



Comune di ISOLA SANT'ANTONIO  
Provincia di ALESSANDRIA

OPERA

Manutenzione straordinaria per ristrutturazione ed adeguamento della  
scuola primaria "De Amicis" FONDO comma 140 Decreto MIUR n.  
1007 del 21-12-2017

COMMITTENTE

Comune di Isola Sant'Antonio p. G. Garibaldi, 1

15050 Isola Sant'Antonio Provincia di Alessandria P. I.V.A. 00505090068

PROGETTO ESECUTIVO

Febbraio 2019

Oggetto:

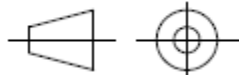
**CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI**  
**(art. 37, D.P.R. 05-10-2010, n. 207)**  
**DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

Proprietà riservata, è vietato  
riprodurre o utilizzare il contenuto  
senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)

Progetto n.

**4690**

Serie:



**PE**

Scala:

**1:1**

Tavola n°

**D06**

**RICHIEDENTE:**

Comune di Isola Sant'Antonio  
p. G. Garibaldi n° 1  
15050 Isola Sant'Antonio  
tel. 0039 - 0131 - 857121  
fax 0039 - 0131 - 857475

Sindaco pro-tempore: sig. Cristian Scotti  
P. I.V.A. 00505090068

Timbro e firma:

**PROGETTISTA:**

dott. ing. Giuseppe Mario Trivero  
v. Gerolamo Cermelli, n° 10  
15121 ALESSANDRIA  
tel. 0039-131-342783  
fax 0039-131-342783

C.F. TRV GPP 60C27 A479L

P. I.V.A.: 01716630064

Timbro e firma:



**Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti****(art. 37 DPR 05-10-2010, n. 207)****DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO-SANITARIO****Sommario**

Capitolo 1.	Rispondenza a norme e leggi .....	6
Capitolo 2.	Caratteristica delle opere.....	8
2.1	Interventi previsti .....	8
2.2	Elaborati grafici di progetto scala 1:50/1:20.....	8
Capitolo 3.	Dati di progetto .....	9
Capitolo 4.	Prescrizioni generali.....	10
Capitolo 5.	Reti di distribuzione acqua.....	11
5.1	Generalità .....	11
5.2	Determinazione delle portate d'acqua (punto 8.5).....	12
5.2.1	Tipologia degli edifici .....	12
5.3	Composizione delle utenze .....	13
5.4	Dimensionamento delle linee.....	13
5.5	Rete di distribuzione acqua fredda sanitaria .....	13
5.6	Rete di distribuzione acqua calda sanitaria .....	13
5.7	Rete di ricircolo.....	13
5.8	Calcolo della pressione di esercizio .....	13
5.9	Calcolo delle dispersioni di calore .....	14
5.10	Dimensionamento preparatore di acqua calda sanitaria.....	14
Capitolo 6.	Materiali e componenti .....	15
Capitolo 7.	Verifiche e prove .....	21

## **Relazione tecnica**

Oggetto: Interventi per la fornitura in opera dei materiali e l'esecuzione dei lavori necessari alla realizzazione dei seguenti impianti, nell'edificio adibito ad uso Scuola Primaria "De Amicis" sito a Isola Sant'Antonio in piazza Garibaldi, 1:

1. idrico - sanitario;

### **GENERALITÀ**

L'edificio interessato all'opera di ristrutturazione ed ampliamento è situato in piazza Garibaldi, 1 ad Isola Sant'Antonio e copre una superficie edificata di circa 300 [m<sup>2</sup>].

Tale intervento rende quindi necessaria la stesura della seguente relazione al fine di ottemperare agli obblighi di legge e per potere effettuare l'installazione degli impianti con le dovute garanzie di sicurezza e per preservare l'intero edificio. La relazione tratta degli impianti idrico – sanitari per la distribuzione dell'acqua potabile fredda e calda sanitaria, oltre che dello scarico delle acque usate e meteoriche inerenti all'edificio.

I nuovi impianti che verranno realizzati saranno pienamente rispondenti al dettato delle varie leggi di competenza, quale la legge 09-01-1991, n. 10 sul risparmio energetico ed al suo regolamento di attuazione contenuto nel DPR 412/93; la legge 05-03-1990, n. 46 sulla sicurezza degli impianti ed al suo regolamento di attuazione contenuto nel DPR 447/91; ecc., nonché al regolamento comunale d'igiene.

## PREMESSA

Si rende necessaria la stesura del progetto in conformità a quanto viene stabilito dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici:

- a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;
- b) gli impianti radiotelevisivi ed elettronici in genere, le antenne e gli impianti di protezione da scariche atmosferiche;
- c) gli impianti di riscaldamento e di climatizzazione azionati da fluido liquido, aeriforme, gassoso e di qualsiasi natura o specie;
- d) gli impianti idrosanitari nonché quelli di trasporto, di trattamento, di uso, di accumulo e di consumo di acqua all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'acqua fornita dall'ente distributore;
- e) gli impianti per il trasporto e l'utilizzazione di gas allo stato liquido o aeriforme all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna del combustibile gassoso fornito dall'ente distributore;
- f) gli impianti di sollevamento di persone o di cose per mezzo di ascensori, di montacarichi, di scale mobili e simili;
- g) gli impianti di protezione antincendio.

Secondo i limiti dimensionali stabiliti dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 all'art. 5:

- impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), per tutte le utenze condominiali e per utenze domestiche di singole unità abitative aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 mq;
- impianti elettrici realizzati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA resa dagli alimentatori;
- impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq;
- impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc;
- impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b), relativi agli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione;
- impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera c), dotati di canne fumarie collettive ramificate, nonché impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigorie/ora;
- impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera e), relativi alla distribuzione e l'utilizzazione di gas combustibili con portata termica superiore a 50 kW o dotati di canne fumarie collettive

ramificate, o impianti relativi a gas medicali per uso ospedaliero e simili, compreso lo stoccaggio;

- impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera g), se sono inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e, comunque, quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

Per quanto concerne gli impianti idrico-sanitari questi saranno costituiti da una centrale di produzione dell'acqua calda sanitaria con appositi circuiti di distribuzione del fluido, utilizzatori finali e sistemi di regolazione adeguati.

Gli impianti termici, intesi nel loro complesso, saranno rispondenti a quanto stabilito dalla legge 9 gennaio 1991, n. 10 ed al relativo regolamento di attuazione di cui al DPR 26 agosto 1993, n. 412 e s.m.i., nonché dal D. Lgs. 192/2005, dal D. Lgs. 311/2006, dalla D.C.R. 98-1247, dalla L.R. 13/2007 e dai vari regolamenti attuativi.

## Capitolo 1. Rispondenza a norme e leggi

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (legge 186 del 1/3/68).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data odierna ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco,
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'acqua e del gas,
- alle disposizioni di legge e norme UNI in particolare:

- UNI 8065      Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 9182      Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 12056     Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 9184      Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 7137      Apparecchi per la produzione di acqua calda a gas per uso domestico - Termini e definizioni.
- UNI 7138      Apparecchi per la produzione di acqua calda a gas per uso domestico - Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 7139      Apparecchi ad accumulazione per la produzione di acqua calda a gas per uso domestico - Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI 7140      Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento (FA-1).
- UNI 7141      Apparecchi a gas per uso domestico - Portagomma e fascette.
- UNI 7168      Apparecchi istantanei per la produzione di acqua calda a gas per uso domestico - Prescrizioni di sicurezza
- UNI 7271      Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico - Prescrizioni di sicurezza. (FA 1-90 e FA 2-91)
- D. Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81    Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- LEGGE N. 186 del 1/3/68      Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- D.P.R. 1/08/2011 n. 151      Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 40, comma 4-quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. 21/01/2008, n. 37      Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D. Lgs. 19/05/2005, n. 192    Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Delibera Consiglio Regione Piemonte n° 45-11967 del 04.08.2009      Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico

nell'edilizia". Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p).

Delibera Consiglio Regione Piemonte n° 46-11968 del 04.08.2009      Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".

LEGGE N. 10 del 9/1/91      Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

DPR n. 412 del 26/8/1993      Regolamento di attuazione della legge 10/91.

DPR n. 551 del 21/12/1999      Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

D.M. del 12/04/1996      Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

Resta pertanto inteso che qualsiasi responsabilità derivante dalla mancata applicazione delle norme stesse e le modifiche degli impianti che eventualmente venissero ordinate dalle Competenti Autorità o dall'Azienda fornitrice dell'acqua e/o del gas, rimarranno a completo carico e spese dell'Impresa.

## **Capitolo 2. Caratteristica delle opere**

### **2.1 Interventi previsti**

La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi dei fabbricati e degli impianti risultano dai disegni di progetto che fanno parte integrante dell'appalto, salvo più precise disposizioni che potranno essere impartite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Verranno realizzati i nuovi servizi igienici sanitari a servizio della scuola, composti da un servizio per diversamente abili e di due servizi suddivisi per sesso. Nel contempo verranno realizzati gli impianti di distribuzione dell'acqua e di allontanamento delle acque usate.

### **2.2 Elaborati grafici di progetto scala 1:50/1:20**

- pianta piano terra;
- schema distributivo;
- schema verticale impianti idrico - sanitario;
- rete servizi igienici.



### Capitolo 3. Dati di progetto

Vengono qui riassunti i principali capisaldi su cui ci si è basati nell'elaborazione del progetto, dati desunti da informazioni fornite in parte dal committente ed in parte da indicazioni fornite dagli enti erogatori dei servizi. Alcuni dati sono ricavati direttamente dalla normativa tecnica UNI corrente o dalla legislazione tecnica vigente.

Acqua disponibile:

- conforme al DPR del 24 maggio 1988, n. 236 ed al D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152;
- pressione di consegna dell'Ente erogatore circa 300 [kPa];
- temperatura di consegna dell'Ente erogatore circa 12 [°C];
- Temperatura di stoccaggio dell'acqua calda 60 [°C];
- Temperatura di erogazione agli utilizzi 48 [°C];
- Mezzo riscaldante elettricità
- Tipo di produzione dell'acqua calda sanitaria:

centralizzato

**X** autonomo

## **Capitolo 4. Prescrizioni generali**

La Ditta dovrà assumersi la responsabilità dell'efficienza e del buon funzionamento dei vari impianti e quindi è tenuta a dichiarare esplicitamente di aver esaminato i disegni e gli schemi quotati degli impianti stessi e di riconoscerli adeguati e idonei. La Ditta dovrà dichiarare di assumersi l'obbligo di eseguire esattamente ed a perfetta regola d'arte tutto quanto è prescritto e dettagliato nei disegni di progetto e nelle presenti prescrizioni.

Le forme e le dimensioni delle opere da eseguire risultano dai disegni di progetto e da quelli che potranno essere eventualmente forniti durante il corso dei lavori dalla Direzione degli stessi. Si intendono incluse nel compenso, e quindi a totale carico della Ditta senza alcun diritto a rivalsa o indennità di qualsiasi specie, tutte le spese per ispezioni, controlli, collaudi e verifiche di qualsiasi genere cui gli impianti debbano essere assoggettati in base alle norme vigenti da parte degli enti a ciò ufficialmente autorizzati, per la concessione di permessi o certificati necessari a conseguire la piena agibilità degli impianti stessi.

Per quanto concerne la definizione delle caratteristiche dei materiali e le modalità di esecuzione dei lavori valgono, oltre alle indicazioni del capitolato, anche quelle risultanti da disegni, schemi e annotazioni facenti parte integrante del progetto.

In caso di dubbio si assumerà la soluzione favorevole all'committenza quale sarà stabilita dal Direttore dei Lavori.

L'esecuzione di tutti i lavori, ma in particolare quella degli impianti veri e propri (posa di tubazioni, apparecchi termici ecc.) dovrà essere effettuata da operai di provata capacità, forniti di adeguati mezzi d'opera e diretti da assistenti specializzati che dovranno essere di gradimento della Direzione dei Lavori alla quale è riconosciuta la facoltà di chiedere la sostituzione immediata del personale che non dia garanzia di capacità e diligenza.

Infine, la Ditta per quanto attiene gli impianti in argomento, dovrà rilasciare garanzia annuale con decorrenza alla data di collaudo, obbligandosi a riparare tutti i guasti e a sostituire tutte le apparecchiature che presentassero difetti di qualsiasi genere, non attribuibili al normale uso e ciò senza diritto ad alcuna indennità.

In relazione a quanto sopra esposto e specificamente all'obbligo della Ditta di assumersi la completa responsabilità del funzionamento degli impianti, al fine di rendere più facilmente comprensibili le prescrizioni tecniche, sia pure nel loro insieme, e di mettere la Ditta stessa in condizioni di valutare il progetto e di operare avendo una chiara cognizione del lavoro specifico che si impegna a eseguire, si è ritenuto opportuno inserire nella descrizione di ogni singola sezione di impianto un cenno esplicativo e ricapitolativo dei principali criteri di progettazione e di eventuali particolari finalità da eseguire con le opere.

## Capitolo 5. Reti di distribuzione acqua

### 5.1 Generalità

La rete di distribuzione di acqua potabile, sia fredda sia calda, avrà inizio dal punto di consegna dell'Ente erogatore o dal gruppo di trattamento se proveniente da proprio pozzo privato.

In ogni caso, nella realizzazione dei circuiti di distribuzione acqua (calda e fredda), dovranno essere assicurati i seguenti requisiti:

- garantire l'osservanza delle norme igieniche compresa la disinfezione prima della messa in funzione;
- assicurare la perfetta tenuta verso l'esterno;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni;
- avere le parti costituenti il circuito il più possibile accessibili per la manutenzione periodica e straordinaria;
- rispondenza alle norme UNI degli apparecchi sanitari e rubinetterie sanitarie con particolare riguardo, per i primi, del rispetto delle quote di raccordo con gli scarichi e i rubinetti sanitari.

Dovrà essere compreso nella fornitura anche l'allaccio tra il collettore generale di distribuzione dell'acqua ed il punto di consegna dell'acqua potabile. Tale allaccio è previsto mediante tubazione avente diametro  $\varnothing 1''$  - DN25.

Da detto collettore si diramerà la rete idrica per la distribuzione dell'acqua fredda ai servizi igienici e per alimentare i preparatori istantanei elettrici di acqua calda sanitaria.

Sul detto circuito di allacciamento acqua potabile dovrà essere prevista l'installazione di:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| - saracinesca di intercettazione piombabile                      | $\varnothing 1''$ - DN25;   |
| - valvola di ritegno   | $\varnothing 1''$ - DN25;   |
| - contatore di misura  | $\varnothing 1''$ - DN25;   |
| - saracinesca di intercettazione con rubinetto prelievo campioni | $\varnothing 1/2''$ – DN15; |
| - rubinetto per prelievo campioni                                | $\varnothing 1/2''$ – DN15. |

Alla base delle colonne montanti e in corrispondenza delle diramazioni più significative, dovranno essere installate saracinesche di sezionamento, mentre alla sommità delle colonne stesse dovranno essere installati barilotti ammortizzatori di eventuali colpi di ariete di tipo idropneumatico.

Per l'installazione delle tubazioni dovranno prevedersi staffe o supporti di sostegno ancorati alle strutture murarie e sistemati in modo da assicurare, in caso di più tubazioni, una distanza tra esse (luce libera) non inferiore a 200 [mm]. Le distanze orizzontali delle staffe o dei supporti di sostegno non dovranno essere inferiori ai valori riportati nella tabella A dell'allegato 4690-PE-D06-B.

In corrispondenza dei gruppi di servizi da alimentare, dalle colonne montanti suddette si dirameranno tubazioni di distribuzione orizzontale che perverranno ai singoli erogatori mediante derivazioni sistemate sotto traccia.

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

I parametri presi in considerazione risultano riportati nell'allegato 4690-PE-D06-B.

Pressione minima ai rubinetti di erogazione:            50        [kPa]

## **5.2 Determinazione delle portate d'acqua (punto 8.5)**

### **5.2.1 Tipologia degli edifici**

Edifici adibiti ad uso:

residenze private

collettivo

uffici e similari

Tipologia degli erogatori:

apparecchi con gruppo miscelatore

vasi con cassetta

vasi con passo rapido o flussometro

idranti con rubinetto

### **5.3 Composizione delle utenze**

Nel calcolo delle Unità di Carico UC, relativamente alla tipologia di utilizzo dell'edificio si è fatto ricorso ai valori indicati dalla Norma UNI 9182 e riportati nell'allegato 4690-PE -DE06-A.

Le utenze tipo previste ed il loro numero totale sono riportate nell'allegato 4690-PE -DE06-A.

### **5.4 Dimensionamento delle linee**

L'intero dimensionamento è riportato nelle tabelle del predetto allegato.

Note le unità di carico assegnate a ciascuna colonna ed a ciascuna diramazione, sia calda sia fredda, si calcolano le portate dei vari rami ed i loro diametri; dopo di che si procede al dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua calda e fredda.

### **5.5 Rete di distribuzione acqua fredda sanitaria**

La rete di distribuzione di acqua fredda potabile da realizzarsi in tubo di acciaio zincato rispondente alle norme UNI 8863 e 5745 [ovvero tubo in polietilene ad alta densità], avrà inizio dal collettore di distribuzione acqua fredda ubicato nella centrale idrica posta al piano terreno, primo interrato, ecc.

Tutte le tubazioni di acqua fredda potabile, in vista e non, soggette per qualunque durata di tempo al fenomeno della condensazione dell'umidità dell'aria sulla loro superficie, saranno protette con rivestimento anticondensa che assicuri la secchezza della superficie esterna anche nelle peggiori condizioni di esercizio.

Per le varie colonne montanti e per le diramazioni si riportano i calcoli relativi alla determinazione della perdita di carico al fine di individuare l'utenza maggiormente sfavorita.

### **5.6 Rete di distribuzione acqua calda sanitaria**

La rete di distribuzione di acqua calda potabile da realizzarsi in tubo di acciaio zincato rispondente alle norme UNI 8863 e 5745 [ovvero tubo in polietilene ad alta densità], avrà inizio dall'attacco di uscita del preparatore di acqua calda sanitaria nella centrale termica posta al piano terreno, primo interrato, ecc.

La rete di distribuzione acqua calda è stata prevista per lavabi, bidè, vasca e docce installati nei servizi igienici (cfr. elaborati grafici) e la stessa verrà prodotta con preparatore elettrico installato nei servizi stessi. Tale rete inoltre avrà andamento e caratteristiche simili a quelli già descritti per la rete dell'acqua fredda.

Le tubazioni di acqua calda saranno termicamente isolate in conformità alle leggi sul contenimento dei consumi energetici e successivi aggiornamenti.

Per le varie colonne montanti e per le diramazioni si riportano i calcoli relativi alla determinazione della perdita di carico al fine di individuare l'utenza maggiormente sfavorita.

### **5.7 Rete di ricircolo.**

La rete di ricircolo dell'acqua calda non è stata prevista in quanto l'impianto è provvisto di preparatori elettrici e le utenze sono tutte comprese in un ambito di scarsissima estensione, fatto che rende superflua tale rete.

### **5.8 Calcolo della pressione di esercizio**

La pressione di esercizio dell'impianto idrico – sanitario è la pressione che assicura a tutte le utenze le portate di progetto, valutata tenendo conto della pressione da garantire all'utilizzo, la differenza di quota tra punto di alimentazione ed utenza, perdita di carico nelle tubazioni.

Tale pressione è compresa tra i due valori limite della pressione di esercizio minima e quella di massima, dove la pressione minima di esercizio è il valore di minimo di pressione tale da garantire la disponibilità delle portate massime contemporanee.

Indicando con:

$P_{\min}$  [kPa] la pressione di esercizio minima;

$\Delta H_{\max}$  30 [m] la differenza di quota tra l'utenza più elevata e la fonte di alimentazione;

$P_{\text{ut}}$  50/100/150 [kPa] la massima pressione da garantire alle utenze;

$\Delta P_{c+a}$  250 [kPa] il valore della caduta di pressione nella rete in corrispondenza della portata massima contemporanea,

si ottiene il valore della pressione minima di esercizio  $P_{\min} = 150$  [kPa].

La pressione massima di esercizio è data dalla pressione massima ammissibile negli organi di erogazione (rubinetti) e dalla differenza di quota tra l'utenza più vicina e la fonte di alimentazione con acqua ferma nelle tubazioni, ovvero con portata nulla, indicando con:

$P_{\max}$  [kPa] la pressione di esercizio massima;

$\Delta H_{\min}$  3 [m] la differenza di quota tra l'utenza più vicina e la fonte di alimentazione;

$P_{\text{amm}}$  450 [kPa] la massima pressione ammissibile alle utenze;

si ottiene il valore della pressione massima di esercizio  $P_{\max} = 500$  [kPa].

## 5.9 Calcolo delle dispersioni di calore

Stante le ridottissime lunghezze della rete di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, si è omesso tale calcolo.

## 5.10 Dimensionamento preparatore di acqua calda sanitaria

La preparazione di acqua calda sanitaria avverrà mediante un produttore di tipo ad accumulo che utilizzerà quale fonte di calore l'energia elettrica.

Nel dettaglio, per il calcolo si è fatto ricorso alla norma UNI 9182 ed al metodo indicato, maggiormente cautelativo, della valutazione del fabbisogno di acqua calda sanitaria in base al numero ed alla tipologia di utilizzi, oltre che al tipo di utilizzo.

## Capitolo 6. Materiali e componenti

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti l'impianto dovranno essere conformi alle varie prescrizioni nel seguito indicate. La committenza si riserva di prelevare sui materiali approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre, a spese della Ditta, a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, nel numero che la stessa riterrà necessario per accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte. L'esecuzione delle prove dovrà rispettare la norma UNI riferentesi a ciascuna delle prove richieste. La Ditta si impegna ad allontanare immediatamente dai cantieri materiali (anche già posti in opera) che, a seguito degli accertamenti suddetti, siano riscontrati non conformi alle prescrizioni.

### TUBI IN ACCIAIO

Generalità. I tubi di acciaio, senza saldatura o saldati, saranno della serie gas commerciale normale e dovranno rispondere a quanto stabilito nella norma UNI 3824. I tubi, non saldati, o saldati a qualunque serie appartengano, debbono essere provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione stabilita nelle predette norme UNI. La Ditta dovrà dichiarare, per iscritto, a richiesta della committenza, il nome del fabbricante dei tubi forniti in cantiere. Tale dichiarazione ha lo scopo di consentire alla committenza di accertare, con il nome del fabbricante sia il procedimento di saldatura seguito nei tubi approvvigionati, sia se lo stabilimento di origine è provvisto di pressa idraulica atta alla prova sistematica dell'intera produzione.

Zincatura. La zincatura dei tubi sarà eseguita a caldo, e dovrà avere le caratteristiche descritte nella norma UNI 5745, e rispondere alle norme di accettazione indicate nelle tabelle stesse.

Prova di curvatura dei tubi di acciaio aventi diametro nominale uguale o inferiore a 50 mm. La prova consiste nel curvare uno spezzone di tubo non riempito, mediante una macchina curvatrice di tubi, intorno ad una forma a gola torica, il cui raggio di fondo gola corrisponda al raggio interno di curvatura prescritto. I tubi saldati longitudinalmente saranno curvati con saldatura a 90° dal piano di curvatura. La prova di curvatura, eseguita su tubi grezzi, sarà considerata positiva quando questi potranno essere curvati a freddo, senza che si manifestino incrinature nell'acciaio, sino all'angolo di 180° intorno ad una gola torica avente un raggio di fondo gola uguale a 6 volte il diametro esterno del tubo; la prova di curvatura sui tubi zincati sarà considerata positiva quando questi potranno essere curvati a freddo, senza che si manifestino incrinature dell'acciaio, fino all'angolo di 90° intorno ad una gola torica avente un diametro di fondo uguale a 8 volte il diametro esterno del tubo.

Prova di schiacciamento per tubi di acciaio aventi diametro nominale maggiore di 50 mm. La prova consiste nello schiacciare tra due piastre parallele uno spezzone di tubo di lunghezza non superiore a 38 [mm], limitato da sezioni piane e perpendicolari al suo asse, e con la saldatura disposta a 90° dal piano passante per le generatrici premute dalle piastre. La prova sarà ritenuta positiva quando la saldatura non avrà subito frattura finché la distanza fra le due piastre avrà raggiunto il 75% del diametro esterno che il tubo aveva prima dell'inizio della prova, e quando non si sarà verificata incrinatura o rottura in altre parti del tubo, finché la distanza tra le piastre avrà raggiunto il 60% del primitivo diametro esterno.

### RACCORDERIA

I raccordi per tubi saldati o non saldati saranno di ghisa malleabile, e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati; potranno essere in acciaio i manicotti forniti con tubi ad estremità filettate. Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso designato secondo la numerazione convenzionale internazionale oppure secondo la diversa numerazione definita dalle UNI 5192 e 5212. I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova di 40 [kgf/cm<sup>2</sup>] (se di diametro nominale fra 1/8 e 3/4") ed alla pressione di 25 [kgf/cm<sup>2</sup>] se di diametro nominale uguale o superiore a 1".

### TUBI DI PIOMBO

I tubi di piombo saranno fabbricati con materiali di elevato grado di purezza (titolo minimo 99,9%).

La committenza potrà richiedere che la fornitura in cantiere dei tubi di piombo sia accompagnata da garanzia scritta del fabbricante, in merito al titolo di piombo, con la precisazione della qualità secondo la classifica riportata nella tabella UNI 3165; eventuali analisi delle impurità presenti saranno compiute con i metodi esposti nelle norme UNI 3495 e UNI 3509. Non sono ammessi tubi fabbricati con leghe di piombo.

#### TUBI IN RESINA SINTETICA

a) Tubi in cloruro di polivinile. I tubi in cloruro di polivinile (PVC) dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle norme UNI 5443 sperimentali. La committenza potrà richiedere che i tubi in cloruro di polivinile siano accompagnati dalla garanzia del fabbricante, con la precisazione della qualità secondo la norma UNI 5444 sperimentale; potrà anche richiedere il controllo, a spese della Ditta, della rispondenza delle caratteristiche chimiche e fisiche secondo quanto stabilito dalla predetta norma UNI. Per i tubi di tipo filettabile, serie gas, i raccordi saranno in cloruro di polivinile, non plastificato, stampato ad iniezione.

#### TUBI IN RAME

I tubi di rame - di qualità CIU-DHP UNI 549 parte 1<sup>a</sup> - saranno della serie A UNI 6507, oppure B UNI 6507, secondo lo spessore richiesto. Sia la qualità del rame, come le dimensioni e gli spessori, saranno rigorosamente conformi alle citate norme UNI.

#### CONTATORI

Contatori per acqua fredda. I contatori da impiegarsi normalmente sui circuiti idraulici per temperature dell'acqua non superiori a 35 [°] potranno essere dei seguenti tipi:

- tipo a turbina, a getto multiplo od unico, a quadrante asciutto o bagnato;
- a mulinello (Woltmann), in esecuzione chiusa od a revisione.

Per quanto riguarda definizioni, requisiti, prove ed attacchi, si fa riferimento alle seguenti norme (valide per i contatori a turbina; per i contatori a mulinello si ricorrerà alle norme solo in quanto ad essi applicabili):

- definizioni e prove: UNI 1075 - UNI 1077
- dimensioni e quadranti: UNI 1064 - UNI 1067
- raccordi sulla tubazione: UNI 1073 - UNI 1074 - UNI 2223 - UNI 2229.

I contatori devono essere costruiti con materiali di note caratteristiche per quanto riguarda la loro resistenza meccanica e strutturale a temperature inferiori a 35 [°].

Detti materiali debbono essere tali da non formare tra loro coppie elettrolitiche capaci di causare fenomeni di corrosione apprezzabili, nonché capaci di resistere ad ogni possibile attacco chimico dell'acqua. La cassa, in lega ad alto tenore di rame per i contatori a turbina, dovrà avere le forniture necessarie per consentire la piombatura dell'apparecchio. Il filtro posto all'entrata dell'acqua nel contatore dovrà essere costruito in materiale inalterabile e da trattenere quelle impurità che potrebbero alterarne il funzionamento. L'orologeria immersa dovrà essere costituita da materiali, sia metallici che plastici, inalterabili a temperatura non inferiore a 35 [°]. In particolare la turbina dovrà avere un'elevata resistenza meccanica ed il minore peso possibile al fine di ridurre il logorio degli organi di guida. Le orologerie dovranno essere facilmente smontabili per le operazioni di revisione e riparazione; i quadranti in materiale indeformabile, con scritte inalterabili nel tempo anche se immersi nell'acqua; i rulli, nei contatori a lettura diretta, in materiale rigorosamente inossidabile; i vetri ben trasparenti, senza difetti e idonei a sopportare un'eventuale sovrappressione per colpo d'ariete.

Contatori per acqua calda. I contatori per acqua calda avranno caratteristiche analoghe ai precedenti con l'avvertenza che i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100 [°].



## VALVOLE E RUBINETTI

Generalità. Con l'espressione generica di valvole e rubinetti si indicano i dispositivi montati sui circuiti per arrestare, deviare e regolare il flusso dell'acqua o di altri fluidi. A richiesta della committenza, la Ditta dovrà fornire l'indicazione della fabbrica costruttrice, l'elencazione dei materiali impiegati nella costruzione delle diverse parti, sia metalliche come non metalliche, la serie di fabbricazione in relazione alla pressione nominale, il peso di ogni unità. Prove di collaudo delle valvole e delle saracinesche: si fa riferimento alle norme, rispettivamente, UNI 6884 e UNI 7125.

Prova di aderenza dei riporti galvanici. Tale prova sarà eseguita secondo il metodo indicato nella norma UNI 6405-69P per i diversi rivestimenti elettrolitici ad eccezione del cromo duro. Per il cromo duro la prova sarà eseguita secondo il metodo indicato nella norma UNI 5344-64.

Prova di spessore dei riporti galvanici. Tale prova sarà eseguita secondo il metodo indicato nella norma UNI 6163-68.

## APPARECCHI SANITARI

Sono denominati apparecchi sanitari quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici, materie plastiche. Per quanto riguarda il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta foggianti con porcellana dura (vitreous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma UNI 4542. Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione:

- materiale ceramico, UNI 4543;
- smalti, UNI 5717, UNI 6722, UNI 6723, UNI 6724, UNI 6725, UNI 7273;
- acciai speciali (inossidabili) UNI 6900;

come pure le caratteristiche dimensionali.

## PROTEZIONI TERMICHE

Generalità. Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) sono costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per due distinti scopi:

- impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua fredda;
- ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua calda.

Materiali isolanti. I rivestimenti isolanti, applicati per impedire la condensazione del vapore acqueo, saranno costituiti da:

- lana di roccia, in materassini aventi spessore non inferiore a 20 [mm], trapunta su cartone catramato;
- sughero, in lastre o coppelle, avente spessore non inferiore a 25 [mm], e densità non superiore a 120 [kg/m<sup>3</sup>];

Per ridurre le dispersioni di calore, si adopererà:

- lana di roccia o vetro, in materassini aventi spessore non inferiore a 20 [mm], trapunta su cartone ondulato;
- sughero, in lastre o coppelle, aventi spessore non inferiore a 25 [mm];

Materiali di finitura. I materiali elencati al comma precedente sono fissati alle superfici delle tubazioni e delle apparecchiature per mezzo di legature eseguite con filo o rete di acciaio zincato; inoltre i materiali isolanti sono protetti da uno strato di intonaco, eseguito con gesso o cemento, liscio, di spessore uniforme, privo di lesioni.

## MODALITÀ ESECUTIVE

### GIUNZIONI DI TUBAZIONI

a) Giunzioni fra materiali omogenei. Le giunzioni devono essere eseguite:

nelle tubazioni di ghisa: con corda di iuta catramata e sigillate con piombo fuso e calafato, o con corda di piombo;

nelle tubazioni di piombo: mediante saldatura ad oliva con lega di stagno e piombo (35% di Sn e 65% di Pb);

nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene;

nelle tubazioni di acciaio nero: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene od anche mediante saldature autogene od all'arco elettrico;

nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;

nelle tubazioni in plastica se filettabili: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni a nastro di tetrafluoroetilene; se non filettabili: mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante.

b) Giunzioni fra materiali diversi. Le giunzioni devono essere eseguite:

fra le tubazioni di piombo e ghisa: mediante ghiera in rame od ottone, a bordo risvoltato (virola), saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva inserita nel bicchiere di ghisa, giunzione come per tubazioni di ghisa;

fra le tubazioni di piombo ed acciaio: mediante giunto in ottone, liscio ad una estremità, (saldato al tubo di piombo con saldatura ad oliva), filettato all'altra estremità (avvitata alla tubazione di acciaio);

fra le tubazioni di acciaio e di ghisa: mediante risvolto eseguito a caldo sul tubo di acciaio, inserito nel bicchiere della tubazione di ghisa, giunzione come per le tubazioni di ghisa;

fra le tubazioni di plastica e piombo: mediante bicchiere eseguito sul tubo di piombo, guarnizione di corda catramata sigillata con materiale bituminoso.

### ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE

Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrate devono essere eseguite:

per tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo; per pezzi uguali o superiori al metro si applica un collare per ogni giunto;

per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali; mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e comunque a distanza tale da evitare avvallamenti;

per le tubazioni di piombo: mediante collari di sostegno con canaletta in lamiera di acciaio zincata, semicircolare, estesa a tutti i tratti rettilinei orizzontali.

### SOSTEGNI DI TUBAZIONI POSTE IN CUNICOLO

Le tubazioni in ghisa o resina saranno collocate su baggioli in muratura; le altre su sostegni in acciaio, verniciati con antiruggine.

### LAVORAZIONE DI TUBAZIONI

Si prescrivono le seguenti modalità:

per le tubazioni in ghisa: il taglio deve essere eseguito esclusivamente con apposito tagliatubi, per evitare incrinature ed irregolarità agli orli del taglio;

per le tubazioni di acciaio e rame: il taglio deve essere rifinito per asportare eventuali sbavature e prima di eseguire la giunzione dev'essere eliminato ogni residuo della lavorazione, la filettatura deve essere ben centrata e non deve fuoriuscire dal raccordo;

per le tubazioni di piombo: la lavorazione dev'essere eseguita esclusivamente «all'inglese» e cioè mediante: calibratura preliminare del diametro interno delle tubazioni (per mezzo di adatti mandrini), piegatura con sistemi tali da mantenere uno spessore uniforme lungo tutta la curva ed un diametro costante, e preparazione delle parti da saldare, sia dritte sia a braga.

## PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI

Generalità. Con il termine «protezione contro le corrosioni» si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute, per la maggiore parte, ad un'azione elettrochimica. Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori suscettibili di intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tenere conto sin dalla progettazione di detti fattori, dovuti:

alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;

alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;

alle condizioni di impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.).

In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo elettrolita, ad esempio il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni possono essere di tipo attivo o di tipo passivo, o di entrambi i tipi. La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici. La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

b) Mezzi impiegabili per la protezione passiva. I mezzi per la protezione passiva sono costituiti da:

applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose;

applicazione di vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;

applicazione di vernici anticorrosive a base di ossidi;

applicazione di fasce in fibra di vetro bituminoso;

applicazione di fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;

manicotti isolanti e canne isolanti in amianto cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;

giunti dielettrici;

I rivestimenti, di qualsiasi natura, debbono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non debbono presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione. Le tubazioni interrato dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 [cm] sulla generatrice superiore del tubo.

Mezzi impiegabili per la protezione attiva. La protezione attiva delle condotte assoggettate alle corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, va effettuata a mezzo della protezione

catodica e cioè nel sovrapporre alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione. L'economica applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dell'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

Protezione passiva ed attiva. Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà provvedersi anche alla contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi di cui al precedente punto a).

#### ACCORGIMENTI PARTICOLARI

I collettori orizzontali di scarico saranno muniti di ispezione alle estremità ed in prossimità delle curve. Le reti interne di ventilazione saranno montate a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente. Se la rete è realizzata con tubazioni di plastica il collegamento plastica-piombo sarà posto a quota superiore all'apparecchio più alto dello stesso ambiente. Le diramazioni di ventilazione dovranno essere estese a tutti gli apparecchi ed ai sifoni terminali delle colonne e dei collettori generali di raccolta. Le tubazioni della rete dell'acqua calda dovranno essere montate in maniera tale da permettere la libera dilatazione. Tutti gli ambienti e le cucine saranno muniti di rubinetti di intercettazione.

## Capitolo 7. Verifiche e prove

Le verifiche e prove indicate ai punti che seguono, saranno eseguite dal Direttore dei Lavori che ne redige regolare verbale; l'emissione del certificato di collaudo è subordinata a positivo esito delle sotto elencate verifiche e prove. Comunque, quanto indicato circa la protezione contro le corrosioni, dovrà essere eseguito quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura, tracce, cunicoli o cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

### PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE

Dopo avere chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo avere riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito. Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione «aperta» saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezza la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 [kgf/cm<sup>2</sup>]. La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 [m H<sub>2</sub>O]. La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

### VERIFICA DELLA MODALITÀ DI LAVORAZIONE DEL PIOMBO

Si preleverà un tratto di tubazione di scarico in piombo curvato a 90°, e si sezionerà lungo il piano mediano di curvatura. La verifica sarà giudicata positiva quando non si risconteranno apprezzabili disuniformità di spessore tra le pareti esterne ed interne della curva né variazioni di diametro interno lungo lo sviluppo del tratto medesimo.

### PROVA DI TENUTA RETE GAS

La prova di tenuta verrà effettuata con aria o gas inerte (azoto), alla pressione di:

- 0,1 [kgf/cm<sup>2</sup>] per impianti completamente a vista;
- 1,0 [kgf/cm<sup>2</sup>] per impianti con tubazioni anche parzialmente sotto traccia.

La durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti primi; la tenuta dovrà essere controllata mediante manometro a mercurio, o con altro apparecchio di equivalente sensibilità. La prova avrà esito positivo, quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione fra le due letture eseguite all'inizio ed al termine del secondo quarto d'ora. Se saranno riscontrate perdite, esse verranno eliminate sia sostituendo le parti difettose, sia rifacendo le guarnizioni di tenuta. Eliminate le perdite, la prova dovrà essere ripetuta (v. anche norme UNI 7128 e UNI 7131).

### PROVA DI PORTATA RETE ACQUA FREDDA

La prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità fissati nel presente capitolato. Si seguiranno le seguenti modalità:

apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati;

le utenze funzionanti (il cui numero totale è fissato già al comma precedente) saranno distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità della presente relazione.

Nelle condizioni suddette si dovrà verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella

prescritta nel presente capitolato e che la portata totale (misurata se è possibile all'organo erogatore) non sia inferiore alla portata prevista in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti sempre nelle condizioni di contemporaneità stabilite dalla presente relazione.

#### VERIFICA DELLA CIRCOLAZIONE DELLA RETE ACQUA CALDA

La prova consisterà nella misura del volume di acqua erogato prima dell'arrivo dell'acqua calda; la prova sarà eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita, e sarà considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda, sarà inferiore a litri 2.

#### PROVA DI PORTATA RETE ACQUA CALDA

Verrà eseguita con le modalità stabilite per la rete acqua fredda, nella condizioni di funzionamento stabilite dalla presente relazione.

#### PROVA DI EFFICIENZA DELLA RETE DI VENTILAZIONE SECONDARIA

La prova consiste nel controllo della tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

#### PROVA SU IMPIANTI IDRAULICI INDUSTRIALIZZATI

Il complesso delle tubazioni e dei giunti dovrà essere sottoposto in officina ad idonea prova di tenuta, di cui dovrà essere fornita la certificazione, ferme restando le verifiche e prove preliminari prescritte nella presente relazione tecnica.

#### LIVELLI DI RUMORE AMMISSIBILI

Negli ambienti da proteggere, il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare il valore di 40 [db]. Sono ammessi valori più elevati, sino a 50 [db], soltanto per rumori di durata molto breve, quali quelli generati da scarichi, flussometri, ecc.

Gli ambienti nei quali si deve verificare che i requisiti richiesti siano soddisfatti, sono le aule di lezione.

I livelli di rumore in [db] saranno misurati mediante misuratore di livello sonoro rispondente alle norme CEI del 29/1/1958, ed alle norme IEC per i tipi non di precisione. Le misure saranno effettuate adoperando la curva di ponderazione A, ed il valore più elevato per la costante di tempo (posizione «slow»). La tolleranza ammessa sui valori misurati sarà quello che caratterizza la precisione dello strumento (norma CEI).

Allegati c.s.

Alessandria,

Il Tecnico Incaricato



*Giuseppe Mario Trivero*  
ing. Giuseppe Mario Trivero