

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. OSSERVANZA DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI</b>                   | <b>2</b> |
| 1.1 Note generali   | 2        |
| 1.2 Leggi e decreti   | 3        |
| 1.3 Altre normative   | 3        |
| <b>2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO</b>                             | <b>3</b> |
| 2.1 Calcoli di dimensionamento                                      | 3        |
| 2.2 Modalità di approvazione dei calcoli                            | 4        |
| 2.3 Modalità di approvazione dei disegni di costruzione             | 4        |
| 2.4 Criteri di dimensionamento delle apparecchiature                | 5        |
| <b>3. LIMITI DELLE FORNITURE</b>                                    | <b>5</b> |
| <b>4. ONERI GENERALI E PARTICOLARI</b>                              | <b>5</b> |
| 4.1 Oneri a carico della Ditta esecutrice                           | 5        |
| 4.2 Richiesta di documentazione tecnica                             | 6        |
| 4.3 Oneri particolari   | 6        |
| <b>5. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>                       | <b>6</b> |
| <b>6. OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA</b>           | <b>7</b> |
| <b>7. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI</b>                              | <b>8</b> |
| <b>8. MANUTENZIONE DELLE OPERE</b>                                  | <b>8</b> |
| <b>9. DOCUMENTAZIONE AS BUILT</b>                                   | <b>8</b> |
| <b>10. SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO</b>                     | <b>9</b> |
| 10.1 Impianti idrosanitari  | 9        |
| 10.2 Estrazioni aria con elettroaspiratori                          | 9        |
| <b>11. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</b>                               | <b>9</b> |
| 11.1 Descrizione generale   | 9        |
| 11.2 Impianto idrico-sanitario                                      | 10       |
| 11.2.1 Impianto di adduzione  | 10       |
| 11.2.2 Reti di scarico e ventilazione                               | 11       |
| 11.3 Impianto di estrazione aria                                    | 12       |
| 11.4 Accettazione dei materiali e campionatura                      | 12       |
| 11.5 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI                              | 13       |
| 11.5.1.1 Tubazioni multistrato                                      | 13       |
| 11.5.1.2 Tubazioni di scarico                                       | 13       |
| 11.5.1.3 Reti di scarico e ventilazione                             | 14       |
| 11.5.1.4 Ammortizzatore del colpo d'ariete                          | 14       |
| 11.5.2 Coibentazioni  | 16       |
| 11.5.2.1 Coibentazione antistillicidio per tubazioni acqua potabile | 16       |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 11.5.2.2    | Coibentazione termica per tubazioni acqua calda _____                    | 17        |
| 11.5.2.3    | Collettore modulare per impianti sanitari _____                          | 18        |
| <b>11.6</b> | <b>Materiali per impianto idrico sanitario _____</b>                     | <b>18</b> |
| 11.6.1      | Lance di lavaggio _____  | 18        |
| 11.6.2      | Sifoname _____   | 18        |
| 11.6.3      | Scarichi di apparecchi sanitari _____                                    | 19        |
| <b>11.7</b> | <b>Materiali per impianto estrazione aria _____</b>                      | <b>19</b> |
| 11.7.1      | VENTILATORI CENTRIFUGHI DA CANALE _____                                  | 19        |
| 11.7.2      | Canalizzazioni flessibili _____  | 19        |
| 11.7.3      | Valvole di ventilazione _____  | 20        |
| 11.7.4      | Griglie di transito _____  | 20        |
| <b>12.</b>  | <b>CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE _____</b>                       | <b>20</b> |
| 12.1.1      | Preparazione _____   | 20        |
| <b>12.2</b> | <b>Tubazioni di scarico _____</b>  | <b>20</b> |
| <b>12.3</b> | <b>Attraversamento di superfici di compartimentazione _____</b>          | <b>23</b> |
| <b>12.4</b> | <b>Manuali di gestione e manutenzione degli impianti meccanici _____</b> | <b>23</b> |
| <b>13.</b>  | <b>PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI _____</b>                        | <b>24</b> |
| <b>13.1</b> | <b>Note generali _____</b>   | <b>24</b> |
| <b>13.2</b> | <b>Collaudo reti di distribuzione _____</b>                              | <b>25</b> |
| 13.2.1      | Prove di tenuta a pressione impianti idraulici _____                     | 25        |
| 13.2.2      | Prova delle diramazioni e delle colonne di scarico _____                 | 25        |
| 13.2.3      | Prova di evacuazione impianti di scarico _____                           | 26        |
| 13.2.4      | Prova di tenuta agli odori impianti di scarico _____                     | 26        |
| <b>13.3</b> | <b>Prove e verifiche finali _____</b>                                    | <b>26</b> |
| <b>13.4</b> | <b>Altre prove e collaudi _____</b>                                      | <b>26</b> |
| <b>13.5</b> | <b>Esecuzione degli impianti _____</b>                                   | <b>27</b> |
| <b>14.</b>  | <b>CERTIFICAZIONI E OMOLOGAZIONI _____</b>                               | <b>27</b> |

## **1. OSSERVANZA DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI**

### **1.1 NOTE GENERALI**

La Ditta dovrà osservare le vigenti leggi per la prevenzione degli infortuni ed assicurare i propri operai in tutte le forme prescritte da leggi e regolamenti in vigore o che saranno emanati nel corso dei lavori, declinando al Committente ogni responsabilità al riguardo.

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale.

## **1.2 LEGGIE DECRETI**

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108
- D.P.C.M. 1° marzo 1991, Legge 30 ottobre 1995 n° 447 e D.P.C.M. 14 novembre 1997 in materia di inquinamento acustico;
- Norma UNI 10339 2007 e norme correlate;
- Norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5 2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";
- Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".
- Regolamento comunale per la tutela dell'inquinamento acustico (L.447/1995 – L.R. 52/2000)

## **1.3 ALTRE NORMATIVE**

- Norme UNI

La responsabilità della rispondenza degli impianti alle suddette leggi e norme, spetta alla Ditta appaltatrice, che a questo scopo, dovrà provvedere, ove occorra, anche ad integrare le quantità e variare il tipo dei materiali richiesti in capitolato, previa approvazione della Direzione Lavori.

La funzione di controllo della Direzione Lavori non libera la Ditta dalla responsabilità succitata.

## **2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

Sono a carico dell'Appaltatore le verifiche di tutti i dimensionamenti di dettaglio degli impianti descritti nel presente Capitolato e nelle tavole grafiche allegate.

Tutti i dimensionamenti dovranno essere eseguiti sulla scorta dei dati riportati nelle specifiche tecniche degli impianti meccanici, della legislazione e della normativa in vigore.

### **2.1 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO**

Per le condotte di aria di estrazione dove ritenuto necessario in seguito all'analisi di calcolo predisposte in sede di sviluppo di progetto costruttivo, saranno installati idonei afonizzatori.

Le variazioni sulle analisi di calcolo rispetto al progetto allegato al presente capitolato dovranno essere giustificate sia in funzione dei materiali scelti per la costruzione che in funzione dei carichi risultanti dalle apparecchiature scelte per la fornitura.

## **2.2 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI CALCOLI**

Tutti i calcoli di verifica a carico dell'Appaltatore dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione, in duplice copia.

**Nulla potrà essere costruito in cantiere senza la preventiva approvazione della D.L. in merito ai relativi calcoli di verifica.**

La D.L. verificherà la rispondenza dei calcoli effettuati dall'Appaltatore ai metodi richiesti e ai dati contenuti nelle specifiche tecniche riportate nel presente Capitolato.

La D.L. restituirà in ogni caso all'Appaltatore una copia della documentazione tecnica esaminata (con o senza approvazione), allegando opportune note di commento.

In caso di mancanza di approvazione, l'Appaltatore dovrà ripresentare la documentazione tecnica alla D.L. dopo averla corretta in base alle richieste riportate nelle note di commento.

In caso di "approvazione con note", l'Appaltatore non dovrà ripresentare la documentazione relativa, ma dovrà comunque tener conto delle indicazioni della D.L. per l'installazione.

## **2.3 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI DISEGNI DI COSTRUZIONE**

**L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. una copia di disegni di costruzione e di officina, realizzati in scala non inferiore a 1:50, sulla base dei materiali effettivamente scelti ed approvati per realizzare le opere.**

Tali disegni dovranno contenere tutte le informazioni di dettaglio connesse con la scelta dei materiali, oltre alle relazioni di calcolo necessarie per determinare tutte le caratteristiche tecniche dei materiali stessi.

Per essere approvati, i disegni dovranno quindi contenere tutti i dati effettivi degli impianti da costruire, quali ad esempio taglie dei macchinari, esatte dimensioni di ingombro in scala, pesi, potenze elettriche, rumorosità, etc.

L'Appaltatore è tenuto a coordinare tutti i dati tecnici delle parti di impianto che sono tra loro correlate in qualsiasi modo (ad esempio, portate e perdite di carico dei circuiti con caratteristiche dei ventilatori di estrazione). In caso di documenti incompleti a tale riguardo, sarà rifiutata l'approvazione.

Le variazioni dei risultati delle analisi di calcolo rispetto al presente Capitolato dovranno essere giustificate in funzione delle apparecchiature scelte per la fornitura.

Resta inteso che l'Appaltatore non è autorizzato ad acquistare materiali o realizzare opere che non abbiano ricevuto l'approvazione da parte della D.L.

## **2.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE**

Tutte le apparecchiature dovranno essere dimensionate sulla base delle portate calcolate secondo i criteri precedentemente indicati.

Le apparecchiature, ventilatori di estrazione aria, dovranno essere dimensionate considerando il reale percorso delle tubazioni e canali al fine della verifica delle prevalenze.

Le apparecchiature dovranno essere dimensionate considerando un coefficiente maggiorativo delle potenze rese non inferiore al 10%.

Il dimensionamento e la conseguente resa delle apparecchiature resta sotto l'esclusiva responsabilità della Ditta Assuntrice.

## **3. LIMITI DELLE FORNITURE**

I limiti delle forniture sono tutti quelli che risultano dal presente Capitolato e dalle tavole grafiche allegate.

**Resta inteso che tutte le forniture oggetto del presente Appalto dovranno essere complete e funzionanti in tutte le loro parti, compresi gli allacciamenti.**

## **4. ONERI GENERALI E PARTICOLARI**

### **4.1 ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE**

Saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi elencati nel seguito.

- Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.
- Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato.
- Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.
- L'allontanamento dei rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.
- Ponteggi di servizio interni ed esterni.
- L'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori e quella al personale che esegue i lavori per l'installazione (opere edili, rivestimenti ecc.).
- La redazione del progetto meccanico costruttivo completo del sistema di staffaggio e di compensazione delle dilatazioni dei tubi.

- La costruzione e posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, chiodi da sparo, chiodi ad espansione, zanche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera.
- Le attrezzature antinfortunistiche.
- Ogni manovalanza in aiuto ai montatori.
- La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti e installati.

Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente e con la rete idrica.

#### **4.2 RICHIESTA DI DOCUMENTAZIONE TECNICA**

Prima o durante lo svolgimento dei lavori, la D.L. potrà richiedere, da parte della Ditta esecutrice la consegna di documentazione tecnica specifica quale: schemi elettrici, schemi funzionali di regolazione, specifiche tecniche delle apparecchiature, certificati comprovanti la resa termica delle apparecchiature stesse, ecc.

La Ditta dovrà consegnare tempestivamente la documentazione richiesta e attendere, prima di procedere all'installazione del materiale in oggetto, la formale approvazione da parte della D.L.; ogni apparecchiatura posta in opera prima dell'ottenimento di tali conferme dovrà, qualora venisse giudicata non idonea, essere immediatamente rimossa e sostituita senza che la Ditta abbia per questo diritto ad alcun compenso.

#### **4.3 ONERI PARTICOLARI**

I lavori dovranno essere eseguiti in osservanza alle prescrizioni di Legge e alla normativa vigente relative alle caratteristiche degli impianti.

La Ditta esecutrice degli impianti dovrà verificare che le soluzioni effettive corrispondano nell'esecuzione a quanto previsto in progetto, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori le eventuali discordanze.

### **5. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali costituenti l'impianto saranno della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti all'uso cui sono destinati.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato

reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

Tutti i materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere, di cui al presente Capitolato, debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio a cui sono destinati.

Le quantità indicate nel presente Capitolato e le dimensioni di tutte le apparecchiature risultanti nei disegni di progetto rappresentano un minimo, per cui la Ditta dovrà verificare il suddetto progetto con le caratteristiche dei materiali che intende fornire e far proposte migliorative.

## **6. OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Il presente capitolato comprende tutte le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente capitolato, che dovranno essere consegnati completi di ogni parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, che viene garantito, e collaudabili.

## **7. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI**

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti. Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

La garanzia è fissata nel Capitolato delle opere edili.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata. Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa. L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

## **8. MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa. Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, delle sostituzioni e dei ripristini che si rendessero necessari. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori. Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa. Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

## **9. DOCUMENTAZIONE AS BUILT**

Prima dell'ultimazione lavori, la Ditta dovrà fornire una copia su CD, e tre copie su carta di tutta la documentazione tecnica, relazioni, manuali di uso e manutenzione, elaborati grafici definitivi ed aggiornati di tutti gli impianti con i componenti installati.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni a seguito riportate.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale di uso e manutenzione dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

## **10. SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO**

### **10.1 IMPIANTI IDROSANITARI**

Le portate di acqua che devono essere garantite ai singoli apparecchi sanitari sono le seguenti:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| cassetta di lavaggio vaso | 0,10 l/s |
| lavabo (calda o fredda)   | 0,10 l/s |
| idrantino di lavaggio     | 0.40 l/s |

#### Velocità dell'acqua

La velocità dell'acqua dovrà essere compresa tra 0,5 e 1,5 m/sec con valore massimo di 1,1 per diametro di 1/2 pollice per le tubazioni installate all'interno dei locali. Potrà raggiungere i 2 m/sec nelle tubazioni di diametro non inferiore a 1 pollice interrate nelle cantine o, in genere, nei locali lontani da quelli abitativi.

### **10.2 ESTRAZIONI ARIA CON ELETTROASPIRATORI**

|                  |                |
|------------------|----------------|
| Servizi igienici | 10 ricambi/ora |
| Antibagni        | 6 ricambi/ora  |

## **11. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **11.1 DESCRIZIONE GENERALE**

Si dovranno effettuare tutti gli interventi necessari per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti idrico-sanitario dei servizi igienici.

In generale gli impianti meccanici oggetto dell'intervento riguardano:

- Realizzazione impianto idrico sanitario per i servizi igienici.
- Realizzazione impianto di raccolta acque reflue civili.

- Realizzazione impianto di estrazione aria per i servizi igienici.

**Le descrizioni degli impianti riportate nel seguito sono opportunamente integrate da tutte le notizie tecniche di dettaglio indicate nei disegni allegati al presente Capitolato.**

## **11.2 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

Saranno realizzate le reti di adduzione e scarico reflui e installate le apparecchiature indicate sulle tavole di progetto.

Dovranno essere realizzati tutti gli allacciamenti con i collettori o colonne di fognatura esistenti.

I servizi per disabili saranno dotati di tutti gli accessori necessari all'utilizzo da parte di portatori di handicap e di boiler elettrico per produzione istantanea di acqua calda sanitaria con capacità di 5 litri.

In tutti i servizi igienici saranno presenti lance di presa acqua per il riempimento di secchi per le pulizie.

### **11.2.1 IMPIANTO DI ADDUZIONE**

In conformità alla Legge n. 46 del 12 marzo 1990 e D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua dalla tubazione dell'Ente erogatore (SMAT) agli apparecchi utilizzatori.

Dovranno essere realizzati due distinti impianti di adduzione dell'acqua fredda e calda.

Tutti i servizi igienici saranno dotati di acqua potabile e di sistemi di scarico delle acque reflue.

I due impianti di acqua calda e fredda dovranno essere costituiti da linee in tubo Mannesman zincato con giunzioni filettate o tubazioni multistrato, coibentate e posate sottotraccia all'interno dell'edificio.

Le colonne di adduzione acqua calda e fredda dovranno essere sezionabili dal resto dell'impianto con valvole a sfera e rubinetto di scarico per ogni colonna.

Le tubazioni che alimenteranno i singoli servizi igienici saranno sezionabili con rubinetti di intercettazione a sfera, dai quali deriverà la rete di alimentazione agli apparecchi sanitari ed alle varie utenze.

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere opportunamente isolate per evitare il pericolo della condensazione superficiale, quelle dell'acqua calda saranno coibentate secondo le indicazioni della legge 10/91 e successivi decreti applicativi; le modalità di esecuzione delle

coibentazioni sono indicate successivamente, comunque la finitura esterna sarà in PVC per le tubazioni sotto traccia e in lamierino di alluminio per quelle a vista.

Tutti gli apparecchi saranno posizionati come indicato nei disegni di progetto e saranno completi di tutti gli accessori.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (Legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali necessari.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo.

#### 11.2.2 RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE

Il sistema di scarico sarà indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria.

Le reti di scarico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- evacuare rapidamente e completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie od incrostazioni lungo il percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture o deformazioni tali da provocare perdite;
- dovranno sempre avere la stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Il cambiamento di direzione di una condotta di scarico o il piede di una colonna è da eseguirsi con due curve a 45° ed eventualmente con interposto un tronchetto di tubo di circa 25 cm. Dove non fosse possibile evitare uno spostamento dall'asse di caduta delle colonne, questo deve essere eseguito con un'angolazione dai 30 ai 45°, con lo spostamento massimo di 1 m.

Le colonne di scarico dovranno essere munite di tappi d'ispezione, che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Le tubazioni per la ventilazione dovranno essere in polietilene con caratteristiche uguali a quelle delle colonne di scarico. Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria. Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso. Il sistema di ventilazione sarà del tipo a ventilazione primaria con la colonna di scarico che continua fuori tetto.

I collettori orizzontali liberi o interrati saranno posati con una pendenza compresa tra 1% e 4%, in modo da assicurare un'autopulizia della condotta. Gli allacciamenti al collettore saranno eseguiti con un'angolazione di 45° e realizzati nella sua parte superiore; non sono ammessi allacciamenti con doppia diramazione. Cambiamenti di direzione di un collettore sono da eseguirsi con curve a 45°. Lungo il percorso dei collettori liberi si dovranno prevedere dei tappi d'ispezione ad una distanza di circa 15 m uno dall'altro.

Il fissaggio della tubazione alla struttura avverrà con collari scorrevoli posti ad una distanza di circa 10 volte il diametro del tubo.

Le reti di scarico degli apparecchi sanitari, le colonne verticali, i collettori orizzontali e le colonne di ventilazione saranno realizzate in tubo di polietilene duro.

Le reti di scarico interrate saranno realizzate in tubi in PVC rigido per fognature conformi alle norme UNI 7447/85.

Dovranno essere previsti dei punti di ispezione per consentire gli interventi di spurgo in caso di intasamento.

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice verificare il punto esatto di collegamento con la fognatura esistente.

### **11.3 IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA**

L'estrazione dell'aria dei servizi igienici privi di aerazione naturale sarà garantita da elettroaspiratori di tipo elicoidale a bassa rumorosità, con apertura automatica della griglia e spia di funzionamento, da parete canalizzabili, uno per ogni gruppo servizi igienici, comandati da singoli interruttori elettrici indipendenti, ad esclusivo uso dell'elettroaspiratore temporizzato; l'aria sarà convogliata in facciata da tubazione indipendente, una per ogni estrattore, in polietilene o PVC.

### **11.4 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E CAMPIONATURA**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della miglior qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste caratteristiche antincendio REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali su modelli ministeriali.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel capitolato ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

## **11.5      SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati negli impianti commessi. Gli elaborati grafici contengono dettagli più precisi in merito alle quantità, qualità e caratteristiche tecniche dei materiali componenti gli impianti tecnologici. La Ditta appaltatrice, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato, dovrà ottenere dalla Direzione Lavori l'approvazione del proprio progetto costruttivo cantierabile derivato dal progetto definitivo di appalto verificato e integrato di tutti i dettagli e particolari costruttivi e di posa delle apparecchiature e materiali precedentemente sottoposti ed approvati dalla Direzione Lavori.

### **11.5.1.1    TUBAZIONI MULTISTRATO**

Le tubazioni per l'acqua potabile e sanitaria saranno di tipo multistrato nei tratti terminali in prossimità delle utenze.

Tali tubazioni saranno in polietilene reticolato, protetto con tubo di alluminio esterno e rivestito da polietilene reticolato coestruso.

Caratteristiche:

- massa volumica:                      circa 0,94 g/cm<sup>3</sup>

- conduttività termica: circa 0,45 W/m<sup>°K</sup>

### **11.5.1.2    TUBAZIONI DI SCARICO**

Si utilizzeranno tubazioni in PEAD con raccorderia unita mediante saldatura per gli scarichi interni.

In generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- resistenza agli urti accidentali.

In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso.

#### 11.5.1.3 RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria.

Le reti di scarico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- evacuare rapidamente e completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie od incrostazioni lungo il percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture o deformazioni tali da provocare perdite;
- dovranno sempre avere la stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Dovranno essere previsti dei punti di ispezione per consentire gli interventi di spurgo in caso di intasamento.

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice verificare il punto esatto di collegamento con la fognatura esistente.

#### 11.5.1.4 AMMORTIZZATORE DEL COLPO D'ARIETE

Ove ritenuto necessario sarà installato un dispositivo ammortizzatore del colpo d'ariete

Ammortizzatore del colpo d'ariete con attacchi filettati con tenute PTFE sulla filettatura. Corpo in ottone cromato, smorzatore in polimero ad alta resistenza, molla in acciaio inox, tenute in EPDM. Fluido d'impiego acqua. Pressione massima del colpo d'ariete 50 bar. Inizio intervento attivo 3 bar. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Temperatura massima del fluido 90°C.

## 11.5.2 COIBENTAZIONI

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.

Tutti i materiali utilizzati per coibentazioni e rivestimenti dovranno essere dotati di certificati comprovanti il loro comportamento al fuoco in Classe 1.

La finitura esterna della coibentazione delle tubazione sarà in foglio di PVC.

### 11.5.2.1 COIBENTAZIONE ANTISTILLICIDIO PER TUBAZIONI ACQUA POTABILE

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile : a tm 10 °C = 0,037 W/m°K.

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno.

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7).

Posa in opera per infilaggio.

Spessore minimo della guaina 6 mm.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

Ove non fosse materialmente possibile la posa in opera per infilaggio si procederà attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

#### Supporti per punti di ancoraggio ed appoggio

In corrispondenza delle selle di appoggio dovranno essere interposti manufatti realizzati in poliuretano rigido ad alta densità, con finitura esterna isolante di caucciù sintetico a celle chiuse tipo AF/ARMAFLEX e con chiusura longitudinale autoadesiva.

#### Finitura esterna

La finitura esterna dell'isolamento delle tubazioni sarà realizzata mediante foglio di PVC tipo Okapak avente seguenti caratteristiche:

Materiale : P.V.C. rigido liscio lucido

Spessore : 0,35 mm

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

#### 11.5.2.2 COIBENTAZIONE TERMICA PER TUBAZIONI ACQUA CALDA

##### Materiale

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a tm 40 °C = 0,040 W/m°K

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Temperature d'impiego da 0 °C a +105 °C

Posa in opera per infilaggio; ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

Spessori degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n° 10 9 gennaio 1991, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo (allegato B), e precisamente:

Classe A: spessore 100% (Tab.1 allegato B del DPR) tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.

Classe B: spessore classe A X 0,5 (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di qua dell'isolamento, in pareti perimetrali.

Classe C: spessore classe A X 0,3 (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati. La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

Gli spessori di cui sopra saranno determinati in relazione al valore del lambda utile del materiale isolante.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

##### Finitura esterna

La finitura esterna dell'isolamento delle tubazioni sarà realizzata mediante foglio di PVC tipo Okapak avente seguenti caratteristiche:

Materiale : P.V.C. rigido liscio lucido

Spessore : 0,35 mm

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

#### 11.5.2.3 COLLETTORE MODULARE PER IMPIANTI SANITARI

Collettore semplice o complanare per la distribuzione di acqua calda e fredda in impianti a due tubi.

Costruzione modulare in ottone cromato o nichelato o in rame, con tee di derivazione saldobrasati e raccordi di testa per il collegamento alle alimentazioni, alle valvole automatiche di sfogo aria e allo scarico.

### 11.6 MATERIALI PER IMPIANTO IDRICO SANITARIO

#### 11.6.1 LANCE DI LAVAGGIO

Le lance di lavaggio dovranno essere collocate in modo da consentire il comodo utilizzo per il solo riempimento dei secchi per le pulizie, e saranno composte da:

- rubinetto di erogazione a chiave mobile;
- chiave mobile;
- presa da ¾" con curva fusa e raccordo a muro;
- gomma.

#### 11.6.2 SIFONAME

I sifoni saranno tutti in materiale sintetico, PP, di colore bianco, con entrata regolabile e bordo piatto, completo di rosoni.

I troppo pieni saranno in acciaio inox e con diametro minimo 1"1/2.

L'attacco alla rete di scarico dovrà avvenire attraverso canotto inserito nella curva tecnica con adatta guarnizione, il diametro minimo del canotto è di Ø 40 mm.

Altezza acqua all'interno dei sifoni 50 mm. Attacco alla rete 50 mm.

#### Sifone per lavabo a colonna

Sifone per lavabo, in PP bianco con entrata regolabile e rosone 40 mm x 1" ¼, con guarnizioni.

### 11.6.3 SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da un'attestazione di conformità.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

## 11.7 MATERIALI PER IMPIANTO ESTRAZIONE ARIA

### 11.7.1 VENTILATORI CENTRIFUGHI DA CANALE

Ventilatore centrifugo a pale avanti a semplice aspirazione, bilanciato staticamente e dinamicamente racchiuso in casse già predisposte al collegamento sul canale. Costruzione in lamiera d'acciaio zincato. Motore elettrico monofase a rotore esterno. Classe di isolamento B, con impregnazione speciale contro l'umidità. Protezione IP44. Completi di giunti flessibili con flange di montaggio per montaggio a canale e di regolatore di velocità.

### 11.7.2 CANALIZZAZIONI FLESSIBILI

Serviranno in linea di massima per i collegamenti da canalizzazioni rigide in pvc alle valvole di ventilazione dei servizi igienici

A seconda di quanto prescritto e/o necessario, i tipi di canali flessibili da impiegare potranno essere condotti flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico autoestinguente, tale da dare una superficie interna liscia, condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio o acciaio inox, avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità,

Tutti i raccordi con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta, così da ottenere perfetta tenuta all'aria.

### 11.7.3 VALVOLE DI VENTILAZIONE

Le valvole di ventilazione per l'estrazione dell'aria dai servizi igienici saranno costruite in polipropilene antistatico.

Costituite da albero e dado in acciaio zincato e collarino in polipropilene dovranno essere regolabili tramite rotazione del disco centrale.

### 11.7.4 GRIGLIE DI TRANSITO

Le griglie di transito avranno una singola serie di alette a "V" rovesciato disposte a labirinto orizzontalmente.

Saranno in alluminio anodizzato e fornite di controcornice per il montaggio su porte.

## **12. CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE**

### 12.1.1 PREPARAZIONE

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti; in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano provocarne l'ostruzione.

### 12.2 TUBAZIONI DI SCARICO

Le tubazioni di materiale plastico devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178
- tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451

Tutte le tubazioni di scarico e ventilazione realizzate in tubo di polietilene duro dovranno avere opportuni giunti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni, e saranno sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per quelle verticali.

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni in polietilene dovranno essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura, tenendo presente che:

- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;
- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210° C;
- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;

- le tubazioni di diametro maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite attrezzature di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) dovranno essere accuratamente eseguite.

Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Tutte le tubazioni di scarico orizzontali saranno montate con pendenza adeguata, e comunque pari almeno all'1%.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili.

Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40 - 50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotto di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono essere sempre sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Ove risulti impossibile la saldatura testa a testa, la giunzione dovrà essere eseguita con uno speciale manicotto in PE in cui sia incorporata una resistenza elettrica. Questo dovrà essere collegato ad una saldatrice con determinazione automatica sia del tempo di saldatura, sia dell'energia elettrica necessaria a produrre una temperatura di fusione ideale in rapporto al diametro ed allo spessore del tubo o pezzo speciale da saldare.

Le parti che saranno introdotte nel manicotto elettrico dovranno essere raschiate mediante tela smeriglio, onde togliere l'ossidazione del materiale. L'interno del manicotto sarà sgrassato mediante solventi clorurati, e le battute d'arresto all'interno del manicotto permetteranno di centrare perfettamente la congiunzione. A fine saldatura la fuoriuscita di due piccoli perni garantirà l'avvenuta fusione. Sia durante la saldatura, sia a saldatura ultimata, la giunzione non dovrà essere sollecitata in alcun modo fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sarà spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

La giunzione con manicotto d'innesto sarà prevista in quei casi in cui non si possa avere una congiunzione saldata o dove è richiesta la possibilità di eventuali lievi movimenti. La tenuta è garantita da una giunzione O-ring ed il tubo deve essere innestato fino in fondo al manicotto. L'estremità del tubo da introdurre deve essere smussata con un'angolazione di 15° e lubrificata con apposito lubrificante di scorrimento.

Dove la giunzione debba essere prevista mobile (per eventuali ispezioni o per la combinazione di sifoni), si potranno usare gli appositi raccordi a vite.

Le tubazioni libere dovranno essere fissate con appositi collari, sia fissi che scorrevoli, in modo da poter assorbire, senza deformazioni, le dilatazioni termiche.

In particolare si prescrive che nelle colonne di scarico verticali dovrà posto un manicotto di dilatazione per ogni piano, tenendo conto che le parti annegate nei solai sono da considerarsi dei punti fissi. Il manicotto di dilatazione, durante il montaggio, dovrà essere protetto dalla polvere o altro.

Tutte le diramazioni di scarico degli apparecchi igienico/sanitari dovranno essere realizzati in polietilene con caratteristiche di cui al punto 1 della presente voce di capitolato.

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate o sotto pavimento con una pendenza non inferiore all'1 % e raccordate tra di loro con un angolo tra gli assi di 45°. Il collegamento con le colonne di scarico verticali avverrà con raccordi di diramazione a 88 ½°.

### **12.3      ATTRAVERSAMENTO DI SUPERFICI DI COMPARTIMENTAZIONE**

In diversi casi, le tubazioni degli impianti potrebbero dover attraversare pareti verticali o solette che delimitano una zona di compartimentazione, e che sono realizzate in modo da offrire una resistenza al fuoco REI di 30', 60', 90', 120' o 180' minuti primi.

In tutti questi casi, dopo la posa del tubo e del relativo eventuale isolamento, la Ditta installatrice degli impianti meccanici dovrà provvedere alla perfetta sigillatura del foro di attraversamento, sia quando questo sia stato realizzato dalla Ditta installatrice stessa, sia quando questo fosse già presente nella parete o soletta, essendo stato eseguito dall'Impresa costruttrice delle opere civili. Al termine della sigillatura, realizzata con materiale autoespandente ignifugo, provvisto della richiesta certificazione, che realizzi una perfetta tenuta, la superficie di compartimentazione dovrà aver acquistato o riacquistato, in tutta la sua estensione le caratteristiche REI 90', 120' o 180' richieste.

Non sono ammessi movimenti di scorrimento delle tubazioni, a causa della dilatazione termica delle tubazioni stesse, attraverso pareti o solette di compartimentazione. Nel progetto meccanico di installazione si dovrà allora sempre prevedere la realizzazione di punti fissi in corrispondenza di tutti gli attraversamenti; una volta bloccato il tubo, si procederà alla sigillatura del foro, come sopra indicato.

Qualora la superficie di compartimentazione sia attraversata da un canale di estrazione d'aria, occorrerà installare serrande tagliafuoco o collari REI a espansione.

### **12.4      MANUALI DI GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici dovranno essere realizzati in modo da rispettare le seguenti indicazioni.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una scheda in cui saranno riportati, nell'ordine, i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Coordinatore Generale, Impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, da realizzarsi come segue.

La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

- marca e modello delle apparecchiature installate;

- documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche degli impianti;
- riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)
- omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);
- certificati di collaudo I.S.P.E.S.L. (eventuali);
- manuali di conduzione e manutenzione;
- garanzie.

Le macchine dello stesso tipo potranno essere raggruppate nello stesso capitolo, fermo restando che la sigla di ogni macchina dovrà essere sempre riportata sul manuale, sugli elaborati grafici, e su tutti i documenti di progetto e as-built, in modo che l'identificazione di ogni macchina possa avvenire in modo immediato ed univoco.

Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

## **13. PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

### **13.1 NOTE GENERALI**

Le installazioni saranno sottoposte alle prove seguenti:

1. Prove da effettuarsi in corso d'opera comprendenti:
  - Verifica preliminare dei materiali da usarsi
  - Verifica della tenuta idraulica delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce e della applicazione degli apparecchi
  - Verifica della tenuta a caldo e della dilatazione nelle condutture da effettuarsi con la temperatura dell'acqua nel generatore a + 85 °C
  - Verifica della circolazione dell'acqua calda da effettuarsi con la temperatura dell'acqua uguale a quella di regime
  - Verifica della circolazione dell'acqua fredda da effettuarsi con la temperatura dell'acqua uguale a quella di regime

2. Prove in sede di collaudo per consegna definitiva;

Le prove potranno essere effettuate sotto controllo di un collaudatore nominato dal Committente ed in presenza della Ditta che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, la Ditta dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

La garanzia sugli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei collaudi.

## **13.2 COLLAUDO RETI DI DISTRIBUZIONE**

### **13.2.1 PROVE DI TENUTA A PRESSIONE IMPIANTI IDRAULICI**

Le reti idrauliche devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati scarichi di fondo, ecc.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Si metterà in pressione a mezzo di pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino al raggiungere la pressione di prova.

Questa sarà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante.

Per tubazioni di liquidi non sarà ammessa la prova di tenuta effettuata con aria compressa, se non in particolari situazioni e comunque con l'accordo della D.L.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi a causa della pressione di prova, andranno smontate chiudendo i rispettivi attacchi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

Le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

### **13.2.2 PROVA DELLE DIRAMAZIONI E DELLE COLONNE DI SCARICO**

Prima di procedere alla chiusura delle incassature, all'intonacatura delle pareti, alla formazione di massetti di pavimentazione o simili lavori, dovranno essere eseguite le prove delle diramazioni e delle colonne di scarico.

Le prove di tutte le diramazioni e colonne di scarico dovranno essere eseguite riempiendo d'acqua le tubazioni stesse, previa chiusura e perfetta tenuta degli sbocchi.

La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,5 bar per la durata di un ora. In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.

### 13.2.3 PROVA DI EVACUAZIONE IMPIANTI DI SCARICO

La prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua.

Durante la prova, che può essere collegata a quella dell'erogazione di acqua fredda e calda, si deve accertare che l'acqua è evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime.

### 13.2.4 PROVA DI TENUTA AGLI ODORI IMPIANTI DI SCARICO

La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una tensione di 2,5 mbar: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

## 13.3 PROVE E VERIFICHE FINALI

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali come consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alle buone regole dell'arte.

## 13.4 ALTRE PROVE E COLLAUDI

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

### **13.5 ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

**Prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione per la realizzazione degli impianti la Ditta dovrà controllare, verificare e integrare il progetto di appalto, farlo proprio procedendo alla stesura del progetto costruttivo cantierabile completo in ogni sua parte di relazioni di calcolo, schemi, manuali tecnici delle apparecchiature proposte, elaborati grafici, e quant'altro necessario per sottoporlo all'approvazione della Direzione Lavori.**

Gli impianti debbono essere eseguiti in conformità ai disegni di progetto; qualora si verificassero difformità, queste dovranno essere tempestivamente segnalate.

I disegni e gli schemi allegati si ritengono, in generale, esecutivi e non costruttivi; in particolare, la posizione delle varie apparecchiature è da considerarsi indicativa, e dovrà essere verificata alla luce delle reali esigenze architettoniche e strutturali dell'opera realizzata.

Tuttavia la Ditta installatrice non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere: queste dovranno sempre essere concordate caso per caso con la Direzione Lavori.

Si sottolinea inoltre come le indicazioni ed i disegni di progetto debbano comunque assumersi sempre come indicativi, lo stesso vale per i dettagli realizzativi di particolari tipi di installazione. Per la corretta esecuzione di ogni categoria dei lavori sarà pertanto richiesta l'elaborazione di specifici progetti costruttivi, da sottoporsi alla D.L. per il benessere.

La ditta esecutrice dovrà verificare le reali perdite di carico delle reti di distribuzione del vettore in relazione all'effettivo tracciato di tali tubazioni, quale risulterà nella realizzazione dell'impianto, e in relazione alla marca, tipo, modello di apparecchiature proposte dalla stessa Ditta.

Accettando di eseguire, tutti o in parte, gli impianti in oggetto, la Ditta installatrice fa propria la stessa concezione del progetto, e ne assume la completa responsabilità.

In ogni caso, la Ditta esecutrice non può apportare nessuna variante al tracciato né al dimensionamento delle condotte dei fluidi rispetto a quanto riportato nel progetto, se non dopo aver chiesto e ottenuto esplicita approvazione da parte della D.L. In mancanza di tale approvazione, la D.L. si riserva il diritto di ordinare, in qualunque momento, l'eliminazione delle varianti giudicate, a suo insindacabile giudizio, peggiorative: la Ditta dovrà allora provvedere tempestivamente a riportare l'impianto nelle condizioni di progetto, senza avere per questo diritto ad alcun tipo di indennizzo.

### **14. CERTIFICAZIONI E OMOLOGAZIONI**

Sarà onere e cura della Ditta appaltatrice l'ottenimento di tutti i Certificati ed omologazioni necessarie per il regolare utilizzo di tutti gli impianti.