



Comune di  
**STORNARA**

BANDO PUBBLICO

APQ “Benessere e Salute” - FSC 2007 – 2013 (Del. CIPE n. 72 – 92/2012)  
Piano di Investimenti per infrastrutture sociali e sociosanitarie.



**PROGETTO ESECUTIVO**

PROGETTO: “L’ALBERO DELLA VITA”.  
REALIZZAZIONE DI UNA RESIDENZA  
SOCIO-SANITARIA ASSISTENZIALE E DI UN CENTRO DIURNO INTEGRATO PER IL  
SUPPORTO COGNITIVO E COMPORTAMENTALE AI SOGGETTI AFFETTI DA  
DEMENTIA (ART. 66 E ART. 60 TER REG. R. N. 4/2007)

TAVOLA:

**R07**

TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

Rev.	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato

PROGETTISTA U.T.C.: Arch. Michele De Cotiis

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Salvatore Pizzi

<b>1</b>	<b>Descrizione attività.....</b>	<b>2</b>
1.1	Generalità.....	2
<b>2</b>	<b>Normative di riferimento .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Metodo di calcolo .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Verifica dell'impianto .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Dichiarazione di conformità .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Manutenzione dell'impianto .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Elaborati .....</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Schema unifilare gas .....</b>	<b>6</b>

# 1 Descrizione attività

## 1.1 Generalità

La presente relazione tecnica specialistica, riguarda la verifica di calcolo della tubazione di alimentazione del gas a servizio di una residenza socio-sanitaria assistenziale e di un centro diurno integrato per il supporto cognitivo e comportamentale ai soggetti affetti da demenza (art. 66 e art. 60 ter reg. r. n. 4/2007) - da realizzarsi nel Comune di Stornara (FG) in via Lamenola snc, effettuata in ottemperanza alle prescrizioni desunte dai riferimenti normativi sotto riportati, elenco delle principali norme e regole tecniche di riferimento per la progettazione della rete di tubazioni di gas combustibili.

## 2 Normative di riferimento

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli Enti agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. In particolare modo dovranno essere osservate le disposizioni contenute nelle presenti leggi e loro successive modificazioni.

- D.P.R. n. 37 del 22 gennaio 2008 – Regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 81/08 del 9 aprile 2008 – Testo unico sulla sicurezza;
- Delibera dell'autorità per la sicurezza degli impianti gas n. 40/04 e s.m.i.;
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Norme antincendio e prescrizioni del VV.F.;
- Prescrizioni dell'A.S.L./I.S.P.E.S.L.;
- Norme UNI e UNEL applicabili;
- Prescrizioni della Società Distributrice dell'Energia Elettrica.

In particolare si richiamano qui di seguito alcune delle Norme UNI più ricorrenti nell'ambito degli impianti in oggetto, pur rimanendo inteso il rispetto comunque di ogni altra norma o prescrizione, anche se non esplicitamente citata.

- D.M. n. 37 del 28. gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11- quaterdecies. comma 13, lettera a) della Legge n. 248, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- UNI EN 1856-1 Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino;
- UNI EN 1856-2 Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 2: Condotti interni e canali da fumo metallici;
- UNI EN 1775 Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici – Pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Raccomandazioni funzionali;
- UNI 7129-1 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione Progettazione e installazione - Parte 1: Impianto interno;
- UNI 7129-2 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione;
- UNI 7129-3 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;
- UNI 7129-4 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione - Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi;

- UNI/TR 11354 Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas - Valvole a farfalla;
- UNI/TS 11344 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici e raccordi per il trasporto di combustibili gassosi per impianti interni;
- DM 12.04.1996 N. 74 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".

### 3 Metodo di calcolo

Il dimensionamento del complesso di tubazioni e accessori per la distribuzione del gas metano agli apparecchi utilizzatori situati al valle del contatore è stato fatto in modo tale da garantire una fornitura di gas naturale, con densità relativa 0,6 , sufficiente a coprire la massima richiesta con la perdita di carico non maggiore a 1,0 mbar come previsto dalla norma. (Norma UNI 7129/2008 - APPENDICE A – Calcolo dei diametri dei tubi di un impianto interno).

La linea gas parte dalla valvola di intercettazione all'esterno della struttura ed è realizzata con tubazione in polietilene PE 100 per condotte di distribuzione di gas secondo UNI EN 1555 del diametro DN 75 per tutto il tratto interrato in adiacenza del fabbricato e nel tratto esterno ed interno con tubazione di tipo SS in acciaio zincato di vari diametri, conformi alla UNI EN 10255, di tipo SS in acciaio zincato a caldo secondo Uni 5745 con giunzioni di tipo filettato sulle connessioni terminali; la guarnitura, ove occorrente, è stata eseguita con canapa e sigillante inalterabile; la raccorderia utilizzata sarà di tipo a saldare ed in ghisa malleabile con le estremità filettate (Uni 5192) per gli allacciamenti terminali. Inoltre dalla dorsale si stacca una prima derivazione a servizio della centrale termica e successivamente un secondo stacco a servizio della cucina.

La portata massima del sistema a cui si riferisce il calcolo per la verifica della tubazione è stata definita in funzione delle richieste dell'utenza secondo quanto specificatamente dichiarato e sotto riportato:

• CUCINA		
○ Cucina 4 fuochi	28 kW	0.99 m <sup>3</sup> /h;
○ Cuocipasta	28 kW	0.99 m <sup>3</sup> /h;
○ Friggitrice	14 kW	0.49 m <sup>3</sup> /h;
○ Forno	40 kW	1.41 m <sup>3</sup> /h;
• CENTRALE TERMICA		
○ Centrale termica	63 kW	2.23 m <sup>3</sup> /h;
• TOTALE COMPLESSIVO		
○ Totale	173 kW	6.12 m <sup>3</sup> /h.

A fronte di quanto dichiarato la verifica della tubazione è stata effettuata applicando, la formula di Renouard semplificata per utenze in bassa pressione, sotto riportata.

$$(1) \quad p_i - p_f = 2,28 \cdot 10^4 \cdot s \cdot L \cdot Q^{1.8} \cdot D^{-4.8}$$

Dove :

- s** = densità relativa del gas
- L** = lunghezza virtuale della tubazione (in Km)
- Q** = la portata della tubazione (in Nm<sup>3</sup>/h)
- pi – pf** = pressioni relative del gas ( in mm.c.a.)
- D** = diametro interno della tubazione (in mm)

Il calcolo della perdita di pressione massima in esercizio della rete gas, è stata effettuata per verificare che dalla consegna alle utenze, sia tale da consentire il corretto funzionamento delle stesse, in accordo a quanto prescritto al titolo 5 del D.M. del 12 Aprile 1986.

Il calcolo analitico tratto per tratto è riportato nella tabella sotto riportata.

TRATTO	Tipologia Tubazione	De	Spessore	Di	Portata	Velocità	Lunghezza Tubazione	Lunghezza Equivalente	Lunghezza Virtuale	Perdita di carico
		mm	mm	mm	mc/h	m/s	m	m	m	[mbar]
tratto 0 - 1	Polietilene	50	4,6	40,8	6,12	1,30	6,46	1,3	7,76	0,05
tratto 1 - 2	Polietilene	50	4,6	40,8	3,89	0,83	16,34	0,00	16,34	0,05
tratto 1 - 7	Acciaio	33,7	2,9	27,9	2,23	1,01	1,84	3,6	5,44	0,04
tratto 2 - 3	Acciaio	33,7	2,9	27,9	3,89	1,77	3,86	1,6	5,46	0,10
tratto 3 - 4	Rame	28	1	26	1,41	0,74	2,64	1,3	3,94	0,02
tratto 3 - 5	Rame	28	1	26	1,98	1,04	3,63	1,8	5,43	0,04
tratto 3 - 6	Rame	28	1	26	0,49	0,26	6,00	1,3	7,3	0,00
<b>Perdita di Carico Totale</b>										<b>0,25</b>
<b>Perdita di carico ammessa dalla UNI 7129 per gas della 2 famiglia (gas naturale)</b>										<b>1,00</b>

Per la lunghezza equivalente dei pezzi speciali assunta, ci si riferisce a quanto riportato nel prospetto "A I" dell'appendice "A" della norma Uni 7129 riportata di seguito in forma tabellare.

Di	curva	raccordo	croce	gomito	rubinetto
mm	a 90°	a T			chiave / valvola
< = 22,3	0,2	0,8	1,5	1	0,3
22,3 a 53,9	0,5	2	4	1,5	0,8
53,9 a 81,7	0,8	4	8	3	1,5
> = 81,7	1,5	6,5	13	4,5	2

Mtl equivalenti	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1" 1/4	1" 1/2	2"	2" 1/2	3"	4"
Curve 90°	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,5
raccordo a T	0,8	0,8	0,8	2	2	2	2	4	4	6,5
croce	1,5	1,5	1,5	4	4	4	4	8	8	13
gomito	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	3	3	4,5
rubinetto / chiave / valvola	0,3	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	1,5	1,5	2

Pertanto in considerazione di quanto sopra dichiarato si conferma la verifica della tubazione, riferita ai parametri specificatamente dichiarati, ai quali, come si evince, corrisponde una perdita massima della linea dalla consegna all'utilizzatore più sfavorito pari a circa 0,10 mbar.

In allegato, lo schema unifilare della rete gas dalla valvola di consegna alle utenze.

## 4 Verifica dell'impianto

Al termine dei lavori l'installatore dovrà eseguire le verifiche finali atte ad accertare la corretta esecuzione dell'impianto in conformità alle indicazioni fornite nel presente progetto e alle disposizioni legislative e normative.

## 5 Dichiarazione di conformità

Ultimato l'impianto la ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo quanto prescritto dal D.M. 37 del 2008. Alla dichiarazione predisposta secondo i modelli ministeriali dovrà essere allegato il presente progetto esecutivo, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e il certificato rilasciato dalla Camera di Commercio Industria Agricoltura e Artigianato relativo ai requisiti tecnico-professionali della Ditta Installatrice.

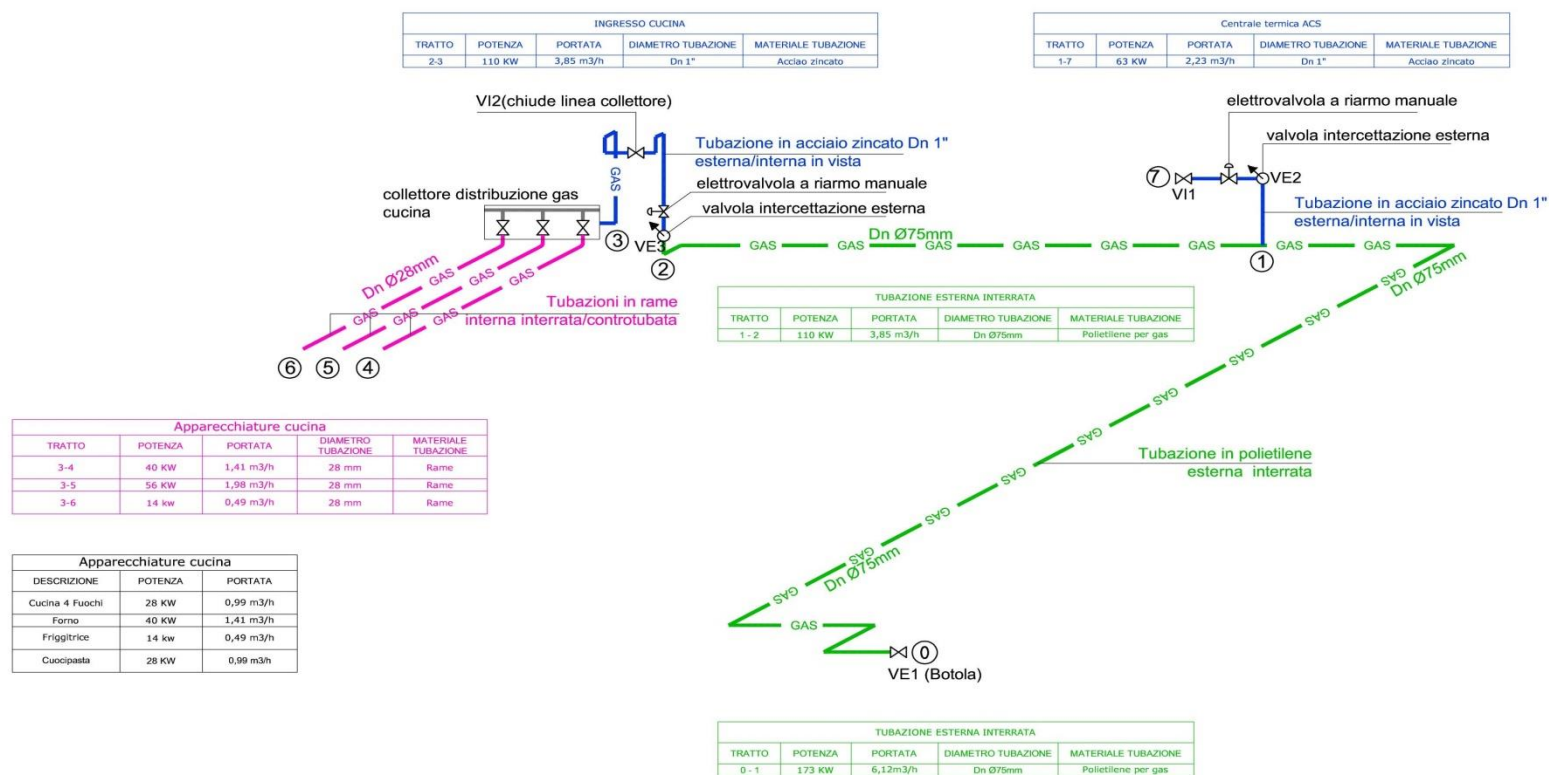
## 6 Manutenzione dell'impianto

In relazione a quanto indicato nelle leggi e norme vigenti dovrà essere previsto un piano di manutenzione ordinaria e un controllo dell'efficienza da effettuare secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti.

## 7 Elaborati

- TAVOLA: IMPIANTO GAS
- TAVOLA: SCHEMA UNIFILARE

## 8 Schema unifilare impianto gas



<b>1</b>	<b>Descrizione attività.....</b>	<b>2</b>
1.1	Introduzione .....	2
1.2	Generalità.....	2
<b>2</b>	<b>Normative di riferimento.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Specifiche.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione dell'impianto e criteri progettuali .....</b>	<b>3</b>
4.1	Impianto idrico sanitario.....	4
4.1.1	Alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda.....	4
4.1.2	Produzione e distribuzione acqua calda.....	4
4.1.3	Dimensionamento ACS.....	5
4.1.4	Dimensionamento tubazioni.....	6
4.2	Rete di scarico.....	8
4.2.1	Dimensionamento del sistema di scarico.....	8
<b>5</b>	<b>Verifica dell'impianto .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Dichiarazione di conformità .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Manutenzione dell'impianto .....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Elaborati .....</b>	<b>13</b>



# 1 Descrizione attività

## 1.1 Introduzione

La presente relazione tecnica specialistica, riguarda il progetto esecutivo, per la realizzazione dell'impianto idrico-fognante, relativi ai lavori per la costruzione di una Residenza Sociosanitaria Assistenziale e di un centro diurno integrato per il supporto cognitivo e comportamentale ai soggetti affetti da demenza (art. 60 e 66 Ter Reg. R.N. 4/2007), da realizzarsi nel Comune di Stornara (FG) in via Lamemola snc.

## 1.2 Generalità

L'attività è inquadrata nell'ambito dei luoghi adibiti ad uso terziario alimentati in bassa tensione, quali edifici, costruzioni e luoghi adibiti ad attività commerciali, di intermediazione di beni e servizi, sedi di società, uffici destinati a ricevere il pubblico (culto, intrattenimento, pubblico spettacolo), scuole, **strutture per l'assistenza sociosanitaria per gli anziani**, edifici adibiti a pubbliche finalità dello Stato o di Enti pubblici territoriali istituzionali od economici.

L'intervento riguarderà anche la realizzazione all'interno dello stesso volume, di una centrale termica per la produzione di acqua calda sanitaria. In particolare il presente elaborato descrive i criteri utilizzati per il dimensionamento della rete idrico-fognaria.

# 2 Normative di riferimento

Le principali normative che regolano la materia sono le seguenti:

- D.P.R. 14.01.97 n. 37: Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private;
- D. LGS. 9 aprile 2008 n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 come modificato dal D. LGS. 25 giugno 2008 n. 112: Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Legge del 10.05.76 n. 319: Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento;
- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236: Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183;
- D.M. del 26/03/1991 n. 84: Norme tecniche di prima attuazione del D.P.R. 236/88 relativo all'attuazione concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano;
- Legge del 24/12/1979 n. 650: Tutela delle acque dall'inquinamento;
- D.P.C.M. dell'8/02/1985 n. 108: Caratteristiche dell'acqua potabile;
- Legge dell'8/07/1986 n. 349: Inquinamento acque;
- D. LGS. del 18/08/2000 n. 258: Disposizioni correttive ed integrative del DL 152/99 sulla tutela delle acque;
- D. LGS. del 2/02/2001 n. 31: Qualità delle acque destinate al consumo umano;
- Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi – G.U. 05/05/2000 n. 103;
- DECRETO 6 aprile 2004, n. 174: Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- Norma Tecnica UNI EN 1717: Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;

- Norma Tecnica UNI 9182:2008: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- Norma Tecnica UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - condizioni tecniche di fornitura.

### 3 Specifiche

Le tubazioni previste saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nei paragrafi successivi.

L'impianto idrico sanitario sarà realizzato con tubazioni in multistrato idoneo per usi potabili che alimenteranno i collettori a servizio di ciascun blocco di servizi. Le tubazioni di alimentazione dei singoli apparecchi saranno anch'esse in multistrato. L'alimentazione di acqua potabile provverrà dalla rete pubblica.

#### Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD):

Saranno realizzati tratti ex novo e saranno adottate tubazioni in polietilene ad alta densità, aventi caratteristiche idonee ad ogni specifico impiego: in particolare per gli impianti di scarico sono previste tubazioni in Polietilene ad Alta Densità (PEHD), secondo UNI EN 1519-1 2001, per diametri da  $\phi$  50 mm fino a diametri di  $\phi$  2225 mm; per gli impianti idrici in pressione, invece, sono previste tubazioni in Polietilene ad Alta Densità (PEHD), serie PE 100, secondo UNI EN 12201, classe di pressione PN 16.

Le tubazioni saranno di colore nero con una rigatura di riconoscimento realizzata unicamente per co-estrusione con la tubazione stessa; detta rigatura sarà di colore blu per i tubi deputati al trasporto di acqua potabile, mentre le tubazioni per fognatura saranno invece di colore nero uniforme.

Le tubazioni dovranno riportare ad ogni metro una marchiatura indelebile con i seguenti dati:

- Nominativo del produttore o nome commerciale del prodotto;
- Diametro esterno del tubo;
- Serie del tubo e/o PN;
- Sigla identificativa del lotto di produzione della materia prima;
- Tipo di utilizzo (303 per le fognature, 312 per acqua potabile, etc);
- Giorno, mese, anno e turno di produzione;
- Numero della linea di estrusione;
- Dicitura o sigla identificativa della resina omologata da IIP;
- Numero della norma di riferimento;
- Marchio IIP del produttore di tubi.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante raccordi meccanici, raccordi misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali), raccordi a elettrofusione o mediante saldatura di testa.

### 4 Descrizione dell'impianto e criteri progettuali

L'impianto idrico sanitario e l'impianto di scarico oggetti della presente relazione tecnica faranno parte del corredo impiantistico della nuova struttura "R.S.S.A. – L'Albero della Vita" e saranno a servizio di:

#### PIANO TERRA

- n. 2 Bagni per il personale;
- n. 1 Bagno per il personale con antibagno;
- n. 2 Bagni per gli ospiti con antibagno;
- n. 1 Cucina.

## PIANO PRIMO

- n. 13 Bagni Disabili;
- n. 1 Bagno per il personale;
- n. 1 Bagno per il personale con antibagno;
- n. 1 Bagno per i visitatori con antibagno.

## PIANO SECONDO

- n. 12 Bagni Disabili;
- n. 1 Bagno per il personale;
- n. 1 Bagno per il personale con antibagno;
- n. 1 Bagno per i visitatori con antibagno.

## PIANO TERZO

- n. 2 Bagni.

### 4.1 Impianto idrico-sanitario

L'impianto idrico-sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato e previsto dalle norme tenendo conto della specifica destinazione d'uso dell'edificio e dello sviluppo planimetrico e altimetrico dell'immobile, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

L'allaccio all'acquedotto pubblico è individuato nella zona ovest della struttura, dove viene individuato il vano contatore. All'interno del vano contatore saranno installati la valvola di intercettazione generale dell'acqua fredda, il riduttore di pressione con relativo by-pass e la valvola di intercettazione con dispositivo antiriflusso con possibilità di prova e svuotamento. Da questo punto di allaccio sarà derivata la diramazione principale dell'acqua fredda che servirà le varie utenze, mentre da una centrale termica si produrrà l'acqua calda sanitaria.

Per la realizzazione della rete di distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda sanitaria si utilizzeranno delle tubazioni in PE ad alta densità, opportunamente isolate con cospesse di Poliuretano espanso, in modo da evitare il fenomeno della condensa superficiale per le condotte di acqua fredda e le dispersioni termiche per quelle dell'acqua calda.

Il dimensionamento delle reti dell'acqua, calda, fredda e ricircolo è conforme alla norma UNI 9182:2010 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – criteri di progettazione, collaudo e gestione" che utilizza il sistema delle unità di carico (UC).

#### 4.1.1 Alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda

Verrà realizzata, all'interno dei locali, una linea di distribuzione. La sua configurazione prevede la realizzazione di un collettore orizzontale principale, alimentato dalla rete esistente, il quale a sua volta alimenta dieci montanti verticali dai quali partono ulteriori diramazioni che alimentano i vari punti di prelievo di acqua fredda.

Da tale collettore - montanti partiranno gli stacchi per la distribuzione dell'acqua fredda e dell'acqua calda ai vari apparecchi sanitari.

#### 4.1.2 Produzione e distribuzione dell'acqua calda

La produzione di acqua calda sanitaria sarà garantita da un impianto solare termico composto da dodici pannelli solari.

Un serbatoio di accumulo da 2000 litri, comprensivo di bollitore bi-serpentino, pompa solare modulante

e valvola miscelatrice per l'acqua calda sanitaria. All'interno sono inseriti tubi di scambio termico ampiamente dimensionati avvolti a serpentino che permettono di ridurre notevolmente i tempi di produzione dell'acqua calda. I pannelli solari termici verranno installati sulla falda di copertura mediante idonea carpenteria per il montaggio su tetto inclinato, mentre il serbatoio verrà installato all'interno del locale tecnico. L'impianto sarà dotato di tutte le apparecchiature di sicurezza, protezione e controllo, previste dalla normativa vigente Kit inail, n. 2 valvole miscelatrici (una per le utenze a 30°C e l'altra a 45°C).

L'impianto solare sarà accoppiato ad una centrale termica per l'eventuale e quando necessaria integrazione. Dalla centrale partirà un collettore orizzontale principale, il quale a sua volta alimenta le dieci montanti verticali dalle quali partono ulteriori diramazioni che alimentano i vari punti di prelievo di acs.

Il generatore previsto è una caldaia a condensazione da 63,0 kW di tipo pensile premiscelata a condensazione a camera aperta e tiraggio forzato, ad alto rendimento e circolazione forzata con potenza massima utile riferita a 50/30 °C di 63,0 kW (54.170 kcal/h).

L'impianto sarà completato di tutti gli accessori, come targhette indicatrici, rubinetti di carico e scarico, ecc.

#### 4.1.3 Parametri di progetto – dimensionamento ACS

Il sistema, pensato per soddisfare il fabbisogno di ACS, è ad accumulo, concepito e dimensionato per far fronte alle richieste d'acqua calda sia con una produzione diretta, sia con l'aiuto di una riserva d'acqua preriscaldata. Rispetto a quello istantaneo, il sistema ad accumulo consente l'utilizzo di generatori molto meno potenti. Consente, inoltre, un funzionamento dell'impianto più continuo e regolare e quindi a maggior resa termica.

##### Dati in ingresso

C = Consumo d'acqua richiesto nel periodo di punta;

Qt = calore totale necessario per riscaldare l'acqua richiesta nel periodo di punta;

Qh = calore orario ceduto all'acqua in base al tempo in cui esso può essere ceduto;

Tpr = periodo di preriscaldamento riservato all'acqua nei bollitori;

Tpu = periodo di punta in cui risulta concentrato il maggior consumo d'acqua;

Qa = calore da accumulare nella fase di preriscaldamento;

V = volume del preparatore d'acqua;

S = superficie del serpentino;

Tu = temperatura acqua all'utilizzatore;

Tf = temperatura acqua da riscaldare – acquedotto;

Ta = temperatura acqua accumulo.

C	58 persone x 130 litri/giorno persona	7540 litri
Tpr	2 ora	
Tpu	1,5 ora	
Tu	40 °C	
Tf	15 °C	
Ta	60 °C	
Tms	65 °C	
Trs	50 °C	
Tm	27,5 °C	
Tmms	57,5 °C	
Qt	$C \times (Tu - Tf) =$	188500 kcal
Qh	$Qt / (Tpr + Tpu) =$	53857 kcal/h
Qh		63 kW
Qa	$Qh \times Tpr$	107714 kcal

V	$Qa/(Ta - Tf) =$	2394 litri
S	$Qh/k*(Tms - Tm) =$	3,45 mq

#### 4.1.4 Dimensionamento tubazioni

Il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua deve necessariamente partire dalla conoscenza della portata massima contemporanea. Il calcolo di tale portata è stato eseguito utilizzando il metodo delle Unità di Carico (UC). L'UC è un valore convenzionale che rappresenta la portata di un rubinetto erogatore e che tiene conto di diversi fattori caratterizzanti il punto di erogazione:

- portata reale;
- caratteristiche dimensionali;
- caratteristiche funzionali;
- frequenza d'uso.

Nel caso di più apparecchi installati in uno stesso locale, combinazione di apparecchi, è necessario tenere conto della contemporaneità di utilizzo. Poiché, come sopra evidenziato, l'unità di carico tiene conto di fattori quali la frequenza d'uso e le caratteristiche funzionali.

Dalla Tabella 1, si può ricavare, in funzione delle UC, la portata (l/s) di ogni singolo tratto considerato:

Unità di carico	Portata l/s
16	0.78
18	0.85
25	1.13
30	1.30
35	1.46
40	1.62
50	1.9
80	2.65
300	6.45

➤ Tabella 1 - Relazione tra portata e unità di carico per distribuzioni con vasi a cassetta

Una volta assegnata la portata ad ogni tubazione e definita la velocità massima ammissibile dell'acqua nella tubazione con la tabella sotto riportata si può determinare il diametro della tubazione:

Unità di carico	Diametro	Velocità m/s
16	1"	1,50
18	1"	1,60
25	1"1/4	1,15
30	1"1/4	1,35
35	1"1/4	1,14
40	1"1/2	1,25
50	1"1/2	1,44
80	2"	1,28

300	2"1/2	1,80
-----	-------	------



- Tabella 2 - Velocità dell'acqua in funzione del diametro della tubazione e delle unità di carico

La rete di ricircolo è stata dimensionata secondo le indicazioni dell'Appendice L della Norma UNI 9182:2008, assegnando una portata di 0,03 l/s (pari a circa 1 UC) per ogni gruppo di 20 utenze di acqua calda.

Lo scopo della rete di ricircolo è quello di mantenere l'erogazione dell'acqua calda costantemente alla temperatura di progetto e di consentire che l'erogazione della stessa avvenga prima di una fuoriuscita massima di 1,5 litri.

Il dimensionamento di una rete di ricircolo si esegue, seguendo lo stesso schema logico per le reti di acqua fredda, tenendo in considerazione i fattori:

- perdita di carico nella rete;
- disperdimenti di calore;
- eventuali temperature di esercizio differenti.

N. colonne	Diametro	Velocità m/s
1	1/2"	0,50
2	3/4"	0,70
3	1"	0,55
4	1"	0,70
5	1"1/4	0,55
6	1"1/4	0,60
7	1"1/4	0,70
8	1"1/4	0,80
9	1"1/2	0,70
10	1"1/2	0,80



- Tabella 3 – Dimensionamento di reti di ricircolo dell'acqua calda

#### Calcolo delle Unità di Carico (UNI 9182 Appendice F)

CUCINA	Unità di carico		
	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
Lavastoviglie	2.00	2.00	4.00
Cuocipasta	8.00	-	8.00
Lavello 2 vasche e 1 gocciolatoio	1.50	1.50	3.00

BAGNO	Unità di carico		
	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
Lavabo	0.75	0.75	1.00
Doccia	1.5	1.50	3.00
Vaso a cassetta	3.00	-	3.00
Bidet	0.75	0.75	1.00

#### Calcolo delle Portate (UNI 9182 Appendice F-4)

A partire dalle Unità di Carico si ottengono le seguenti portate specifiche totali che tengono conto della contemporaneità.

Zone di impianto	Unità di Carico			Portata nominale l/s		
	AF	AC	TOT	AF	AC	TOT
Montante 1	23.25	5.25	28.5			
Montante 2	21.00	9.00	30.00			
Montante 3	21.00	9.00	30.00			
Montante 4	31.50	10.50	42.00			
Montante 5	10.50	4.50	15.00			
Montante 6	26.25	11.25	37.50			
Montante 7	15	3	18			
Montante 8	25.25	8.25	33.50			
Montante 9	24.50	12.50	37.00			
Montante 10	15.75	6.75	22.50			
<b>TOTALE</b>	<b>214</b>	<b>80</b>	<b>294</b>	<b>5.08</b>	<b>2.65</b>	<b>6.32</b>

#### Determinazione del diametro delle tubazioni (UNI 9182 Appendice N-10)

In base alla Tabella 2 è possibile individuare la sezione minima della diramazione principale per la distribuzione dell'acqua fredda: diametro minimo pari a 2"1/2 che corrisponde a Øest 68.7 mm, e per l'acqua calda: diametro minimo pari a 2" che corrisponde a Øest 53.1 mm.

Come sopra anticipato, la diramazione principale è costituita da una parte ex novo che va ad innestarsi all'allaccio delle rete idrica comunale.

In base alla tabella 3 è possibile individuare la sezione minima della diramazione principale per il ricircolo dell'acqua calda: diametro minimo pari a 1"1/2 che corrisponde a Øest.42 mm.

Per il dimensionamento delle diramazioni ai vari montanti (acqua fredda, acqua calda, ricircolo), invece, non è necessario utilizzare formule o tabelle. La buona pratica, considerando tutti gli apparecchi presenti, suggerisce di utilizzare tubi di diametro di 1"1/2 per l'acqua fredda, 1" per l'acqua calda e 3/4" per il ricircolo corrispondenti rispettivamente a Øest.50 mm, Øest.25.4 mm e Øest.19.05 mm.

## 4.2 Rete di scarico

La rete di scarico sub-orizzontale per il collegamento di tutti gli apparecchi alla fogna comunale, verrà realizzata mediante tubazione in polietilene ad alta densità saldata in opera.

La rete di convogliamento delle acque di scarico si articola in:

- Colonna di Scarico: raccoglie le acque provenienti dai singoli apparecchi e le porta ai collettori di scarico;
- Collettori di Scarico: tratti di tubazione, a sviluppo orizzontale, che collegano le apparecchiature alla diramazione principale di scarico;
- Diramazione principale: raccoglie le acque provenienti dai collettori e le porta alla fogna comunale;

La tipologia del sistema di scarico che è stata presa in considerazione tra le 4 previste dalla normativa tecnica europea è il *Sistema di scarico con colonne di scarico separate (Sistema IV)*.

### 4.2.1 Dimensionamento del sistema di scarico

Per la progettazione degli impianti di scarico delle acque reflue può essere realizzata secondo la

normativa UNI EN 12056-2:2001 che utilizza il sistema delle unità di scarico (DU). Nella normativa vengono indicati i criteri per dimensionare le diramazioni di scarico, colonne di scarico e collettori, in funzione delle portate da scaricare in ogni tratto dell' impianto.

In accordo con le normative di prevenzione incendi, quando le tubazioni di scarico attraverseranno pareti tagliafuoco, su uno dei due lati, intorno alla tubazioni stessa, saranno installati dei manicotti termo espandenti con resistenza al fuoco REI pari a quella della parete attraversata. In caso di incendio, la tubazione verrà consumata dalla fiamma, ma il manicotto termo espandenti andrà a chiudere il foro all'interno della parete.

In Europa e quindi anche in Italia, si preferisce dimensionare le diramazioni di scarico supponendo un grado di riempimento pari a 0,5.

Questa soluzione tecnica garantisce minori livelli di rumorosità ed evita sensibilmente il rischio di perdita della guardia idraulica dei sifoni.

La progettazione di un impianto di scarico all' interno dei fabbricati prevede le seguenti fasi operative:

- Calcolare il carico totale (portata media in l/s) gravante su ogni diramazione di scarico, mediante somma dei contributi di portata di ogni allacciamento ad essa, tenendo conto della contemporaneità;
- Determinare il carico totale (portata media in l/s) destinata ad ogni colonna di scarico, mediante la somma dei contributi di portata di ogni allacciamento ad essa, tenendo conto della contemporaneità;
- Calcolare il carico totale (portata media l/s) convogliata al collettore di scarico, mediante somma progressiva dei valori totali d'allacciamento, di tutte le colonne in esso confluenti e tenendo conto della contemporaneità.

Condizioni strettamente necessarie per dimensionare le tubazioni che costituiscono il sistema di scarico, è quindi conoscere la portata media di scarico (l/s) degli apparecchi presenti nel fabbricato.

La normativa UNI EN 12056 definisce per ogni apparecchio il relativo valore di portata di scarico.

I valori sono riportati nella tabella sottostante.

CUCINA	Portata di Scarico (l/s)
Lavello da Cucina	0.5
Cuocipasta	2.0
Lavastoviglie	1.0

BAGNO	Portata di Scarico (l/s)
Lavabo	0.3
Bidet	0.3
Doccia	0.4
WC	2.0

Per trovare il diametro delle tubazioni costituenti il sistema di scarico è necessario calcolare l'Unità di Scarico (US) totale gravante su ogni diramazione e fare riferimento alla tabella che relaziona le US con il diametro in mm.

Diametro esterno	Carico totale (US)
32	2
40	3
50	6



65	12
75	18
80	20
100	160
125	360
150	620
160	620
200	1400

Nel calcolo della portata di scarico di acque reflue dovute agli apparecchi sanitari, per tener conto della contemporaneità di scarico, la normativa introduce un coefficiente, il cui valore dipende dalla destinazione d'uso del fabbricato.

Tali valori sono riportati nella tabella seguente.

Utilizzo degli Apparecchi	Coefficiente (K)
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0.5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0.7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1.0
Uso speciale, per esempio in laboratori	1.2

➤ Tabella 4 – Coefficiente di frequenza tipo (K)

La formula per calcolare la portata di scarico complessiva è quindi:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

**Q<sub>ww</sub>** è la portata acque reflue (l/s);

**K** è il coefficiente di frequenza;

**ΣDU** è la somma delle portate di scarico.

Il dimensionamento delle diramazioni di scarico è funzione delle portate ad esso collegate. La successiva Tabella 6 riporta le capacità di scarico dei collettori suggerite dalla normativa tecnica europea sulla base dell'equazione di Colebrook-White in correlazione alla pendenza e alla velocità massima.

#### Dimensionamento colonna di scarico

Per il dimensionamento della colonna è necessario tener conto delle Unità di Scarico Totali e dei seguenti assiomi:

- le colonne devono essere della stessa sezione in tutta la loro lunghezza;
- le colonne in cui confluiscono vasi non possono avere un diametro minore di Øest.110 mm;
- in una colonna in cui confluiscono vasi non devono confluire più di tre vasi nello stesso piano attraverso una sola diramazione.

Su tutte le colonne risulta sufficiente un diametro di Øest.110 mm (corrispondente a DN100).

Entrando nella Tabella 6 si ricava la capacità massima della colonna di scarico con ventilazione primaria in funzione del diametro nominale del tubo che risulta essere pari a 5,2 l/s con braga ad angolo.

Colonna di scarico e sfiato DN	Capacità idraulica Q <sub>max</sub>	
	Braga a squadra l/s	Braga ad angolo l/s
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

- Tabella 5 - Capacità Q<sub>max</sub> di una colonna di scarico con ventilazione secondaria in funzione del diametro nominale del tubo

#### Dimensionamento del collettore di scarico

La dimensione del collettore di scarico è funzione della portata della colonna ad esso collegata. La successiva Tabella 6 riporta le capacità di scarico dei collettori suggerite dalla normativa tecnica europea sulla base dell'equazione di Colebrook-White in correlazione alla pendenza e alla velocità massima.

Pendenza %	DN100		DN125		DN150		DN225	
	Q <sub>max</sub> l/s	v m/s	Q <sub>max</sub> l/s	v m/s	Q <sub>max</sub> l/s	v m/s	Q <sub>max</sub> l/s	v m/s
0,5	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	15,9	0,8
1,0	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	22,5	1,2
1,5	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	27,6	1,5
2,0	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	31,9	1,7
2,5	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	35,7	1,9
3,0	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	38,2	2,1

- Tabella 6 - Capacità idraulica dei collettori di scarico (riempimento del 50%)

Zone di impianto	Unità di Scarico	Q <sub>ww</sub> [l/s]
Tratto M6 – M2	24.5	3.46
Tratto M6 – M2 – M7	33.7	4.06
Tratto M6 – M2 – M7 – M3	44.5	4.67
Tratto M6–M2–M7–M3 –M10	52.6	5.08
Tratto M6–M2–M7–M3 –M10-M5	63.4	5.57
Tratto M8 – M9	22.9	3.35
Tratto M8 – M9 – M4	42.7	4.57
Tratto M8 – M9 –M4 – M1	55.1	5.20

Il diametro dei collettori di scarico orizzontali, calcolato secondo l'equazione di Colebrook-White, assumendo una pendenza minima dell'2%, nei tratti in cui ottengo una  $Q_{max} < 3.5$  dalla tabella 6, i diametri minimi esterni delle tubazioni di scarico dei collettori risultano essere pari a Øest.100 mm., ma dato che per le colonne in cui confluiscono vasi non possono avere un diametro minore di Øest.110 mm, su questi tratti considero un diametro pari a Øest.110 mm; nei tratti in cui ottengo una  $Q_{max} < 5.7$  dalla tabella 6, i diametri minimi esterni delle tubazioni di scarico dei collettori risultano essere pari a Øest.125mm.

Zone di impianto	Unità di Scarico	$Q_{ww}$ [l/s]
Montante 1	12.40	2.46
Montante 2	10.80	2.30
Montante 3	10.80	2.30
Montante 4	19.80	3.11
Montante 5	10.80	2.30
Montante 6	13.70	2.59
Montante 7	9.20	2.12
Montante 8	10.10	2.22
Montante 9	12.80	2.50
Montante 10	8.10	1.99
<b>TOTALE</b>	<b>118.5</b>	<b>23.92</b>

Il diametro della diramazioni di scarico principale, calcolata secondo l'equazione di Colebrook-White

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU} \rightarrow Q_{ww} = 0.7 \sqrt{118.5} = 23.92$$

in questo tratto ottengo  $20.1 < Q_{max} < 31.9$ , il diametro minimo esterno della tubazione risulta essere pari a Øest.225 mm.

## 5 Verifica dell'impianto

Al termine dei lavori l'installatore dovrà eseguire le verifiche finali atte ad accertare la corretta esecuzione dell'impianto in conformità alle indicazioni fornite nel presente progetto e alle disposizioni legislative e normative.

## 6 Dichiarazione di conformità

Ultimato l'impianto la ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo quanto prescritto dal D.M. 37 del 2008. Alla dichiarazione predisposta secondo i modelli ministeriali dovrà essere allegato il presente progetto esecutivo, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e il certificato rilasciato dalla Camera di Commercio Industria Agricoltura e Artigianato relativo ai requisiti tecnico-professionali della Ditta Installatrice.

## 7 Manutenzione dell'impianto

In relazione a quanto indicato nelle leggi e norme vigenti dovrà essere previsto un piano di manutenzione ordinaria e un controllo dell'efficienza da effettuare secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti.

## 8 Elaborati

- TAVOLA: IMPIANTO IDRICO-SANITARIO: RETI DI ADDUZIONE ACQUA SANITARIA\_ACS
- TAVOLA: IMPIANTO RETE DI SCARICO

<b>1</b>	<b>Descrizione attività.....</b>	<b>2</b>
1.1	Generalità.....	2
<b>2</b>	<b>Normative di riferimento .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Caratteristiche dell'impianto .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione dell'impianto .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Verifica dell'impianto .....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Dichiarazione di conformità .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Manutenzione dell'impianto .....</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Elaborati .....</b>	<b>5</b>

# 1 Descrizione attività

## 1.1 Generalità

La presente relazione tecnica specialistica, riguarda la verifica di calcolo della tubazione di alimentazione del gas a servizio di una residenza socio-sanitaria assistenziale e di un centro diurno integrato per il supporto cognitivo e comportamentale ai soggetti affetti da demenza (art. 66 e art. 60 ter reg. r. n. 4/2007) - da realizzarsi nel Comune di Stornara (FG) in via Lamenola snc, effettuata in ottemperanza alle prescrizioni desunte dai riferimenti normativi sotto riportati, elenco delle principali norme e regole tecniche di riferimento per la progettazione della rete di tubazioni di gas combustibili.

# 2 Normative di riferimento

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme, in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli Enti agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. In particolare modo dovranno essere osservate le disposizioni contenute nelle presenti leggi e loro successive modificazioni.

- Norme generali per l'igiene del lavoro D.P.R. n.303 del 19.03.1956;
- Norme sulla sicurezza del lavoro D.P.R. n° 547 del 27.04.1955, D.P.R. n° 164 del 07.01.1956 e D.P.R. n° 302 del 19.03.1956, D.Lgs. 626/94, D.Lgs 81/2008 e successive;
- Legge n° 46/90 "Norme per la sicurezza degli impianti" e relativo Regolamento di attuazione;
- Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge n° 10/91 e relativo Regolamento di attuazione;
- D.Lgs. n° 192 dell'Agosto 2005 e D.Lgs. n° 311 del Dicembre 2006;
- D.M. 16 maggio 1987, n° 246 "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione"
- D.M. 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"
- D.M. 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- D.M. 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"
- Legge n° 1083/71
- UNI-CIG 7128
- UNI-CIG 7129 (ultima edizione 2008)
- UNI-CIG 7140
- UNI-CIG 7141
- UNI-CIG 8042
- UNI-CIG 8917
- UNI-CIG 8275
- UNI-CIG 8723
- DIN 18160

- UNI 8364
- UNI 9615
- UNI 9731
- D.M. 16-02-1982
- Legge n°186 del 01-03-1968
- Legge n°615/66 e relativo Regolamento di attuazione
- Norme CEI
- Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Regolamento edilizio vigente
- UNI - VV.F.
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" Raccolta R-2009
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, A.S.L., ISPESL, Autorità Comunali e Regionali.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo; pertanto dovrà essere rispondente alle norme non solo la realizzazione degli impianti, ma altresì ogni singolo componente degli impianti stessi.

### 3 Caratteristiche dell'impianto

Per la struttura in esame, verrà realizzato un impianto di termo-refrigerazione a ventilconvettori a servizio di tutti i piani che costituiscono la struttura, alimentato da un chiller efficace da un punto di vista dei costi e che rappresenta una tecnologia che è in grado di fornire il riscaldamento e il raffreddamento da un solo dispositivo.

Il chiller proposto per questo impianto avrà una potenza termica di circa 195.6 kW e frigorifera di circa 184.9 KW (alle condizioni nominali) ad elevata efficienza energetica e ad alta silenziosità.

Il fluido destinato all'impianto a ventilconvettori verrà alimentato con una pressione massima di 3 bar, l'impianto sarà realizzato secondo la relativa normativa tecnica.

La tecnologia dei chiller in questi ultimi anni è migliorata in modo rilevante e allo stato dell'arte attuale è in grado di esprimere altissima efficienza e grande affidabilità.

L'energia elettrica può essere considerata un vantaggio importante per quanto riguarda l'effetto ambientale del totale del sistema: le emissioni di CO<sub>2</sub> si riducono di circa il 75% sull'elettrico rispetto al calore prodotto dagli impianti di riscaldamento a combustibili fossili con caldaie tradizionali (riferito a un SPF4, fattore di prestazione stagionale).

Il chiller è una macchina termica che sfrutta la compressione e l'espansione di gas particolari, detti gas frigoriferi, che consente di sottrarre calore a un fluido, molto spesso l'acqua. Questa tecnologia, comprende una sorgente di calore esterna (ambiente), una unità pompa di calore e il sistema di distribuzione di caldo / freddo alle varie zone (sorgenti interne) dell'edificio. Essa utilizza la stessa tecnologia del frigorifero: un certo "fluido (refrigerante)" trasporta il calore da una sorgente a basso livello di temperatura ad un area di più elevato livello di temperatura. È possibile invertire la direzione di questo ciclo e utilizzare la stessa macchina per il riscaldamento e raffreddamento.

In modalità "riscaldamento", la fonte di calore è al di fuori dell'edificio (calore ambientale da aria, acqua,

suolo); in modalità raffreddamento, il ciclo è invertito: l'edificio stesso è la fonte di calore, mentre l'esterno è utilizzata come dissipatore di calore.

Per questo trasferimento di calore ("innalzamento di livello") viene utilizzata normalmente energia elettrica per alimentare i motori di compressore e di Pompe/ventilatori per il movimento dei fluidi secondari di trasporto calore o termica per attivare il ciclo ad assorbimento.

Quindi il chiller è in grado di funzionare secondo un ciclo reversibile. Inoltre il vantaggio nell'uso del chiller deriva dalla sua capacità di fornire più energia termica (calore ceduto al mezzo da riscaldare) di quella elettrica utilizzata dal compressore in quanto assorbe calore dall'ambiente esterno. Il coefficiente di prestazione viene definito C.O.P..

Per l'edificio oggetto di progettazione, dopo aver ridotto le trasmittanze degli elementi opachi e non al fine di ridurre il carico termico necessario, si è optato per un impianto di riscaldamento alimentato da chiller aria /acqua. Questo permette di ottenere una disponibilità elevata, una praticità d'uso ed elevati valori di rendimento stagionale, per il nostro clima. Terminali quali fan coils possono funzionare in maniera ottimale con le basse temperature tipiche dei chiller. Il chiller sarà ubicata sulla copertura della struttura.

## 4 Descrizione dell'impianto

L'impianto di termorefrigerazione estate/inverno proposto è del tipo a ventilconvettori da installazione universale a 2 tubi. Ai ventilconvettori sarà affidato il compito di abbattere i carichi interni ed esterni nella stagione estiva e sopperire alle dispersioni di calore in quella invernale.

I ventilconvettori saranno dotati di termostato, variatore di velocità e commutatore E/I a bordo macchina, valvola a tre vie e saranno fissati mediante opportune staffe a parete nelle posizioni concordate con la D.LL. Ogni ventilconvettore sarà intercettato da valvole a farfalla, al fine di rendere possibile qualsiasi intervento di manutenzione evitando di interrompere il funzionamento dei restanti terminali.

Vista la destinazione d'uso dei vari locali, è stata prevista una potenzialità termica e frigorifera della pompa di calore, atta a soddisfare interamente l'intero fabbisogno di ciascun piano. La pompa di calore conterrà, all'interno del proprio mantello, tutti i dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione ad esso dedicato e sarà completa di volano termico d'accumulo, elettro-circolatore come sopra specificato, vaso di espansione, pressostato differenziale ed ogni altra apparecchiatura indispensabile al corretto funzionamento del gruppo stesso.

Le linee principali di alimentazione ai vari collettori saranno realizzate con tubazione in rame UNI 6507, mentre i collegamenti dal collettore ai vari fan-coils, saranno realizzati in tubo rame (DHP 99.9; UNI 6507 e UNI 7773), in barre e/o rotoli, secondo i percorsi e i diametri opportuni rivenienti dal calcolo, coibentate in perfetta rispondenza agli spessori imposti dalla vigente Legge 10/91 e ai suoi decreti applicativi.

I ventilconvettori saranno dotati di idoneo impianto di smaltimento della condensa, realizzato con tubazioni in PVC, collegate ai terminali previa creazione di idoneo sifone.

I ventilconvettori saranno del tipo a parete a 2 tubi ed avranno la funzione di controllare la temperatura in ciascun ambiente. I ventilconvettori saranno alimentati con acqua calda, le potenze necessarie sono state calcolate considerando una temperatura di mandata/ritorno di 40°C/35°C. Ogni ventilconvettore avrà una valvola automatica a tre vie sulla alimentazione, per intercettare il fluido di riscaldamento su consenso del termostato. I ventilconvettori saranno installati ad incasso nelle pareti e saranno dimensionati con un margine idoneo a permetterne prevalentemente il funzionamento a bassa/media velocità per mitigarne quanto più possibile l'emissione sonora.

## 5 Verifica dell'impianto

Al termine dei lavori l'installatore dovrà eseguire le verifiche finali atte ad accertare la corretta esecuzione dell'impianto in conformità alle indicazioni fornite nel presente progetto e alle disposizioni legislative e normative.



## 6 Dichiarazione di conformità

Ultimato l'impianto la ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo quanto prescritto dal D.M. 37 del 2008. Alla dichiarazione predisposta secondo i modelli ministeriali dovrà essere allegato il presente progetto esecutivo, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e il certificato rilasciato dalla Camera di Commercio Industria Agricoltura e Artigianato relativo ai requisiti tecnico-professionali della Ditta Installatrice.

## 7 Manutenzione dell'impianto

In relazione a quanto indicato nelle leggi e norme vigenti dovrà essere previsto un piano di manutenzione ordinaria e un controllo dell'efficienza da effettuare secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti.

## 8 Elaborati

- TAVOLA: IMPIANTO TERMICO
- TAVOLA: SCHEMA FUNZIONALE
- TAVOLA: SCARICO CONDENSA