

REGIONE  
PIEMONTE

**DIREZIONE RISORSE UMANE E PATRIMONIO**

VERBANIA VILLA SAN REMIGIO-EDIFICIO EX PORTINERIA  
INTERVENTO DI RESTAURO E RECUPERO FUNZIONALE  
DEL FABBRICATO "EX PORTINERIA"

LOCALIZZAZIONE REGIONE PIEMONTE	PROVINCIA VERBANO-CUSIO-OSSOLA	COMUNE VERBANIA	INDIRIZZO VILLA SAN REMIGIO															
PROGETTO ESECUTIVO																		
IDENTIFICAZIONE ELABORATO  CATEGORIA : PROGETTO IMPIANTI TERMOFLUIDICI ELABORATO : RELAZIONI GENERALI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI			TAVOLA <b>REL MEC15</b>															
SCALA:	DATA: SETTEMBRE 2010	COMM:																
INDICE VERSIONE																		
<table><thead><tr><th>versione</th><th>data</th><th>oggetto</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>				versione	data	oggetto												
versione	data	oggetto																
TIMBRI E FIRME  <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE :</b>  Associazione Temporanea di Professionisti  Arch. Paolo Clavarino- Corso Duca degli Abruzzi 40- Torino Arch. Monica Semeraro - Corso Fiume 6 - Torino Arch. Fabio Caratto - Corso Fiume 6 - Torino Dott. Ing. Giulio Gallo - Corso Re Umberto 50 - Torino Dott. Geologo Guido Bruno - Corso Rosselli 73 - Torino M.C.M. Impianti srl - Vicolo Monti 8 - Grugliasco TO Arch. Enrica Tosello - Corso Pr. di Piemonte 70 - Carmagnola		FIRMA Visto: <b>IL CAPOGRUPPO</b> ARCH. PAOLO CLAVARINO  FIRMA Verificato: <b>IL R.Q.P.</b> ARCH. PAOLO CLAVARINO  FIRMA Approvato: <b>IL R.U.P.</b> DOTT. SSA MARIA GRAZIA FERRERI																
RINTRACCIABILITA' INFORMATICA  <b>FILE :</b> 0934-E-TF-RLC01_00		CODICE SEMANTICO  <b>COD :</b>																



***RELAZIONE DI CALCOLO***  
***IMPIANTI TERMOFLUIDICI***

Ai sensi dell'art.32 D.P.R.554/99

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>ALLACCIO ALLA RETE FOGNARIA ESISTENTE .....</b>	<b>4</b>
1.1	Caratteristiche del sistema edilizio .....	4
1.2	TIPOLOGIA DELLA RETE DI SCARICO PREVISTA.....	4
1.2.1	Materiali, diametri e pendenza media .....	4
1.2.2	Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2) .....	5
1.2.3	Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056-2) .....	5
1.2.4	Disponibilità pubblici servizi .....	5
1.3	CALCOLI IDRAULICI .....	5
1.3.1	Scarichi fognari (UNI EN 12056-2).....	5
1.3.2	Acque meteoriche (UNI EN 12056-3) .....	6
<b>2</b>	<b>IMPIANTO ANTINCENDIO .....</b>	<b>7</b>
2.1	COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	8
2.1.1	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE .....	9
2.1.2	TERMINALI UTILIZZATI.....	9
2.1.3	TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI .....	9
2.2	INSTALLAZIONE .....	9
2.2.1	TUBAZIONI .....	9
2.2.2	SOSTEGNI .....	10
2.2.3	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE .....	11
2.2.4	TERMINALI .....	11
2.2.5	SEGNALAZIONI.....	12
2.3	PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO.....	12
2.3.1	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA.....	12
2.4	DATI DI CALCOLO DELLA RETE .....	14
2.5	RISULTATI DI CALCOLO .....	15
2.5.1	Dati Idraulici Tubazioni .....	15
2.5.2	Dati Idranti attivi: .....	16
2.5.3	Dati Nodi: .....	16
2.6	RIASSUNTO DIAMETRI:.....	17
2.7	ALIMENTAZIONI .....	17
2.7.1	APPARECCHI DI MISURA .....	18
2.8	COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE .....	18
2.8.1	DOCUMENTI DA PRODURRE .....	18
2.8.2	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	19
2.8.3	ESECUZIONE DEL COLLAUDO .....	19
<b>3</b>	<b>IMPIANTO IDRICOSANITARIO .....</b>	<b>19</b>
3.1	IMPIANTO DI ADDUZIONE ACQUA POTABILE.....	19
3.1.1	CALCOLO DELL'IMPIANTO.....	21

3.2	RETE DI SCARICO IDRICO SANITARIO .....	21
3.2.1	CALCOLO DELL'IMPIANTO .....	24
<b>4</b>	<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....</b>	<b>24</b>
4.1.1	CALCOLO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....	26
4.1.2	RETE DI DISTRIBUZIONE GAS NATURALE .....	27
<b>5</b>	<b>CALCOLO IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE GAS .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE CAMINI .....</b>	<b>29</b>
6.1	Normativa di riferimento .....	29
6.2	TIPOLOGIA DI IMPIANTO PREVISTO .....	30
6.3	Posizione del gruppo preassemblato .....	30
6.4	Dati tecnici del gruppo previsto .....	31
6.5	Modalità di installazione canne fumarie .....	32

## **1 ALLACCIO ALLA RETE FOGNARIA ESISTENTE**

La presente Relazione Tecnica illustra le modalità di allaccio della rete fognaria a servizio dell'edificio da destinare a uffici pubblici, denominato Villa San Remigio.

La Relazione comprende in particolare le caratteristiche del sistema edilizio, i criteri e gli obiettivi del sistema tecnologico, le principali scelte effettuate, gli standard prestazionali, gli impianti previsti.

### **1.1 Caratteristiche del sistema edilizio**

L'edificio costituisce un'unica unità immobiliare composta da tre piani fuori terra più sottotetto, nei quali è prevista una presenza contemporanea di circa 15 persone. Al piano terra sono presenti l'ingresso, un'ampia sala con camino di pregio e pavimento in mosaico, tre locali, ripostiglio e vano scala. Al piano primo vi sono sei locali, servizi igienici e ripostiglio; al secondo piano sono presenti sei locali e servizi igienici. Il fabbricato non possiede piani interrati.

Le linee montanti saranno eseguite in nuovi cavedi predisposti in fase di ristrutturazione delle dimensioni minime necessarie per garantire la funzionalità degli impianti.

Le utenze saranno divise tra:

- Uffici della Regione;
- Uffici per la gestione del Parco;
- Uffici URP.

### **1.2 TIPOLOGIA DELLA RETE DI SCARICO PREVISTA**

Gli impianti, a regola d'arte, dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standard prestazionali.

#### **1.2.1 Materiali, diametri e pendenza media**

L'edificio da ristrutturare sarà allacciato a nuovo punto di allaccio. Alla nuova linea saranno innestati anche gli scarichi delle linee terze afferenti alla corte nord, previa opportune verifiche funzionali atte a rilevarne il corretto stato di manutenzione e l'adequatezza alle esigenze incorrenti.

La rete privata di scarico delle acque nere sarà realizzata completamente in Polietilene ad alta densità del diametro nominale DE 135 mm fino al pozzetto di ispezione, per una portata totale ridotta di 3,53 l/s. L'impianto di raccolta delle acque bianche (meteoriche) è riunito in un pozzetto d'unione con la rete privata di scarico delle acque nere mediante una tubazione in PVC del diametro nominale di DE 100 mm per una portata di punta di 6,90 l/s, dal quale partirà un'unica tubazione di allacciamento alla rete fognaria comunale

mediante tubazione in Polietilene ad alta densità del diametro nominale DE 160 mm. La pendenza media prevista è superiore al 3%.

### 1.2.2 Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2)

- Diramazioni di scarico apparecchi: sistema I (grado di riempimento uguale al 50%)
- Collettori di scarico interni ai fabbricati con grado di riempimento uguale al 50%.

### 1.2.3 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056-2)

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavabo               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,5 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,3 l/s</li> </ul> </li> <li>- Doccia senza tappo               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,6 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,4 l/s</li> </ul> </li> <li>- Doccia con tappo               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,5 l/s</li> </ul> </li> <li>- Orinatoio con cassetta               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,5 l/s</li> </ul> </li> <li>- Orinatoio con valvola di cacciata               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,5 l/s</li> </ul> </li> <li>- Orinatoio a parete               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,2 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,2 l/s</li> </ul> </li> <li>- Vasca da bagno               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,6 l/s</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavello da cucina               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,6 l/s</li> </ul> </li> <li>- Lavastoviglie (domestica)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,6 l/s</li> </ul> </li> <li>- Lavatrice carico max 6 kg               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,6 l/s</li> </ul> </li> <li>- Lavatrice carico max 12 kg               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 1,5 l/s</li> <li>• Sistema II: 1,2 l/s</li> </ul> </li> <li>- Vaso con cassetta 7.5 l               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 2,0 l/s</li> <li>• Sistema II: 1,8 l/s</li> </ul> </li> <li>- Pozzetto a terra DN 50               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 0,8 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,9 l/s</li> </ul> </li> <li>- Pozzetto a terra DN 70               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 1,5 l/s</li> <li>• Sistema II: 0,9 l/s</li> </ul> </li> <li>- Pozzetto a terra DN 100               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema I: 2,0 l/s</li> <li>• Sistema II: 1,2 l/s</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

### 1.2.4 Disponibilità pubblici servizi

Gli allacciamenti previsti sono tutti compatibili con la disponibilità dei pubblici servizi.

## 1.3 CALCOLI IDRAULICI

### 1.3.1 Scarichi fognari (UNI EN 12056-2)

PIANO	Utenze	SCARICHI	
-------	--------	----------	--

	Vasi con cassetta	Lavabi	Bidet	Doccie	Vasche da bagno	Lavelli da cucina	Lavatrici	Pilozzi	TOTALE utenze	$Q_t$	$Q_r$
	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	n°	l/s	l/s
T	3	3	1	0	0	0	0	1	8	10,50	2,27
1	2	2	1	0	0	0	0	1	6	7,50	1,92
2	2	2	1	0	0	0	0	1	6	7,50	1,92
<b>TOTALE</b>	7	7	3	0	0	0	0	3	20	25,50	3,53

Con  $Q_r = 0,7 \cdot \sqrt{Q_t}$

### 1.3.2 Acque meteoriche (UNI EN 12056-3)

La portata totale è stata calcolata con la formula:

$$Q = r \cdot A \cdot C$$

Dove:  $Q$  = portata d'acqua, in litri al secondo (l/s);  
 $A$  = area effettiva della copertura, in metri quadrati (m²);  
 $C$  = coefficiente di scorrimento, adimensionale.

Il diametro interno nominale  $d_i$  è stato calcolato con la seguente formula:

$$d_i = \sqrt[2,667]{\frac{Q_{RWP}}{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot f^{1,667}}}$$

Dove:  $Q_{RWP}$  = capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);  
 $k_b$  = scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);  
 $f$  = grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

r	A	C	f	$Q_{RWP}$
l/s·m²	m²			l/s
0,04	230	1,0	0,33	9,20

La portata massima di progetto  $Q_{RWP} = 9,20$  l/s, considerando un grado di riempimento  $f$  pari a 0,33, permette dunque di calcolare un diametro interno del pluviale corrispondente ad una capacità di drenaggio totale di 3,036 l/s.



## 2 IMPIANTO ANTINCENDIO

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- Norma **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- Norma **UNI 11292** "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- Circolare del Ministero dell'Interno n° **24 M.I.S.A. del 26/1/1993**. Impianti di protezione attiva antincendio.
- **D.M. 30/11/1983** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- **D.M. n° 37** del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti
- **D.P.R. n. 447** - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti.

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

<b>UNI 804</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 810</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
<b>UNI 814</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7421</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
<b>UNI 7422</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
<b>UNI 9487</b>	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
<b>UNI EN 671- 1</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
<b>UNI EN 671- 2</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 671- 3</b>	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
<b>UNI EN 694</b>	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
<b>UNI EN 1452</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
<b>UNI EN 10224</b>	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di

	altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 10225</b>	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
<b>UNI EN 12201</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 13244</b>	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
<b>UNI EN 14339</b>	Idranti antincendio sottosuolo
<b>UNI EN 14384</b>	Idranti antincendio a colonna sopra suolo.
<b>UNI EN 14540</b>	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
<b>UNI EN ISO 15493</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 15494</b>	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
<b>UNI EN ISO 14692</b>	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

## 2.1 COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, a pettine, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- n° 0 attacchi di mandata per autopompa;
- valvole di intercettazione;
- Naspo.

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

### **2.1.1 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE**

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

### **2.1.2 TERMINALI UTILIZZATI**

#### **Naspi**

I Naspi saranno conformi alla UNI EN 671-1. Essi saranno apposti all'interno di una cassetta, ciascuna completa di rubinetto DN 25, lancia a getto regolabile con ugello da 8, tubazione semirigida da 20 m, completa ovviamente di relativi raccordi.

### **2.1.3 TUBAZIONI PER IDRANTI E NASPI**

Le tubazioni semirigide antincendio saranno conformi alla **UNI EN 694**.

## **2.2 INSTALLAZIONE**

### **2.2.1 TUBAZIONI**

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

#### **Ancoraggio**

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

#### **Drenaggi**

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

#### **Alloggiamento delle tubazioni fuori terra**

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m<sup>2</sup> che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

### **Attraversamento di strutture verticali e orizzontali**

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

### **Tubazioni Interrate**

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

## **2.2.2 SOSTEGNI**

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

### **Posizionamento**

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

### **Dimensionamento**

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della **UNI 10779**.

DN	Minima sezione netta mm <sup>2</sup>	Spessore minimo mm	Dimensioni barre filettate mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

### 2.2.3 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

### 2.2.4 TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno uno di essi. Essi saranno ben visibili e facilmente raggiungibili. In generale:

1. ogni apparecchio non proteggerà più di 1000 mq;
2. ogni punto protetto disterà al massimo 30 m dai naspi.

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

### 2.2.5 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno “as built” della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni dell'anello antincendio.

## 2.3 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

### 2.3.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDRICA

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari delle caratteristiche idrauliche minime dell'acquedotto di alimentazione della rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

#### Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in MPa)

$H_d$  = perdite distribuite

[kPa]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0-ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
P11-POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

### Perdite di Carico Concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "*lunghezza di tubazione equivalente*" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "*lunghezza equivalente*" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "*lunghezza equivalente*" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

## 2.4 DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei lati dei tratti.

La rete ha sviluppo a pettine.

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

Sigla	Descrizione	C (Nuovo)	C (Usato)
AM0	ACCIAIO non legato UNI EN 10255 Serie Media	120	84
P11	POLIETILENE PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11	150	105

Numero Tratto Rete	Nodi	Lunghezza [m]	Tipo Materiale Tubi	Dislivello [m]
1	2-3	12.00	P11	0.00
2	3-4	17.00	P11	0.00
3	4-5	7.00	P11	0.00
4	5-6	11.00	P11	0.00
5	6-8	3.00	P11	3.00
6	8-10	5.50	AM0	5.50
7	10-12	4.50	AM0	4.50

Nella rete sono stati inseriti i seguenti terminali, di cui si riportano in dettaglio le relative caratteristiche:

Nodo Terminale	Tipo Terminale	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [kPa]	K [kPa]
8	Naspo	Si	1.50	39.60	200.00	88.54
10	Naspo	Si	7.00	39.60	200.00	88.54
12	Naspo	Si	11.50	39.60	200.00	88.54

Di questi sono stati considerati attivi ai fini del calcolo i seguenti terminali. Si ricorda che, applicando la norma, ad ogni terminale è stato considerata una perdita concentrata di 0.3 bar (30 KPa) all'attacco:

Nodo	Tipo Erogatore	K [kPa]	Lunghezza Manichetta [m]	Diametro Bocchello [mm]	Perdita Carico Aggiuntiva [kPa]
8	Naspo	88.54	20.00	8.00	56.27
10	Naspo	88.54	20.00	8.00	51.85
12	Naspo	88.54	20.00	8.00	48.20



Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa. La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate:

*A = Curve a 45°*

*B = Curve a 90°*

*C = Curve larghe a 90°*

*D = Pezzi a T o Croce*

*E = Saracinesche*

*F = Valvole di non ritorno*

*G = Valvole a farfalla*

#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]	#	Pezzi speciali	L Eq. [m]
1		0.00	2	B	2.27	3	B	2.27
4	B	2.27	5	B	2.27	6		0.00
7		0.00						

## 2.5 RISULTATI DI CALCOLO

E' stato effettuato il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 10.00 m/sec. Sono stati ottenuti i seguenti risultati:

**Portata Impianto : 131.59 l/min**

**Pressione Impianto: 430.20 kPa**

### 2.5.1 Dati Idraulici Tubazioni

N. Tratto	Nodi	Mat.	Lung [m]	L Eq. [m]	DN [mm - inch]	øi [mm]	Press NI [kPa]	Press NF [kPa]	Dis . [m]	Hd [kPa]	Hc [kPa]	H Disl [kPa]	Port. [l/min]	Vel. [m/s]
1	2-3	P11	12.00	0.00	50 mm [1 1/2"]	39.60	430.20	420.76	0.00	9.44	0.00	0.00	131.59	1.78
2	3-4	P11	17.00	2.27	50 mm [1 1/2"]	39.60	420.76	405.61	0.00	13.37	1.78	0.00	131.59	1.78
3	4-5	P11	7.00	2.27	50 mm [1 1/2"]	39.60	405.61	398.32	0.00	5.51	1.78	0.00	131.59	1.78
4	5-6	P11	11.00	2.27	50 mm [1 1/2"]	39.60	398.32	387.89	0.00	8.65	1.78	0.00	131.59	1.78
5	6-8	P11	3.00	2.27	50 mm [1 1/2"]	39.60	387.89	298.04	3.00	2.36	1.78	29.43	131.59	1.78
6	8-10	AM0	5.50	0.00	32 mm [1 1/4"]	36.00	298.04	244.04	5.50	4.46	0.00	53.95	83.31	1.36
7	12-10	AM0	4.50	0.00	25 mm [1"]	27.30	200.00	244.04	- 4.50	3.55	0.00	-44.15	39.60	1.13

**2.5.2 Dati Idranti attivi:**

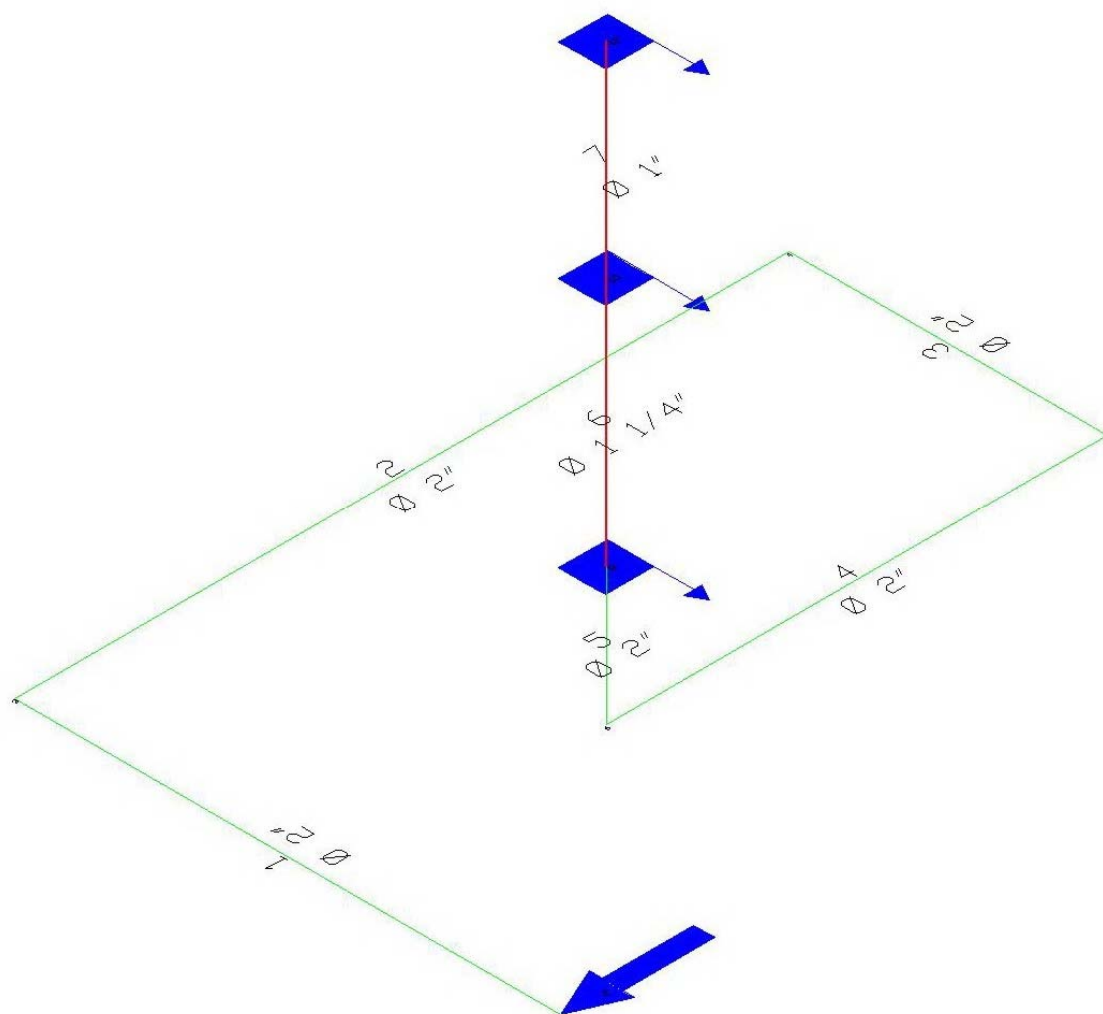
N° Terminale	Tipo	K [kPa]	Portata reale [l/min]	Prevalenza Reale [kPa]
8	Naspo	88.54	48.28	298.04
10	Naspo	88.54	43.71	244.04
12	Naspo	88.54	39.60	200.00

**2.5.3 Dati Nodi:**

#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [kPa]	Portata reale [l/min]	#	Tipo	Quota [m]	Press. Effettiva [kPa]	Portata reale [l/min]
2	Allaccio acquedotto	-1.50	430.20	131.59	3	Nodo	-1.50	420.76	131.59
4	Nodo	-1.50	405.61	131.59	5	Nodo	-1.50	398.32	131.59
6	Nodo	-1.50	387.89	131.59					

## 2.6 RIASSUNTO DIAMETRI:

Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]	Numero Tratto	DN/DE	Diam. Interno [mm]
1	50 mm [1 1/2"]	39.60	2	50 mm [1 1/2"]	39.60	3	50 mm [1 1/2"]	39.60	4	50 mm [1 1/2"]	39.60
5	50 mm [1 1/2"]	39.60	6	32 mm [1 1/4"]	36.00	7	25 mm [1"]	27.30			



## 2.7 ALIMENTAZIONI

L'alimentazione idrica è assicurata da un acquedotto. L'alimentazione rispetta le richieste minime di pressione e portata per qualunque area di calcolo, risultando, dai dati statistici relativi agli anni precedenti, una indisponibilità annua per manutenzione inferiore al limite di 60 ore previste dalla normativa:

**Portata** = **131.59 l/min**

**Pressione** = **430.20 kPa**

Sarà installato un pressostato che azionerà un allarme nel caso in cui la pressione di alimentazione scenda al di sotto di un valore predeterminato. Il pressostato sarà posizionato a monte della valvola di non ritorno e sarà dotato di una valvola di prova. Il collegamento sarà inoltre provvisto di un manometro posizionato tra la valvola di intercettazione della tubazione di alimentazione e la valvola di non ritorno.

### **2.7.1 APPARECCHI DI MISURA**

I misuratori di pressione o depressione avranno fondo scala non minore del 150% della massima pressione o depressione di esercizio prevista. Essi saranno collegati alle tubazioni tramite un rubinetto di intercettazione e corredati di un gruppo di prova che consenta il rapido collegamento di strumenti di controllo senza dover intercettare l'alimentazione.

I misuratori di portata saranno di tipo idoneo per la verifica delle alimentazioni secondo i procedimenti indicati nelle UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555 con tolleranza 1,5%.

Gli indicatori di livello permetteranno la lettura diretta del livello sul posto; non sono ammesse spie direttamente incorporate nel fasciame dei serbatoi. Per ciascuno dei serbatoi saranno previsti i seguenti 4 galleggianti:

- Galleggiante di arresto della pompa pilota.
- Galleggiante meccanico l'apertura della valvola di reintegro.
- Galleggiante elettrico d'allarme collegato al troppo pieno.
- Galleggiante di allarme in caso di vasca vuota.

## **2.8 COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICHE**

### **2.8.1 DOCUMENTI DA PRODURRE**

La documentazione di progetto sarà costituita dalla presente relazione tecnica e di calcolo, i layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione delle attrezzature, la posizione dei punti di misurazione e i dati tecnici caratterizzanti l'impianto stesso.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso.

## **2.8.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- Accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- Verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- Verifica della posa in opera “a regola d’arte”;
- Esecuzione delle prove previste dalla norma UNI 10779

## **2.8.3 ESECUZIONE DEL COLLAUDO**

Saranno eseguite le seguenti prove minime, previo lavaggio delle tubazioni con velocità dell’acqua non minore di 2 m/sec, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione, predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell’impianto;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1.5 volte la pressione di esercizio, comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso, aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale di almeno 2 terminali;
- verifica delle prestazioni di progetto (portate e pressioni minime) in merito a contemporaneità, durata, ecc.

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto indicato dalla norma **UNI EN 12845**.

## **3 IMPIANTO IDRICOSANITARIO**

I criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell’acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell’acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell’acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego seguono la norma UNI 9182.

### **3.1 IMPIANTO DI ADDUZIONE ACQUA POTABILE**

I requisiti di pressione ed origine della distribuzione seguono la norma UNI EN 806-2. Il sistema è stato progettato sulla base della conoscenza dei seguenti dati:

- portata massima contemporanea per ogni tronco e per l’intera rete;

- pressione utilizzabile;
- massime velocità ammissibili.

Il metodo utilizzato per il calcolo delle portate massime contemporanee è quello detto delle unità di carico (UC).

Unità di carico è il valore, assumendo convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

Apparecchio	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	-	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	-	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	-	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	-	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	-	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	-	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	-	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	-	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	-	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	-	10,00

Ad ogni punto di erogazione corrisponde un determinato valore di unità di carico.

Sperimentalmente è stato definito il rapporto fra unità di carico (UC) e portate d'acqua ( $q$ ) ossia in termini matematici la funzione  $q = f(UC)$  per i due tipi fondamentali di distribuzione: con vasi dotati di cassetta e con vasi dotati di rubinetto a passo rapido o flussometro.

Il massimo consumo orario contemporaneo di acqua calda a 40 °C è stato determinato con la formula:

$$q_M = \left( \frac{q_1 \times N_1}{d_1} + \frac{q_2 \times N_2}{d_2} + \dots + \frac{q_n \times N_n}{d_n} \right) \times f_1 \times f_2 \times f_3$$

dove:

$q_n$  è il consumo massimo orario contemporaneo in l/h;

$q_1, q_2, \dots, q_n$  sono i consumi di ogni unità di riferimento (alloggio, bagno, apparecchio) in l;

$N_1, N_2, \dots, N_n$  è il numero delle unità di riferimento corrispondenti ai consumi  $q_1, q_2, \dots, q_n$ ;

$d_1, d_2, \dots, d_n$  sono le durate corrispondenti ai consumi  $q_1 N_1, q_2 N_2, \dots, q_n N_n$  in h;

e per le sole abitazioni

$f_1$  è il fattore che tiene conto del numero degli alloggi;

$f_2$  è il fattore che tiene conto del numero di vani di ogni alloggio;

$f_3$  è il fattore che tiene conto del tenore di vita degli utenti.

### 3.1.1 CALCOLO DELL'IMPIANTO

Calcolo Idrico sanitario civile										Impianto caldo+freddo		x						
										Impianto misto(boliler)								
										Impianto bassa p(25)		X						
										Impianto alta p(70)								
Sigla	Piano	Tratto	Lavabo	Bidet	Vaso a cassetta	Vaso con passo rapido	Vaso con flussometro	Lavastoviglie	Orinatoio comandato	Orinatoio continuo	Vuotatoio con cassetta	Portata calda	Portata fredda	Portata mista	Portata calda Corretta	Portata fredda Corretta	Diametro tubazione calda	Diametro tubazione fredda
C1	PT		3	1	3							0,40	0,70	1,10	0,35	0,45	3/4"	1"
C1	P1		2	1	2							0,30	0,50	0,80	0,30	0,40	3/4"	1"
C1	tot		5	2	5							0,70	1,20	1,90	0,45	0,65	1"	1"
C1	P2		2	1	2							0,30	0,50	0,80	0,30	0,40	3/4"	1"
C1	tot		7	3	7							1,00	1,70	2,70	0,55	0,75	1"	1"

### 3.2 RETE DI SCARICO IDRICO SANITARIO

Il sistema per lo smaltimento delle acque reflue funzionante a gravità è stato progettato secondo la norma UNI EN 12056-2 e le norme ad essa correlate:

- EN 12056-1 Gravity drainage systems inside buildings - General and performance requirements
- EN 12056-3 Gravity drainage systems inside buildings - Roof drainage, layout and calculation
- EN 12056-4 Gravity drainage systems inside buildings - Waste water lifting plants, layout and calculation
- EN 12056-5 Gravity drainage systems inside buildings - Installation and testing, instructions for operation, maintenance and use
- EN 752 Drain and sewer systems outside buildings
- prEN 12380 Ventilating pipework - Air Admittance Valve Systems (AVS)

Secondo le norme suddette sono state adottate le unità di scarico dei vari apparecchi sanitari come descritto nel seguente prospetto. I valori riportati valgono unicamente ai fini del calcolo e non sono correlati alle unità di scarico degli apparecchi sanitari citate nelle norme di prodotto.

La capacità massima ammessa per le tubazioni ( $Q_{max}$ ) deve corrispondere, come minimo, al valore maggiore tra:

- a) portata acque reflue calcolata ( $Q_{ww}$ ) o portata totale ( $Q_{tot}$ ), oppure
- b) portata dell'apparecchio con l'unità di scarico più grande

$Q_{tot}$  è la portata di progetto di un impianto fognario, o parte di tale impianto, al quale sono raccordati apparecchi sanitari, apparecchi a flusso continuo e/o pompe di impianti di sollevamento di acque reflue. Le portate continue e di pompaggio devono essere sommate alla portata acque reflue senza alcuna riduzione.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad \text{dove: } Q_{tot} \text{ è la portata totale (l/s);}$$

$$Q_{ww} \text{ è la portata acque reflue (l/s);}$$

$$Q_c \text{ è la portata continua (l/s);}$$

$$Q_p \text{ è la portata di pompaggio (l/s).}$$
  

$$Q_{ww} = K \sqrt{\Sigma DU} \quad \text{dove: } Q_{ww} \text{ è la portata acque reflue (l/s);}$$

$$K \text{ è il coefficiente di frequenza;}$$

$$\Sigma DU \text{ è la somma delle unità di scarico.}$$



Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	$DU$ l/s	$DU$ l/s	$DU$ l/s	$DU$ l/s
Lavabo, bide	0,5	0,3	0,3	0,3
Doccia senza tappo	0,6	0,4	0,4	0,4
Doccia con tappo	0,8	0,5	1,3	0,5
Orinatoio con cassetta	0,8	0,5	0,4	0,5
Orinatoio con valvola di cacciata	0,5	0,3	-	0,3
Orinatoio a parete	0,2*	0,2*	0,2*	0,2*
Vasca da bagno	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavello da cucina	0,8	0,6	1,3	0,5
Lavastoviglie (domestica)	0,8	0,6	0,2	0,5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0,8	0,6	0,6	0,5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1,5	1,2	1,2	1,0
WC, capacità cassetta 4,0 l	**	1,8	**	**
WC, capacità cassetta 6,0 l	2,0	1,8	da 1,2 a 1,7***	2,0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2,0	1,8	da 1,4 a 1,8***	2,0
WC, capacità cassetta 9,0 l	2,5	2,0	da 1,6 a 2,0***	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8	0,9	-	0,6
Pozzetto a terra DN 70	1,5	0,9	-	1,0
Pozzetto a terra DN 100	2,0	1,2	-	1,3
* Per persona. ** Non ammesso. *** A seconda del tipo di cassetta (valido unicamente per WC a cacciata con cassetta e sifone). - Non utilizzata o dati mancanti.				

$Q_{max}$	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
l/s	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	Vedere prospetto 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100
* Non ammesso. ** Senza WC. *** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°. **** Massimo un WC.				

### 3.2.1 CALCOLO DELL'IMPIANTO

Calcolo Idrico sanitario ospedaliero																			
SISTEMA	K	Lato	Piano	Traito	Lavabo	Bidet	WC, 7.5l	WC, 9l	Pozzetto a terra DN 50	Portata scarichi orizzontali (US) sistema 1	RAD Q	Q x K	DN diramazioni	DN diramazioni corretto	Colonna di scarico (ventilazione primaria)	Colonna di scarico (ventilazione secondaria)	Ventilazione primaria	Ventilazione secondaria	Ventilazione secondaria
1	0,7		2	sc1					1	0,80	0,89	0,63	50	50	70				
1	0,7		2	sc2	1					0,50	0,71	0,49	40	40					
1	0,7		2	sc2	1	1				2,50	1,58	1,11	70	90	70	70	50		
1	0,7		2	sc2	1					0,50	0,71	0,49	40	40					
1	0,7		2	sc2	1	1				1,00	1,00	0,70	50	50	70	70	50		
1	0,7		2	sc2	1	1	1			3,00	1,73	1,21	70	90	70	70	50		
1	0,7		2	sc2	2	1	1			3,50	1,87	1,31	70	90	70	70	50		
1	0,7			tot sc2	2	1	2			5,50	2,35	1,64	80	90	80	70	50		
1	0,7		2	sc1					1	0,80	0,89	0,63	50	50	70				
1	0,7		1	sc2	1					0,50	0,71	0,49	40	40					
1	0,7		1	sc2	1	1				2,50	1,58	1,11	70	90	70	70	50		
1	0,7		1	sc2	1					0,50	0,71	0,49	40	40					
1	0,7		1	sc2	1	1				1,00	1,00	0,70	50	50	70	70	50		
1	0,7		1	sc2	1	1	1			3,00	1,73	1,21	70	90	70	70	50		
1	0,7		1	sc2	2	1	2			5,50	2,35	1,64	80	90	80	70	50		
1	0,7			totale sc1					2	1,60	1,26	0,89	60	60	70	70	50		
1	0,7			totale sc2	4	2	4			11,00	3,32	2,32	100	100	90	80	50		
1	0,7	sx	T	sc1	1					0,50	0,71	0,49	40	40					
1	0,7		T	sc2	3	1	2			6,00	2,45	1,71	80	90	80	70	50		
1	0,7		T	sc2	3	1	3			8,00	2,83	1,98	80	90	80	70	50		
1	0,7		T	sc2	7	3	7			19,00	4,36	3,05	125	125	100	90	50		
1	0,7		T	sc2	7	3	7		1	19,80	4,45	3,11	125	125	100	90	50		
1	0,7		T	TOT	7	3	7		3	21,40	4,63	3,24	125	125	100	90	50		

## 4 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

I criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di riscaldamento sono le seguenti:

### REGOLE TECNICHE

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.
DM 13.12.93	Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 10/91.

DM 6.8.94	Recepimento delle norme UNI attuative del DPR 412/93.
Legge 5.1.96, n. 25	Differimento di termini previsti da disposizioni legislative articolo 11 comma 3 del DPR 412/93.
DM 2.4.98	Decreto attuativo articolo 32 della Legge 10/91: certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti.
DPR 21.12.99, n. 551	Modifiche al DPR 412/93.
Direttiva 2002/91/CE	Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.02 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.

**NORME TECNICHE**

NORMA	DESCRIZIONE	NOTE
UNI/TS 11300-1	Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	Sostituisce la UNI EN 10379
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.	Sostituisce la UNI 10347, UNI 10348 e la Raccomandazione CTI 03/3
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.	Sostituisce la UNI 7357
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 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 13788	Prestazioni igrometriche di componenti edilizi e strutture edilizie - Temperatura superficiale per evitare umidità critica superficiale e condensazione interstiziale - 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.	

#### 4.1.1 CALCOLO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Dati iniziali di calcolo:

Delta T   5°C

Perdita di carico ammissibile

Valore corrente: **20 mm c.a./m**

Materiale: **Acciaio**

**Circuito ventilconvettori**

Colonna 1

PT	
Pot. Camera [W]	16150
Diam. Alloggio	DN40
P. Dorsale [W]	16150
Diam. Dorsale	DN40

Colonna 2

PT	
Pot. Camera [W]	3650
Diam. Alloggio	DN20
P. Dorsale [W]	3650
Diam. Dorsale	DN20

P1	
Pot. Camera [W]	7300
Diam. Alloggio	DN32
P. Dorsale [W]	23450
Diam. Dorsale	DN50

P1	
Pot. Camera [W]	4100
Diam. Alloggio	DN25
P. Dorsale [W]	7750
Diam. Dorsale	DN32

P2	
Pot. Camera [W]	7600
Diam. Alloggio	DN32
P. Dorsale [W]	31050
Diam. Dorsale	DN50

P2	
Pot. Camera [W]	5400
Diam. Alloggio	DN25
P. Dorsale [W]	13150
Diam. Dorsale	DN32

**4.1.2 RETE DI DISTRIBUZIONE GAS NATURALE**

I criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione gas sono quelli contenuti nella norma UNI 7129-1

Il dimensionamento è stato effettuato come nel seguente modo:

- si è determinata la massima portata di gas in transito in ogni tratto di impianto, espressa o in m<sup>3</sup>/h o in kW, in relazione ai dati di targa riportata sugli apparecchi utilizzatori;
- si sono determinate le lunghezze virtuali dei differenti tratti della tubazione costituenti l'impianto interno, misurando lo sviluppo geometrico delle tubazioni e sommando ad esso le lunghezze equivalenti per i pezzi speciali presenti sul tratto di condotta considerato. Nel prospetto seguente sono riportate per i principali tipi di gas le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali più comuni. I valori sono stati

ottenuti mediando i dati forniti da differenti costruttori e possono essere considerati validi per qualsiasi tipo di materiale impiegato se riportato in questa norma;

- in base alla densità relativa del gas si è proceduto al dimensionamento tratto per tratto, adottando per lunghezze virtuali e portate i valori più vicini per eccesso ai dati dal prospetto e da questi si è ricavato il diametro da adottare.

Lunghezze equivalenti dei pezzi speciali m					
$D_i$ mm	Curva a 90°	Raccordo a T	Croce	Gomito	Rubinetto
Gas naturale - Miscela aria/CH <sub>4</sub> - Gas di cracking					
≤22,3	0,2	0,8	1,5	1,0	0,3
22,3 a 53,9	0,5	2,0	4,0	1,5	0,8
53,9 a 81,7	0,8	4,0	8,0	3,0	1,5
≥81,7	1,5	6,5	13,0	4,5	2,0
Gas di petrolio liquefatto - Miscela a base di GPL					
≤22,3	0,2	1,0	2,0	1,0	0,3
22,3 a 53,9	0,5	2,5	5,0	2,0	0,8
53,9 a 81,7	1,0	4,5	9,0	3,0	1,5
≥81,7	1,5	7,5	15,0	5,0	2,0

## 5 CALCOLO IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE GAS

Dati iniziali di calcolo:

Potenza al focolare 85 kW

PCI gas naturale 9,59 kWh/smc

Portata 8,86 smc/h

	N°	L <span style="background-color: yellow;">13</span> m
Tubazione		
Curve a 90°	<span style="background-color: yellow;">9</span>	
Raccordi a T	<span style="background-color: yellow;">0</span>	
Raccordi a croce	<span style="background-color: yellow;">0</span>	
Raccordi a gomito	<span style="background-color: yellow;">0</span>	
Rubineti	<span style="background-color: yellow;">2</span>	

**Dimensionamento condotte per avere una caduta di pressione inferiore ad 1 mbar (UNI 7129)**

**ACCIAIO**

<b>Diametro condotta</b>	<b>1 1/4"</b>		
<b>Di</b>	<b>36,6</b>	<b>mm</b>	
<b>Lunghezza equivalente</b>	<b>19,1</b>	<b>m</b>	
<b>Portata massima</b>	<b>13,77</b>	<b>smc/h</b>	<b>OK</b>

**PE**

<b>Diametro condotta</b>	<b>40x3</b>		
<b>Di</b>	<b>34</b>	<b>mm</b>	<b>Inf del diametro in acciaio</b>
<b>Diametro condotta</b>	<b>50x4,6</b>		
<b>Di</b>	<b>40,8</b>	<b>mm</b>	<b>Sup del diametro in acciaio</b>

**6 MODALITÀ DI ESECUZIONE CAMINI**

La presente Relazione Tecnica illustra le modalità di corretta installazione delle canne fumarie per lo scarico dei prodotti della combustione delle macchine a servizio dell'edificio da destinare a uffici pubblici, denominato Villa San Remigio.

La Relazione comprende in particolare le caratteristiche del sistema edilizio, i criteri e gli obiettivi del sistema tecnologico, le principali scelte effettuate, gli standard prestazionali, gli impianti previsti.

**6.1 Normativa di riferimento**

Per le indicazioni illustrate in questo documento si fa riferimento alle seguenti norme:

<b>UNI 7129-3:2008</b>	Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione
<b>UNI EN 1856-1:2009</b>	Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino
<b>UNI EN 1443:2005</b>	Camini - Requisiti generali

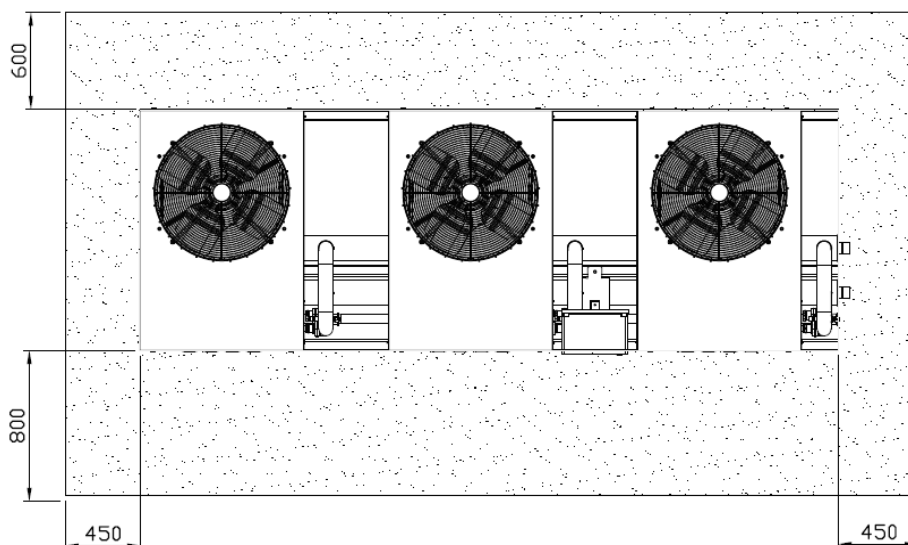
## 6.2 TIPOLOGIA DI IMPIANTO PREVISTO

È prevista l'installazione di un gruppo ad assorbimento per riscaldamento ad alta efficienza costituito da una pompa di calore reversibile ad assorbimento a gas, da un refrigeratore ad assorbimento a gas con recupero di calore e da una caldaia a condensazione. Sono previsti due camini in lamiera metallica completamente in acciaio inox a sezione circolare a doppia parete con intercapedine di 25 mm di lana minerale di densità superiore da 150 kg/m<sup>3</sup>, costituiti da elementi modulari e da gomiti, giunti a T, scarichi di condensa, camere d'espansione, cappelle, supporti, il tutto staffato a parete. Le parti esterne all'edificio dovranno essere rivestite con lamiera di rame.

## 6.3 Posizione del gruppo preassemblato

Il gruppo preassemblato dovrà essere installato all'esterno del fabbricato sul lato nord, posizionato al piano terra a fianco dell'ingresso riservato ai dipendenti.

Il gruppo dovrà essere correttamente livellato ponendo una livella sulla parte superiore dell'apparecchio. Se necessario sarà possibile portare l'apparecchio a livello usando spessori metallici da porre opportunamente in corrispondenza degli appoggi; non si possono usare spessori in legno perché degradabili in breve tempo. Dovranno essere rispettate le distanze minime di rispetto da superfici combustibili, pareti o da altri apparecchi previste sui disegni di progetto, per poter garantire il corretto afflusso d'aria richiesto per la combustione, nonché, per poter effettuare sui quattro lati le operazioni di manutenzione.



**Figura 1: Distanze minime di rispetto (quote espresse in mm)**



## 6.4 Dati tecnici del gruppo previsto

### FUNZIONAMENTO IN RISCALDAMENTO <sup>(1)</sup>

Punto di funzionamento A7/W35 <sup>(2)</sup>	GUE efficienza di utilizzo del gas	%	149
	potenza termica	kW	37,5
Punto di funzionamento A7/W50 <sup>(2)</sup>	GUE efficienza di utilizzo del gas	%	140
	potenza termica	kW	35,3
Potenza termica nominale caldaia AY Condensing		kW	34,4
Portata acqua nominale ( $\Delta T = 10\text{ °C}$ ) <sup>(2)</sup>		m³/h	3,04
Temperatura uscita acqua massima ( $\Delta T = 10\text{ °C}$ ) <sup>(2)</sup>		°C	60
Temperatura Ingresso acqua	massima	°C	50
	minima	°C	2
Temperatura aria esterna (bulbo secco)	massima	°C	35
	minima	°C	-20

### FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONAMENTO <sup>(1)</sup>

Punto di funzionamento A35/W7	GUE efficienza di utilizzo del gas	%	70
	potenza frigorifera (refrigerazione e recupero)	kW	34,6
Portata acqua nominale ( $\Delta T = 5\text{ °C}$ )		m³/h	5,67
Perdita di carico alla portata acqua nominale (A35/W7)		kPa	31
Temperatura uscita acqua minima		°C	3
Temperatura Ingresso acqua	massima	°C	45
	minima	°C	6
Temperatura aria esterna (bulbo secco)	massima	°C	45
	minima	°C	0

### CARATTERISTICHE RECUPERATORE

Potenza termica massima		kW	24,9
Portata acqua		m³/h	2,15
Temperatura ingresso acqua calda	massima	°C	80
	minima	°C	10

### CARATTERISTICHE BRUCIATORE

Portata termica reale in riscaldamento <sup>(2)</sup>		kW	25,2
Portata termica reale in condizionamento		kW	50,2
Portata termica reale caldaia AY Condensing		kW	34,9
Consumo gas reale in riscaldamento <sup>(2)</sup>	gas naturale G20 <sup>(3)</sup>	m³/h	2,72
	GPL G30/G31 <sup>(4)</sup>	kg/h	2,00
Consumo gas reale in condizionamento	gas naturale G20 <sup>(3)</sup>	m³/h	5,37
	GPL G30/G31 <sup>(4)</sup>	kg/h	3,94
Consumo gas caldaia AY Condensing	gas naturale G20 <sup>(3)</sup>	m³/h	3,69
	GPL G30/G31 <sup>(4)</sup>	kg/h	2,75

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione		400 V 3N - 50 Hz o 230 V 1N - 50 Hz	
Potenza elettrica nominale in riscaldamento <sup>(5)</sup>		kW	1,25
Potenza elettrica nominale in condizionamento <sup>(5)</sup>		kW	1,72

### DATI DI INSTALLAZIONE

Peso in funzionamento		kg	1.100
Pressione sonora a 10 metri <sup>(6)</sup>	versione standard	dB(A)	55
	versione silenziosa	dB (A)	52
Attacchi	acqua	" M	2
	gas	" F	1/2
Dimensioni	larghezza	mm	3.382
	profondità	mm	1.245
	altezza	mm	1.400
Grado di protezione elettrica		IP	X5D

<sup>(1)</sup> Punto di funzionamento alle condizioni nominali secondo norma EN12309-2.

<sup>(2)</sup> Dati riferiti alla sola pompa di calore.

<sup>(3)</sup> PCI 34,02 MJ/m³ (9,45 kWh/m³) a 15 °C - 1013 mbar.

<sup>(4)</sup> PCI 46,34 MJ/kg (12,87 kWh/kg) a 15 °C - 1013 mbar.

<sup>(5)</sup>  $\pm 10\%$  in funzione della tensione di alimentazione e della tolleranza sull'assorbimento dei motori elettrici.

<sup>(6)</sup> Campo libero, frontalmente, fattore di direzionalità 2. I valori fanno riferimento a quelli

massimi rivelati.

Nota: I dati riportati fanno riferimento alla versione standard con circolatori (configurazione esclusivamente a 4 tubi). Per la versione silenziosa, con e senza circolatori contattare la rete commerciale Robur. I circolatori forniscono, alle condizioni nominali, una prevalenza residua di 20 kPa al collettore.

## 6.5 Modalità di installazione canne fumarie

Il gruppo preassemblato previsto è dotato di un condotto evacuazione fumi e scarico condensa in acciaio inox sul lato della pompa di calore reversibile ed un condotto evacuazione fumi e scarico condensa in materiale plastico sulla parte superiore della caldaia a condensazione 4 stelle a camera stagna, entrambi della dimensione  $\varnothing 80\text{mm}$ . Siccome la prevalenza residua delle macchine è differente (12 Pa per la pompa di calore contro gli 80 Pa della caldaia) si è scelto mantenere separati i fumi dei due apparecchi con due canne fumarie in acciaio inox che parallelamente convoglieranno i fumi oltre la copertura dell'edificio.

Per ognuna delle due uscite una riduzione concentrica collegherà la tubazione esistente a bordo macchina con la nuova canna fumaria in acciaio del diametro interno di  $\varnothing 127\text{mm}$ . I due canali attraverseranno la muratura portante del locale tecnico ad una quota compresa fra i 3 ed i 4 metri dal piano di calpestio, per proseguire verticalmente sino alla fuoriuscita al di sopra della copertura dell'edificio principale.

Tutte le parti esterne all'edificio della tubazione in acciaio inox dovranno essere rivestite in lamiera di rame e comunque i materiali impiegati per la realizzazione delle canne fumarie dovranno condividere la correlazione tra le classi di resistenza alla corrosione di cui alla UNI EN 1443 e caratteristiche materiale (tipologia materiale, sigla, spessore) di camini metallici/canne fumarie metalliche, come riportato nella norma UNI 7129-3 appendice B prospetto B.2 di seguito riportato:

		Apparecchio tipo B/C			
Classe di resistenza alla corrosione UNI EN 1443		1		2	
Classe di resistenza alla condensa		D (secco)	W (umido)	D (secco)	W (umido)
Materiale					
Qualità materiale	Sigla e Spessore				
EN AW 6060	L13150 <sup>a)</sup>	•	•	•	
EN AW 1200A	L 11150	•	•	•	
316L	L 50060	•		•	
316L	L 50100	•	•	•	•
904L	L 70060	•	•	•	•
a) Limitatamente ai condotti per intubamento.					

Come definito al punto 5.3.1 della stessa norma i camini devono avere andamento prevalentemente verticale ed essere privi di qualsiasi strozzatura per tutta la loro lunghezza e non possono avere più di due cambiamenti di direzione con un angolo d'inclinazione non maggiore di 30°. Nel caso di angoli con inclinazione maggiore di 30° ma non maggiore di 45° è necessario effettuare una verifica del corretto funzionamento secondo il metodo generale di calcolo di cui alle norme vigenti.

Alla base del canale da fumo interno al locale tecnico dovrà essere realizzata una camera di raccolta di altezza pari ad almeno 500 mm; l'accesso a detta camera deve essere garantito mediante un'apertura di ispezione munita di chiusura metallica con guarnizione; le caratteristiche strutturali della camera di raccolta devono essere le stesse del camino ed essere dotato, nel caso di funzionamento ad umido, di un dispositivo per il drenaggio delle condense, che comunque ne garantisca la tenuta, per esempio mediante un apposito sifone collegato allo scarico fognario. Lo smaltimento dei reflui (condensa, acqua piovana) deve essere trattato secondo la UNI 11071.

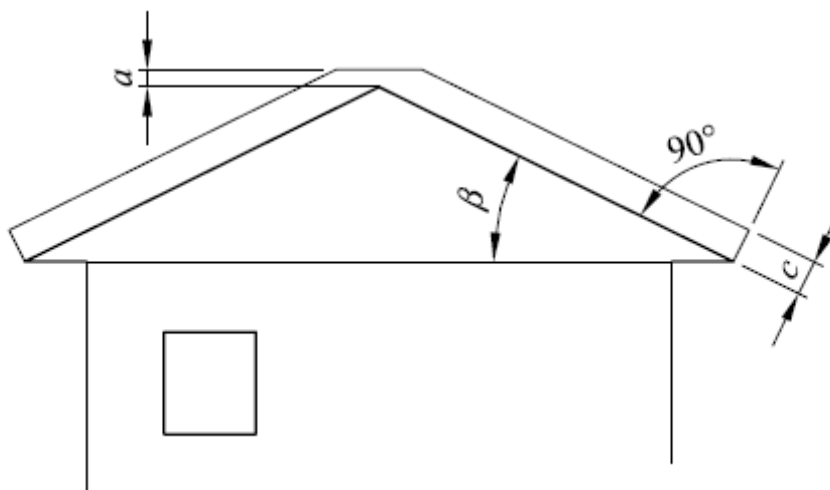
Conformemente a quanto riportato nella norma UNI 7129-3:2008 punto 5.7.1 la quota di sbocco, determinata misurando l'altezza minima che intercorre tra il manto di copertura e il punto inferiore della sezione di uscita dei fumi in atmosfera, deve essere al di fuori della cosiddetta zona di rispetto, al fine di evitare la formazione di contropressioni che impediscano la libera evacuazione in atmosfera dei prodotti della combustione.

Lo sbocco della canna fumaria non deve essere in prossimità di antenne paraboliche o simili le quali, in caso di vento, potrebbero creare zone di turbolenza ed ostacolare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione. A questo proposito le antenne dovranno risultare:

- se ubicate al di sopra dello sbocco, a non meno di 500 mm misurati tra la parte inferiore dell'antenna e il filo superiore della sezione di sbocco;
- se ubicate al di sotto dello sbocco, a non meno di 200 mm misurati tra la parte superiore dell'antenna e il filo inferiore della sezione di sbocco;
- se ubicate alla stessa quota dello sbocco, ad una distanza misurata orizzontalmente non minore di 1 500 mm.

Come definito dal punto 5.7.2 della stessa norma la zona di rispetto dovrà rispettare la seguente tabella:

Simbolo	Descrizione	Area di rispetto		
		Sistema fumario operante con pressione negativa	Sistema fumario operante con pressione positiva	Cappe aspiranti
c	Distanza misurata a 90° dalla superficie del tetto [mm]	1 300	500	500
a	Altezza sopra il colmo del tetto [mm]	500	500	500



Di conseguenza, essendo la pendenza del tetto pari a circa  $p=45\%$  e definendo  $H$  l'altezza verticale dello sbocco al di sopra del manto di copertura, ne consegue il calcolo:

$$H = \frac{c}{\cos[\arctg(p)]} = 1425,56 \text{ mm}$$

La scelta tecnica è di definire quindi una quota di sbocco a 1500,00 mm.

IL TECNICO

22.09.2010

Data

Firma