,0	9,7	11,4	11,5	11,2	11,3	12,2	11,9	11,1	9,4	8,9	7,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,4	6,3	9,0	10,8	12,0	12,7	13,6	11,8	9,4	6,6	5,0	4,1
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,2	5,4	7,9	9,8	11,0	11,3	9,0	6,2	3,7	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	8,0	12,1	15,6	18,1	19,8	20,9	17,4	13,2	8,7	6,1	4,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **242** W/m<sup>2</sup>

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Gressoney-Saint-Jean</b>	
Provincia	<b>Valle d'Aosta</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>1385</b> m
Gradi giorno		<b>4726</b>
Zona climatica		<b>F</b>
Temperatura esterna di progetto		<b>-15,0</b> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>109,20</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>358,52</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>263,13</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>445,82</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,80</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<b>1,10</b> -

### Coefficienti di esposizione solare:

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

# POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,10** -

## Zona 1 - Piano Terreno

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Negozio</b>
Superficie in pianta netta	<b>37,04</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>84,08</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,27</b>	m		Ricambio d'aria	<b>0,50</b> 1/h
Temperatura interna	<b>18,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>11</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
M1	T	Porta Ingresso da esterno	1,705	-15,0	NE	1,20	1,89	128
W1	T	Negozio 162x135	1,500	-15,0	NE	1,20	4,37	260
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	17,92	1694
W2	T	Negozio 90x135	1,500	-15,0	SE	1,10	1,22	66
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SE	1,10	13,42	1164
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	26,29	2175
M5	U	Muro da 50 cm in Pietra verso locale freddo	1,966	0,0	-	0,00	14,56	540
P1	U	Pavimento verso locale freddo	1,086	0,0	OR	1,00	54,04	1106

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>7133</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>462</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>7596</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>8355</b>

## Zona 2 - Piano Primo

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b>	<b>2</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Scala e Disimpegno</b>
Superficie in pianta netta	<b>6,96</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>15,31</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,20</b>	m		Ricambio d'aria	<b>0,50</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>11</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>			η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	4,11	412
W6	T	Piano Primo 100x137	2,517	-15,0	SO	1,05	1,37	127
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	6,79	596
M5	U	Muro da 50 cm in Pietra verso locale freddo	1,966	0,0	-	0,00	14,20	558

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>1693</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>89</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>1782</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>1960</b>

<b>Zona: 2</b>	<b>Locale: 2</b>	<b>Descrizione: Antibagno</b>	
Superficie in pianta netta	<b>1,47</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>3,23</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,20</b> m	Ricambio d'aria	<b>0,50</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>11</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
-----	------	----------------------	-----------------------------------	---------	-----	----	------------------------------------	---------------------

<b>Dispersioni per trasmissione:</b>	Φ <sub>tr</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>19</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>19</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>21</b>

<b>Zona: 2</b>	<b>Locale: 3</b>	<b>Descrizione: Bagno</b>	
Superficie in pianta netta	<b>1,70</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>3,74</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,20</b> m	Ricambio d'aria	<b>2,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>22,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>11</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	η recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W5	T	Piano Primo 137x137	2,494	-15,0	SO	1,05	1,88	182
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	3,61	335

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>516</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>92</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>609</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>670</b>

<b>Zona: 2</b>	<b>Locale: 4</b>	<b>Descrizione: Zona Lavastoviglie</b>	
Superficie in pianta netta	<b>7,05</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>15,51</b> m <sup>3</sup>

Altezza netta **2,20** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **11** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W3	T	Piano Primo 162x135	2,486	-15,0	NE	1,20	2,19	228
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	5,36	538

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **766**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **90**  
 Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**  
 Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **857**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **942**

**Zona: 2      Locale: 5      Descrizione: Ripostiglio**

Superficie in pianta netta **2,33** m<sup>2</sup> Volume netto **5,13** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,20** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **11** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	3,47	304

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **304**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **30**  
 Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**  
 Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **334**  
 Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **368**

**Zona: 2      Locale: 6      Descrizione: Cucina e Lavorazione**

Superficie in pianta netta **13,87** m<sup>2</sup> Volume netto **30,51** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,20** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **11** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W3	T	Piano Primo 162x135	2,486	-15,0	NE	1,20	2,19	228
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	7,78	781
W4	T	Piano Primo 90x210	2,508	-15,0	SE	1,10	1,89	183
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SE	1,10	12,44	1144
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	8,62	757

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **3092**  
 Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **534**

Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>3626</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>3989</b>

### **Zona 3 - Piano Secondo**

#### **Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali**

<b>Zona:</b>	<b>3</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Scala e Disimpegno</b>
Superficie in pianta netta	<b>10,80</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>29,16</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m		Ricambio d'aria	<b>0,50</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione		<b>Naturale</b>		$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	6,72	674
W10	T	Secondo Piano 110x96	2,533	-15,0	SO	1,05	1,06	98
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	7,99	701
M5	U	Muro da 50 cm in Pietra verso locale freddo	1,966	0,0	-	0,00	17,27	679
S2	T	Tetto a Vista	0,230	-15,0	OR	1,00	16,22	131

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>2283</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>170</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>2453</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>2699</b>

<b>Zona:</b>	<b>3</b>	<b>Locale:</b>	<b>2</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Bagno</b>
Superficie in pianta netta	<b>1,86</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>5,02</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m		Ricambio d'aria	<b>2,00</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>0</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione		<b>Naturale</b>		$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
W9	T	Secondo Piano 137x96	2,520	-15,0	SO	1,05	1,32	122
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	4,70	413
S2	T	Tetto a Vista	0,230	-15,0	OR	1,00	3,57	29

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>564</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>117</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>681</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>749</b>

<b>Zona:</b>	<b>3</b>	<b>Locale:</b>	<b>3</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Cucina</b>
--------------	----------	----------------	----------	---------------------	---------------

Superficie in pianta netta	<b>17,02</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>45,95</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,70</b>	m	Ricambio d'aria	<b>1,50</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W7	T	Secondo Piano 162x96	2,512	-15,0	NE	1,20	1,56	164
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	9,36	939
W8	T	Secondo Piano 90x120	2,533	-15,0	SE	1,10	1,08	105
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SE	1,10	16,34	1503
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	SO	1,05	13,22	1160
S2	T	Tetto a Vista	0,230	-15,0	OR	1,00	25,70	207

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>4079</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>804</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>4883</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>5371</b>

**Zona: 3      Locale: 4      Descrizione: Camera**

Superficie in pianta netta	<b>9,10</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>25,48</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,80</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0,50</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
W7	T	Secondo Piano 162x96	2,512	-15,0	NE	1,20	1,56	164
M2	T	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,388	-15,0	NE	1,20	9,08	911
S2	T	Tetto a Vista	0,230	-15,0	OR	1,00	12,19	98

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>1174</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>149</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>1322</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>1455</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,10 -**

## Zona 1 - Piano Terreno 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	Negozio	18,0	0,50	7133	462	0	7596	8355
Totale:				<b>7133</b>	<b>462</b>	<b>0</b>	<b>7596</b>	<b>8355</b>

## Zona 2 - Piano Primo 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	Scala e Disimpegno	20,0	0,50	1693	89	0	1782	1960
2	Antibagno	20,0	0,50	0	19	0	19	21
3	Bagno	22,0	2,00	516	92	0	609	670
4	Zona Lavastoviglie	20,0	0,50	766	90	0	857	942
5	Ripostiglio	20,0	0,50	304	30	0	334	368
6	Cucina e Lavorazione	20,0	1,50	3092	534	0	3626	3989
Totale:				<b>6372</b>	<b>855</b>	<b>0</b>	<b>7227</b>	<b>7949</b>

## Zona 3 - Piano Secondo 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	Scala e Disimpegno	20,0	0,50	2283	170	0	2453	2699
2	Bagno	20,0	2,00	564	117	0	681	749
3	Cucina	20,0	1,50	4079	804	0	4883	5371
4	Camera	20,0	0,50	1174	149	0	1322	1455
Totale:				<b>8099</b>	<b>1240</b>	<b>0</b>	<b>9339</b>	<b>10273</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>21604</b>	<b>2557</b>	<b>0</b>	<b>24162</b>	<b>26578</b>

## 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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Gressoney-Saint-Jean</b>
Provincia	<b>Valle d'Aosta</b>
Altitudine s.l.m.	<b>1385</b> m
Gradi giorno	<b>4726</b>
Zona climatica	<b>F</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-15,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,5	3,7	5,3	7,3	8,7	8,5	6,2	4,1	2,8	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,2	5,4	7,9	9,8	11,0	11,3	9,0	6,2	3,7	2,2	1,7
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,4	6,3	9,0	10,8	12,0	12,7	13,6	11,8	9,4	6,6	5,0	4,1
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	8,0	9,7	11,4	11,5	11,2	11,3	12,2	11,9	11,1	9,4	8,9	7,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	10,4	11,6	12,1	10,4	9,3	9,1	9,8	10,3	11,0	10,8	11,3	10,2
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	8,0	9,7	11,4	11,5	11,2	11,3	12,2	11,9	11,1	9,4	8,9	7,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,4	6,3	9,0	10,8	12,0	12,7	13,6	11,8	9,4	6,6	5,0	4,1
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,2	5,4	7,9	9,8	11,0	11,3	9,0	6,2	3,7	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	8,0	12,1	15,6	18,1	19,8	20,9	17,4	13,2	8,7	6,1	4,8

### Zona 1 : Piano Terreno

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-4,8	-1,9	2,2	6,0	-	-	-	-	-	5,3	0,3	-3,7
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>05 ottobre</b> al <b>22 aprile</b>
Durata della stagione	<b>200</b> giorni

#### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>37,04</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>133,70</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>84,08</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>140,50</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,95</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Piano Primo

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Temperatura	°C	-4,8	-1,9	2,2	6,0	-	-	-	-	-	5,3	0,3	-3,7
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **05 ottobre** al **22 aprile**  
 Durata della stagione **200** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **33,38** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **75,89** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **73,44** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **137,80** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,55** m<sup>-1</sup>

### **Zona 3 : Piano Secondo**

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-4,8	-1,9	2,2	6,0	-	-	-	-	-	5,3	0,3	-3,7
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

#### **Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **05 ottobre** al **22 aprile**  
 Durata della stagione **200** giorni

#### **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta **38,78** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **148,93** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **105,62** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **167,52** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,89** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Piano Terreno

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Porta Ingresso da esterno	1,702	1,89	3,2
M2	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,383	57,63	137,3
W1	Negoziò 162x135	1,300	4,37	5,7
W2	Negoziò 90x135	1,326	1,22	1,6

Totale **147,8**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M5	Muro da 50 cm in Pietra verso locale freddo	1,966	14,56	0,57	16,4
P1	Pavimento verso locale freddo	1,086	54,04	0,57	33,5

Totale **49,9**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
S1	Soffitto su locale caldo	1,280	54,04	0,00	0,0

Totale **0,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Negoziò	Naturale	84,08	25,22	0,60	8,4

Totale **8,4**

### Zona 2 : Piano Primo

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M2	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,383	52,17	124,3
W3	Piano Primo 162x135	2,481	4,37	10,9
W4	Piano Primo 90x210	2,504	1,89	4,7
W5	Piano Primo 137x137	2,490	1,88	4,7
W6	Piano Primo 100x137	2,512	1,37	3,4

Totale **148,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M5	Muro da 50 cm in Pietra verso locale freddo	1,966	14,20	0,57	16,0

Totale **16,0**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
P2	Pavimento su locale caldo	1,086	51,62	0,00	0,0
S1	Soffitto su locale caldo	1,280	51,62	0,00	0,0
Totale					<b>0,0</b>

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Scala e Disimpegno	Naturale	15,31	4,59	0,60	1,5
2	Antibagno	Naturale	3,23	0,97	0,60	0,3
3	Bagno	Naturale	3,74	1,12	0,60	0,4
4	Zona Lavastoviglie	Naturale	15,51	4,65	0,60	1,6
5	Ripostiglio	Naturale	5,13	1,54	0,60	0,5
6	Cucina e Lavorazione	Naturale	30,51	9,15	0,60	3,1
totale						<b>7,3</b>

#### Zona 3 : Piano Secondo

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M2	Muro Perimetrale Esterno da 50 cm in Pietra	2,383	67,42	160,7
S2	Tetto a Vista	0,230	57,68	13,3
W7	Secondo Piano 162x96	2,508	3,11	7,8
W8	Secondo Piano 90x120	2,529	1,08	2,7
W9	Secondo Piano 137x96	2,516	1,32	3,3
W10	Secondo Piano 110x96	2,529	1,06	2,7
Totale				<b>190,4</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M5	Muro da 50 cm in Pietra verso locale freddo	1,966	17,27	0,57	19,4
Totale					<b>19,4</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
P2	Pavimento su locale caldo	1,086	53,92	0,00	0,0
Totale					<b>0,0</b>

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Scala e Disimpegno	Naturale	29,16	8,75	0,60	2,9
2	Bagno	Naturale	5,02	1,51	0,60	0,5
3	Cucina	Naturale	45,95	13,79	0,60	4,6
4	Camera	Naturale	25,48	7,64	0,60	2,5
Totale						<b>10,6</b>

#### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : Piano Terreno

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>133,70</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>37,04</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>140,50</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>84,08</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,95</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>18,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,68</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>189,63</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	1530	69	1599	321	160	286	42,2	0,999	1313
Novembre	2430	107	2537	296	178	281	42,2	1,000	2256
Dicembre	3132	136	3267	260	184	272	42,2	1,000	2996
Gennaio	3289	143	3431	272	184	277	42,2	1,000	3154
Febbraio	2549	112	2661	326	166	288	42,2	1,000	2373
Marzo	2174	99	2273	478	184	381	42,2	0,999	1892
Aprile	1125	53	1178	398	131	311	42,2	0,995	868
<b>Totali</b>	<b>16228</b>	<b>719</b>	<b>16947</b>	<b>2352</b>	<b>1188</b>	<b>2097</b>			<b>14852</b>

### Zona 2 : Piano Primo

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>75,89</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>33,38</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>137,80</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>73,44</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,55</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,81</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>181,55</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	1504	71	1574	470	147	445	48,6	0,997	1131
Novembre	2278	105	2382	456	164	450	48,6	0,999	1933
Dicembre	2871	130	3001	405	169	422	48,6	1,000	2579
Gennaio	3001	136	3137	420	169	432	48,6	1,000	2705
Febbraio	2359	109	2468	487	153	460	48,6	0,999	2008
Marzo	2073	98	2171	681	169	602	48,6	0,997	1571
Aprile	1123	55	1178	537	120	464	48,6	0,988	719
<b>Totali</b>	<b>15209</b>	<b>702</b>	<b>15912</b>	<b>3456</b>	<b>1091</b>	<b>3275</b>			<b>12646</b>

### Zona 3 : Piano Secondo

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>148,93</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>38,78</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>167,52</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>105,62</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,89</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,62</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
------	----------------------------	----------------------------	---	---------------------------	---------------------------	--------------------------	----------	--------------------------	----------------------------

Ottobre	1896	101	1997	430	166	360	0,0	0,847	1692
Novembre	2892	150	3042	412	185	370	0,0	0,892	2712
Dicembre	3653	186	3840	365	191	355	0,0	0,915	3515
Gennaio	3819	195	4014	379	191	361	0,0	0,918	3683
Febbraio	2993	155	3149	443	172	372	0,0	0,894	2816
Marzo	2613	140	2753	628	191	473	0,0	0,853	2350
Aprile	1399	78	1477	502	136	361	0,0	0,804	1187
<b>Totali</b>	<b>19266</b>	<b>1005</b>	<b>20271</b>	<b>3159</b>	<b>1232</b>	<b>2651</b>			<b>17954</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol}$	Apporti solari
$Q_{int}$	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

## **1.8 Dimensionamento impianto idricosanitario**

### DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Adduzione idrica derivata dall'impianto esistente, mediante nuova rete di alimentazione con stacco dalle dorsali esistenti fino al raggiungimento delle nuove utenze.

- distribuzione alle utenze: derivazioni dalla rete principale e successiva distribuzione in controsoffitto con calate verticali, interposizione di rubinetti di arresto ad incasso ed allaccio in traccia e/o a parete alle utenze terminali;
- temperatura di erogazione: 48 °C (i materiali utilizzati saranno compatibili con un eventuale di incremento per trattamento termico di sanificazione).

### DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

La progettazione degli impianti idrosanitari è stata eseguita concordemente con quanto previsto dalla normativa di riferimento:

- Norma UNI 9182/87 Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Per il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato adottando i criteri previsti dalla norma UNI 9182 impiegando per il calcolo delle portate massime contemporanee il metodo cosiddetto delle unità di carico.

Come previsto dalle appendici delle succitate norme sono stati adottati i seguenti parametri di riferimento.

### Fabbisogno medio giornaliero di acqua a 40°C

– Ospedaliero	140	l/persona-giorno
Per ogni apparecchio ad ogni utilizzo:		
– Doccia	da 50 a 60	litri
– Lavabo	da 10 a 12	litri
– Bidet	da 8 a 10	litri

Durata del periodo di punta:

- Ospedale da 1 a 2 ore

Unità di carico (UC) per le utenze degli edifici ad uso pubblico e collettivo.

- Per apparecchi singoli:

	acqua fredda	acqua calda	tot. calda+fredda
Lavabo	1.5	1.5	2.0
Bidet	1.5	1.5	2.0
Doccia	3.0	3.0	4.0
Vaso(cassetta)	5.0		5.0
Vuotatoio(flussometro)	10.0		10.0
Lavabo a canale(per posto)	1.5	1.5	2.0
Lavapadelle	2.0	2.0	3.0

- Per combinazione di apparecchi:

	acqua fredda	acqua calda	tot. calda+fredda
Combinazione bagno (vaso, doccia, lavabo, bidet)	1.5	1.5	2.0

Contemporaneità e portate istantanee

Il dimensionamento della rete è stato effettuato utilizzando la formula

$Q=f(UC)$  Portata in funzione dell'unità di carico secondo

la tabella riportata nelle norme UNI 9182.

$Q_t = Q_u \times N^{1/2}$  dove  $Q_t$  è la portata istantanea,  $Q_u$  la portata unitaria assegnabile ad ogni servizio,  $N$  il numero dei servizi.

Il valore di  $Q_u$  può ragionevolmente essere ritenuto pari al valore di allaccio dell'apparecchiatura più gravosa presente nel servizio e può essere ragionevolmente assunto pari a 0,15 litri al secondo.

Sotto tali condizioni la portata istantanea di calcolo per le tubazioni dell'acqua sia calda che fredda risulta essere:

$$Q_t = 540 \times N^{1/2} \quad \text{l/h}$$

Particolari condizioni di contemporaneità saranno comunque assegnate ai servizi per il pubblico nei quali l'indice di gravitazione può essere molto più alto e tale da consigliare l'impiego della formula

$$Q_t = 540 \times N \quad \text{l/h}$$

Nel dimensionamento delle reti si è inoltre fatto riferimento ai seguenti parametri:

- pressione di utilizzo acqua 300-350 kPa

- portate minime degli utilizzatori idrosanitari:

	acqua fredda	acqua calda
lavabo	0,10 l/s	0,10 l/s
cassetta vaso WC	0,10 l/s	---
doccia	0,15 l/s	0,15 l/s

- velocità massima dell'acqua nelle tubazioni:

reti principali	1,5	m/s
diramazioni secondarie	0,5	m/s
rete sicurezza	1,7	m/s

- pressione massima d'esercizio di tubazioni e valvole 600 kPa

La distribuzione ad ogni punto di erogazione all'interno dei servizi sarà realizzata con tubazione metallico/plastica con raccorderia in ottone e giunti a tenuta meccanica.

Le colonne montanti saranno coibentate con guaina flessibile in gomma sintetica. Le varie diramazioni al piano saranno intercettate con rubinetti di arresto ad incasso. I diametri minimi delle tubazioni di adduzione ai singoli apparecchi dovranno essere:

- lavabi, cassette per vasi e turche      mm    16
- lavelli, docce, vasche                    mm    20
- doccia di emergenza                        mm    32

## **1.9 Dimensionamento impianto di scarico**

### DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO DI SCARICO

Tutti gli scarichi di nuova realizzazione saranno effettuati mediante tubazioni in polietilene duro, con allacciamento alla rete esistente.

La parte terminale delle colonne funzionerà da colonna di esalazione primaria e collegherà la colonna di scarico con l'atmosfera e sarà realizzata con tubazioni in PVC e relativa griglia di esalazione o esalatore. L'impianto di scarico dovrà essere eseguito secondo gli schemi nei diametri di progetto e secondo quanto impartito all'atto esecutivo dalla D.LL.

### DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI SCARICO

Per la progettazione dell'impianto di scarico, le modalità di posa, gli accorgimenti tecnici da impiegarsi per limitare i fenomeni di rumorosità, è stato fatto riferimento alla letteratura tecnica prodotta dalla Ditta costruttrice degli scarichi.

Viene inoltre utilizzata, per quanto applicabile al caso specifico, il seguente testo normativo:

- Norma UNI 9183/87 Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione collaudo e gestione.

### DETERMINAZIONE DEL CARICO DI ACQUE USATE

Lo scarico di acque usate è caratterizzato da periodi di deflusso brevi e discontinui. Come unità di misura delle acque di scarico è stato adottato un valore base, corrispondente ad uno scarico specifico di 0,25 l/s, chiamato unità di scarico. Tutti i punti di scarico di acque usate (apparecchi), sono ripartiti secondo la loro potenzialità specifica di scarico, in unità costituenti dei gruppi di valori d'allacciamento.

Per il calcolo del carico totale ( $Q_t$ ) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore, si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati.

Mediante le formule riduttive della contemporaneità, si determina il carico ridotto ( $Q_r$ ), cioè il carico probabile contemporaneo.

Quindi, secondo il sistema di ventilazione scelto o la pendenza fissata, si determinano i rispettivi diametri di colonne e collettori consultando le relative tabelle:

Formule riduttive della contemporaneità:

*Presidi ospedalieri (caratterizzati da intensità di scarico variabili ma per tempo breve).*

$$Q_r = 0,5 \cdot \sqrt{Q_t} \quad [l/s]$$

VALORI D'ALLACCIO PER APPARECCHI IDROSANITARI AD USO CIVILE  
SUDDIVISI NEI VARI GRUPPI DI UNITÀ DI SCARICO

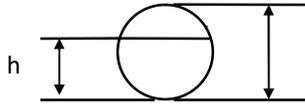
<b>Gruppo d'unità di scarico</b>	<b>Tipo di apparecchi idrosanitari</b>	<b>Intensità di scarico Q [l/s]</b>	<b>Durata indicativa dello scarico [s]</b>
1	-bacinella ad uso dentistico -fontanella a zampillo	0,25	
2	-lavamani, lavabo -bidet -lavabo a canale (3 pilette) -centrifuga ad uso domestico -piatto doccia	0,50	10
4	-vasca da bagno -lavapiedi (5 rubinetti) -lavabo a canale (10 pilette) -orinatoio -lavello da cucina semplice e doppio -lavastoviglie -lavatoio per lavanderia -lavatrice fino a 6 kg. -pozzetto a pavimento con uscita Diam. 63	1	180  10  30-60
6	-vasca da bagno terapeutica -lavatrice da 7 kg a 12 kg -pozzetto a pavimento con uscita Diam. 75 -lavastoviglie per ristoranti -lavatoio doppio per lavanderia	1,50	
10	-w.c. (tutti i tipi) -vuotatoio -lavatrice da 13 kg. a 14 kg -pozzetto a pavimento con uscita Diam. 90-110	2,50	6-8  60-120

### DETERMINAZIONE DEI DIAMETRI

Il dimensionamento della rete verrà effettuato utilizzando le tabelle A - B - C - D e a seconda del tronco di rete che si prende in considerazione.

**TABELLA A)**

Diramazione di scarico degli apparecchi



	pendenze in %				
h/d = 0.5	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%
∅ [mm]	portata [l/s]				
34/40	0.11	0.15	0.19	0.22	0.24
44/50	0.21	0.30	0.37	0.43	0.48
57/63	0.43	0.61	0.75	0.87	0.98
69/75	0.72	1.03	1.26	1.46	1.64
83/90	1.05	1.53	1.88	2.18	2.44
101/110	1.95	2.79	3.42	3.96	4.43

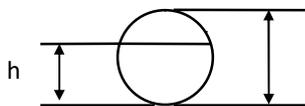
**TABELLA B)**

Colonne di scarico di acque usate

∅ IN/OUT [mm]	Portata Q [l/s]	Gruppo di unità allacciabili	Totale servizi tipo allacciabili	Servizi tipo allacciabili per piano
101/110	4.2	10	14	6
115/125	5.0	10	20	7
147/160	10.0	10	80	22
187/200	15.0	10		

**TABELLA C)**

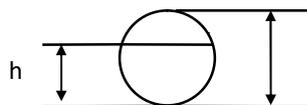
Collettori di scarico interni ai fabbricati



	pendenze in %				
h/∅ = 0.7	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
∅ [mm]	portata [l/s]				
101/110	4.5	5.5	6.4	7.1	7.8
115/125	6.5	8.0	9.2	10.3	11.3
147/160	13.0	16.0	18.5	21.0	23.0
187/200	23.8	29.2	33.7	37.7	41.4

#### TABELLA D)

Collettori di scarico esterni ai fabbricati



h/ $\phi = 0.7$	pendenze in %						
	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%	4.0%	5.0%
$\phi$ [mm]	portata [l/s]						
101/110	5.0	6.2	7.2	8.0	8.9	10.2	11.5
115/125	7.4	9.0	10.5	11.7	12.9	14.9	16.7
147/160	15.0	18.0	21.0	23.5	26.0	30.0	33.0
187/200	27.0	33.1	38.1	42.8	47.0	54.3	60.8

#### 4) MATERIALI UTILIZZATI

Gli impianti di scarico saranno realizzati in polietilene ad alta densità (HDPE)

Le caratteristiche saranno:

- Densità: 0,955 g/cm<sup>3</sup>
- Indice di fusione: 0,4-0,8 g/10 min.
- Resistenza termica: -40 °C + 100 °C
- Coefficiente di dilatazione: 0,2 mm / m / 1°C
- Stabilizzazione contro la luce: aggiunta di ca il 2% di nerofumo
- Raccorciamento massimo tollerato: 1 mm / m (mediante malleabilizzazione)

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

La lavorazione verrà effettuata con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento, sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Il montaggio dovrà essere eseguito nel rispetto dei parametri forniti dal costruttore del materiale utilizzato, ed in modo particolare, se pertinente:

- Colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione posti ad ogni piano;
- Collettori di scarico: per tratti brevi (inferiore a 6 m) con montaggio a punto fisso, per tratti lunghi (superiori a 6 m) montaggio con manicotti di dilatazione.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio e la posa in opera, dovranno essere scrupolosamente osservate.

I diametri minimi delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi dovranno essere:

- lavabo mm 34/40
- lavello cucina, doccia, doppio lavabo mm 44/50
- vaso a sedere mm 101/110