

RTI Progettisti:



# PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BRESCIA "T2" (PENDOLINA - FIERA)

CUP: C81B21013200005 - CIG: 9101132BB5

DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

IMPIANTI MECCANICI

**BRESCIA MOBILITA'**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ARCH. VERA SABATTI

DIRETTORE GENERALE

ING. MARCO MEDEGHINI

ASSISTENZA AL RUP E ASPETTI TECNICIING. CLAUDIO ORLANDI, ING. ROBERTO PANSI,  
ING. MARCO CORTIDEC E MOBILITY MANAGER

ING. MICHELA BONERA

COMUNE DI BRESCIA - Assessorato alla Mobilità,  
Eliminazione Barriere Architettoniche e Trasporto  
PubblicoRESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. STEFANO SBARDELLA

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**CAPO PROGETTO COORDINATORE RESPONSABILE  
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ING. SANTI CAMINITI

COORDINATORE TECNICO

ING. DANILO RUSSO

BIM MANAGER

GEOM. MIRKO CASAROLI

INFRASTRUTTURA TRANVIARIA

ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO

ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE STRUTTURALI

ING. ERICA CALATOZZO

IMPIANTI TECNOLOGICI

ING. SIMONE VILLA

IMPIANTI CIVILI ED INDUSTRIALI

ING. DOMENICO D'APOLLONIO

ANTINCENDIO

ARCH. VERONICA SAGONE

ESERCIZIO E MANUTENZIONE

ING. GIORGIO COLETTI

RESPONSABILE DI COMMESSA

ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA

ING. LUCA CUCINO

RESPONSABILE QUALITA' E PROCEDURE

ING. ANDREA DANZI

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

PROF. MATTEO MATTIOLI

IDRAULICA E IDROLOGIA

ING. DOMENICO NAVE

GEOLOGIA

PROF. MATTEO MATTIOLI

GEOTECNICA

ING. ANDREA OSS

ACUSTICA E VIBRAZIONI

GEOL. DAVIDE SASDELLI

CANTIERIZZAZIONE E RISOLUZIONE INTERFERENZE

ING. PIETRO CAMINITI

ARCHEOLOGIA

DOTT. Z. X. GONZALEZ MURO

COMMESSA	FASE	LOTTO/SUBLOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO/NUMERO	LAVOR./APPROV.	REV.	SCALA
BST2	PD	LG00	COM	CPD	R006	A1	A	-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
A	20/05/2024	EMISSIONE	RTP	S. GIUA	P. MARCHETTI	S. CAMINITI



## INDICE

<b>1.</b>	<b>IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>6</b>
1.1.1	OGGETTO DELL'APPALTO	6
1.1.2	OPERE DI APPALTO E LIMITI DI FORNITURA	6
1.1.3	OPERE MURARIE ED INTERVENTI DI CANTIERE	7
1.1.3.1	Generalità	7
1.1.3.2	Opere per sostegni e staffaggi vari	7
1.1.3.3	Opere murarie di assistenza	8
1.1.3.4	Opere murarie in genere	9
1.1.4	OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA	10
1.1.5	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
1.1.5.1	Leggi principali	11
1.1.5.2	Norme principali per gli impianti meccanici	13
1.1.5.3	Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici	13
<b>1.2</b>	<b>CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE</b>	<b>16</b>
1.2.1	PRESCRIZIONI PER LA MESSA IN OPERE DELLE APPARECCHIATURE	16
1.2.2	PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI	16
1.2.3	PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI	17
1.2.3.1	Limiti del livello sonoro	17
1.2.3.2	Prescrizioni per l'esecuzione	17
<b>1.3</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI ED APPARECCHIATURE</b>	<b>19</b>
1.3.1	GENERALITÀ.	19
1.3.2	TUBAZIONI PER FLUIDI IN PRESSIONE	19
1.3.2.1	Tubazioni in acciaio nero trafilato	19
1.3.2.2	Tubazioni in acciaio zincato	20
1.3.2.3	Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici	20
1.3.2.4	Tubazioni multistrato (pex-al-pead) per impianti idrotermosanitari	21
1.3.2.5	Tubazioni in polietilene per acque potabili e fluidi alimentari	21
1.3.2.6	Tubazioni in polietilene interrate per gas combustibili	22
1.3.2.7	Supporti	22
1.3.2.8	Prescrizioni di posa	25
1.3.3	CANALIZZAZIONI PER DISTRIBUZIONE ARIA	30
1.3.3.1	Generalità	30
1.3.3.2	Canali di mandata dell'aria	30
1.3.3.3	Canali di ripresa dell'aria e di espulsione	30
1.3.3.4	Canali rettangolari metallici	31
1.3.3.5	Canali circolari metallici	31
1.3.3.6	Modalità di posa	31
1.3.3.7	Canalizzazioni preisolate	33
1.3.4	ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE	35
1.3.4.1	Generalità	35
1.3.4.2	Isolamento di tubazioni	36
1.3.4.3	Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici	37



1.3.4.4	Canali rivestiti passanti all'esterno	38
1.3.4.5	Isolamento di serbatoi, etc.	38
1.3.4.6	Finitura degli isolamenti	39
1.3.5	COMPONENTI PER TUBAZIONI	39
1.3.5.1	Valvole a sfera a passaggio totale PN 16	41
1.3.5.2	Valvole a sfera PN 4 per reti gas a bassa pressione sino a 0,5 bar	41
1.3.5.3	Valvole a farfalla tipo wafer PN 16	41
1.3.5.4	Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas	42
1.3.5.5	Valvole di ritegno	42
1.3.5.6	Filtri raccoglitori di impurità.	43
1.3.5.7	Rubineti a maschio.	44
1.3.5.8	Riduttori di pressione.	44
1.3.5.9	Complesso di riempimento impianto	44
1.3.5.10	Valvole a galleggiante.	45
1.3.5.11	Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta	45
1.3.5.12	Manometri.	45
1.3.5.13	Termometri	46
1.3.5.14	Ammortizzatori di colpo d'ariete	46
1.3.5.15	Gruppi di scarico	46
1.3.5.16	Barilotti anticolpo d'ariete	46
1.3.5.17	Rubinetto di lavaggio con portagomma	46
1.3.5.18	Collettori complanari	47
1.3.6	COMPONENTI PER CANALIZZAZIONI	47
1.3.6.1	Nota generale	47
1.3.6.2	Condotti flessibili	48
1.3.6.3	Portine e pannelli di ispezione	49
1.3.6.4	Serrande di taratura	49
1.3.6.5	Serrande tagliafuoco	50
1.3.6.6	Bocchette di mandata	51
1.3.6.7	Griglie di ripresa	51
1.3.6.8	Valvole di aspirazione	51
1.3.6.9	Griglie di transito	52
1.3.6.10	Griglie di presa aria esterna ed espulsione	52
1.3.6.11	Diffusore anemostatico	52
1.3.6.12	Diffusori lineari	52
1.3.6.13	Immissione aria ad alta induzione	53
1.3.7	APPARECCHIATURE VARIE	53
1.3.7.1	Vaso di espansione chiuso, in acciaio verniciato, a membrana	53
1.3.7.2	Addolcitore	54
1.3.7.3	Trattamento Antilegionella	54
1.3.7.4	Sistemi di dosaggio per prodotti chimici con pompa	55
1.3.7.5	Elettropompa gemellare	56
1.3.7.6	Pompe sommergibili per sollevamento liquami sottoquota	56
1.3.7.7	Serbatoio di accumulo	57
1.3.7.8	Gruppo di pressurizzazione a portata variabile	57
1.3.7.9	Bollitore elettrico	58
1.3.7.10	Ventilatori di estrazione aria a cassetto.	59



1.3.7.11	Barriera a Lama d'aria.	59
1.3.7.12	Scambiatore di calore a piastre in acciaio inox	60
1.3.7.13	Serbatoio inerziale	61
1.3.7.14	Gruppi frigoriferi con condensazione ad aria	62
1.3.8	IMPIANTO SOLARE TERMICO	64
1.3.8.1	Collettore solare	64
1.3.8.2	Modulo solare	65
1.3.8.3	Bollitore ad accumulo	65
1.3.8.4	Vaso di espansione chiuso, a membrana per impianti idrici	66
1.3.9	COMPONENTI PER IL CONDIZIONAMENTO	66
1.3.9.1	Ventilconvettore a Cassetta a due o quattro tubi	66
1.3.9.2	Condizionatore autonomo tipo split-system mono, dual o trial split	67
1.3.9.3	Tubazioni in rame	69
1.3.9.4	Coibentazione Tubazioni	70
1.3.9.5	Rete raccolta e scarico condense	70
1.3.10	UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA	71
1.3.10.1	Unità di Trattamento Aria ad elementi modulari	71
1.3.10.2	Recuperatori di calore entalpico a flussi incrociati con ventilatori	74
1.3.10.3	Ventilatori di estrazione aria	75
1.3.11	COMPONENTI STRISCE RADIANTI	75
1.3.11.1	Strisce Radianti	75
1.3.12	COMPONENTI IMPIANTI ANTINCENDIO	76
1.3.12.1	Accumuli	76
1.3.12.2	Gruppo antincendio UNI EN 12845	76
1.3.12.3	Cassetta antincendio per esterno con manichetta da 20 m	81
1.3.12.4	Cassette porta manichetta	82
1.3.12.5	Naspo UNI 25 con manichetta da 20 m	82
1.3.12.6	Gruppo attacco autopompa vigili del fuoco	83
1.3.12.7	Valvola di controllo ad umido o preazione	84
1.3.12.8	Erogatore sprinkler	85
1.3.12.9	Cassetta portaerogatori di scorta	85
1.3.13	COMPONENTI ARIA COMPRESSA	85
1.3.13.1	Compressore a vite con inverter	85
1.3.13.2	Serbatoio aria compressa	87
1.3.13.3	Punto utilizzo aria compressa	88
1.3.13.4	Tubazione aria compressa	88
1.3.14	ORGANI E COMPONENTI IMPIANTI DI SCARICO INTERRATI	89
1.3.14.1	Tubazioni in cloruro di polivinile tipo pesante per condotte interrato	89
1.3.14.2	Tubo in polietilene pn 4 per impianti interrati	90
1.3.14.3	Pozzetti prefabbricati in cls per ispezioni impianti.	90
1.3.14.4	Pozzetti separatori di olii e idrocarburi.	91
1.3.14.5	Chiusini in ghisa di seconda fusione per pozzetti.	92
1.3.14.6	Elementi prefabbricati in cls ad anelli per pozzetti ispezione impianti.	93
1.3.14.7	Diaframmi prefabbricati in cls per pozzetti ispezione impianti.	94
1.3.14.8	Rete di scarico in tubazioni di polietilene alta densità.	96
1.3.14.9	Pilette di scarico in polietilene e griglia in acciaio inox.	97
1.3.14.10	Tubazione in polietilene ad alta densità PN 10	97



1.3.14.11	Tubazione in PVC	100
1.3.14.12	Tubazione in polipropilene	101
1.3.14.13	Elettropompe sommergibili per acque di scarico	101
1.3.14.14	Quadro elettrico elettropompa sommergibile	102
1.3.14.15	Valvola di ritegno a palla	103
1.3.15	COMPONENTI IMPIANTO IRRIGAZIONE	103
1.3.15.1	Irrigatore statico	103
1.3.15.2	Irrigatore dinamico	103
1.3.15.3	Tubazioni e accessori	104
1.3.15.4	Pozzetto in resina sintetica	104
1.3.15.5	Elettrovalvola automatica a membrana	104
1.3.15.6	Programmatore elettronico	104
1.3.15.7	Pompa pressurizzazione impianto di irrigazione in vasca raccolta acque meteoriche	105
<b>1.4</b>	<b>PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO, MANUALI OPERATIVI</b>	<b>106</b>
1.4.1	PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE E "COME COSTRUITO"	106
1.4.2	MANUALI OPERATIVI	107
<b>1.5</b>	<b>PROVE E COLLAUDI</b>	<b>110</b>
1.5.1	DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PER I COLLAUDI	110
1.5.2	COLLAUDI	111
1.5.2.1	Generalità sulle prove	111
1.5.2.2	Prove e Verifiche da effettuare	111
<b>1.6</b>	<b>QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>116</b>
1.6.1	GENERALITÀ	116
1.6.2	SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA	117
1.6.2.1	Premessa	117
1.6.2.2	Tipo di assistenza	117
1.6.2.3	Qualità dell'assistenza	117
1.6.2.4	Procedure di intervento	117
1.6.2.5	Manutenzione e parti di ricambio	118

## 1. IMPIANTI MECCANICI

---

### 1.1 PRESCRIZIONI GENERALI

#### 1.1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Formano oggetto dell'appalto tutte le forniture di materiali e le prestazioni di attrezzature e di mano d'opera occorrenti per dare completi e funzionanti le opere descritte nel presente Capitolato e nei disegni di progetto, relative all'impianto di climatizzazione, idrico-sanitario ed aria compressa negli edifici dei depositi di Fiera e Pendolina, nonché del parcheggio Fiera, della linea tranviaria T2 di Brescia.

Il presente Capitolato risulta a completamento di altri elaborati di progetto, costituiti da:

- Schemi funzionali;
- Planimetrie impiantistiche;
- Relazione tecnica e di calcolo;
- Computo metrico.

#### 1.1.2 OPERE DI APPALTO E LIMITI DI FORNITURA

Le opere e forniture facenti parte dell'appalto, così come meglio precisato nella Relazione Tecnica degli impianti e nel computo metrico di progetto, riguardano gli impianti meccanici relativi ai seguenti sistemi:

- Impianto di climatizzazione a ventilconvettori e aria primaria;
- Impianto di climatizzazione a tutt'aria;
- Impianto di condizionamento con unità autonome;
- Impianto di riscaldamento con nastri radianti;
- Impianto di ventilazione;
- Impianto di estrazione aria;
- Impianto reti idriche;
- Impianto di scarico;
- Impianto di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche;
- Impianto di innaffiamento;
- Impianto antincendio ad idranti;
- Impianto antincendio sprinkler.

I limiti di fornitura del presente appalto sono così definiti:

- Il punto di inizio è rappresentato dai punti di consegna della rete idrica e del gas;
- Il punto finale è rappresentato da tutte le utilizzazioni indicate nelle planimetrie di progetto e nel computo metrico allegato.

L'intervallo fra i due punti è costituito dalle opere e forniture indicate negli elaborati di progetto, nella Relazione Tecnica, nel Capitolato Tecnico e nel computo metrico.

In particolare sono escluse le seguenti opere e forniture:

- Impianti elettrici e quadri elettrici a servizio degli impianti meccanici.
- Apparecchi sanitari.
- Reti di scarico acque nere e meteoriche dai pozzetti esterni agli edifici fino alle fognature comunali.
- Opere murarie di carattere generale.

Sono comprese tutte le opere di assistenze murarie relative agli impianti di appalto e tutte le opere accessorie per il supporto delle reti e delle apparecchiature (staffe, mensole, supporti, ecc.); sono inoltre a carico della Ditta esecutrice il tracciamento, con vernici spray o similari, delle tracce, scavi, pozzetti, basamenti, ecc. ed il coordinamento tecnico/temporale dell'esecuzione di tali opere, necessarie al completamento degli impianti di propria competenza, come meglio specificato nel paragrafo 1.1.3.

### **1.1.3 OPERE MURARIE ED INTERVENTI DI CANTIERE**

#### **1.1.3.1 Generalità**

Come "opere murarie ed interventi di cantiere" si intende tutta una serie di interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Esse sono così suddivise:

- Opere per sostegni e staffaggi vari
- Opere murarie di assistenza
- Opere murarie in genere

#### **1.1.3.2 Opere per sostegni e staffaggi vari**

Si considerano le opere relative a:

- Fissaggio di mensole e staffe a pareti o solai in cls, compresi tasselli, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.



- Fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai in cls
- Fissaggio di apparecchiature e attrezzature varie a pareti in cartongesso e/o in laterizio
- Staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi di intercettazione e similari nelle centrali e nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione di eventuali strutture metalliche di supporto fissate alle pareti, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi di ancoraggio, pezzi speciali, profilati in acciaio aggiuntivi, ecc.
- Staffaggi per le sospensioni degli organi terminali (apparecchi di diffusione e ripresa dell'aria, cassette di regolazione, ecc.) Nelle posizioni definite nei disegni di progetto.

Si precisa che le sospensioni devono risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio su di esso.

Le quotazioni di queste opere sono comprese nei singoli prezzi unitari.

#### **1.1.3.3 Opere murarie di assistenza**

Si intendono comprese nell'appalto le opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti.

In particolare si comprendono:

- Fori e asole fino a 200 x 200 mm (oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento
- Tracce su tavolati e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc. E relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei
- Opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi
- Opere edili per la posa delle reti e degli apparecchi sanitari nei bagni
- Smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc.
- Fori nei controsoffitti e nei pavimenti galleggianti per contenere gli organi terminali
- Saldature per fissaggi vari
- Fissaggio di profilati metallici, tubazioni, canalizzazioni e apparecchiature su strutture in carpenteria metallica, su pareti, soffitti o pavimento mediante chiodi sparati, tasselli, bulloni, tappi ad espansione, morsetti e simili
- Fissaggio di mensole, staffe, zanche ecc. Quando non eseguibili con tasselli
- Trabattelli e ponteggi sino a qualunque altezza



- Scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale
- Sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate
- Manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere
- Fori da praticare su porte e pareti per l'installazione di griglie di transito
- Basamenti in acciaio per pompe, unità trattamento aria, ventilatori, ecc.
- Pulizia accurata, ripristino di eventuali piccoli danni e rimessa in ordine delle reti a pavimento (canalizzazioni, tubazioni, cassette, ecc.) Prima dell'esecuzione dei pavimenti
- Quanto altro necessario per la realizzazione delle opere impiantistiche, per renderle rispondenti alle finalità progettuali.

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore deve fornire i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione, per l'approvazione da parte della D.L.

Una volta realizzate tali opere, l'Appaltatore deve provvedere allo sgombero dei materiali, al loro allontanamento e alla pulizia completa della zona interessata.

Tali opere sono incluse nel progetto degli impianti e comprese nei singoli prezzi unitari ad eccezione di alcune voci del Prezziario Lombardia dove le assistenze murarie sono quantificate a parte.

#### **1.1.3.4 Opere murarie in genere**

Sono opere murarie di carattere generale; escluse dalle opere impiantistiche meccaniche e comprese nel progetto delle opere civili.

Ci si riferisce in particolare a:

- Fori di grandi dimensioni da prevedere nei solai, nelle pareti in cls ed in genere nelle pareti di qualunque tipo per il passaggio degli impianti. Questi fori sono in genere previsti nel progetto strutturale ed architettonico; qualora ne servissero degli altri questi devono essere realizzati prima dell'esecuzione delle opere
- Cunicoli nelle centrali e all'esterno del fabbricato, se non previsti nel presente progetto
- Basamenti in c.a. per apparecchiature
- Cunicoli e cavedi tecnici
- Scavi, rinterri, manufatti in cls
- Ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti
- Asole nelle travi in cls o acciaio, principali e secondarie

#### **1.1.4 OPERE, PROVVISTE E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Il presente Capitolato comprende tutte le opere e spese previste per la fornitura e l'installazione degli impianti elencati, i quali dovranno essere consegnati completi, in ogni loro parte, secondo le prescrizioni tecniche stabilite e ferme restando l'osservanza delle prescrizioni di legge, delle norme UNI, delle raccomandazioni delle Società Distributrici di gas ed acqua, della A.S.L. e del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

Gli impianti alla consegna, dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento ed in condizioni di poter essere collaudati.

Per tutti gli impianti si devono ritenere compresi nella fornitura e compensati nei prezzi:

- Qualunque opera, provvista e spesa necessaria per ottenere gli impianti completi sotto ogni riguardo, indipendentemente da ogni omissione, imperfezione ed imprecisione della descrizione e degli elenchi dei materiali;
- La manodopera qualificata e specializzata, la manovalanza necessaria al montaggio dei materiali e delle apparecchiature che formano oggetto della fornitura;
- Il trasporto ed il sollevamento dei materiali e delle apparecchiature nell'ambito del cantiere;
- Tutti i mezzi d'opera, l'uso ed il deperimento degli attrezzi di lavoro, i materiali minuti e di consumo, i combustibili e quanto necessario per il completamento degli impianti;
- L'assistenza tecnica e la direzione delle opere di montaggio da parte di un tecnico che funzioni da capo cantiere, responsabile nei confronti della direzione lavori dell'andamento dei montaggi e della disciplina del personale della ditta installatrice;
- La manodopera, l'assistenza tecnica, gli strumenti e le spese inerenti alla esecuzione del collaudo degli impianti;
- I disegni, gli schemi completi degli impianti in tutti i loro dettagli, compresi i rilevamenti in sito, da consegnare alla società committente su supporto informatico, formato sia editabile che PDF, alla fine dei lavori e prima del collaudo;
- I certificati di verifica e collaudi delle macchine e delle apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti per i quali tali certificati siano richiesti dalle norme di legge;
- I libretti tecnici con le norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Tutte le tasse, imposte e contributi inerenti e conseguenti al contratto, esclusa la sola imposta sul valore aggiunto che sarà a carico della società committente;
- L'allestimento in cantiere di un magazzino per il ricovero dei materiali e degli attrezzi.
- La dichiarazione di conformità degli impianti realizzati e tutte le eventuali ulteriori dichiarazioni previste dalla legge vigente;
- La strumentazione necessaria per tutte le verifiche e le misurazioni finali;
- La puntuale e continua collaborazione con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione per la redazione finale del libretto di manutenzione e controllo da compilare ai fini del rispetto della legge.

### 1.1.5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto del Deposito è principalmente considerato come un edificio industriale e deve essere conforme allo standard degli edifici industriali per le applicazioni generali.

**L'esecuzione di tutte le opere è subordinata alla perfetta e completa osservanza di tutte le Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, contenute nelle disposizioni emanate dagli Enti preposti e vigenti alla data di esecuzione dei lavori. Di seguito elenco esemplificativo e non esaustivo.**

#### 1.1.5.1 *Leggi principali*

- Legge n. 10/91 "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".
- DM 26/06/15 (Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DM 20 dicembre 2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.L. 192 del 19/08/05 in recepimento della direttiva CE 2002/91 pubblicato in – G.U n. 241 del 15/10/05 e successivo D.Lgs 10/06/2020 n. 48
- D.L. 311 del 29/12/06 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n°192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia"
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R. n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- D.P.R. n. 74 16 aprile 2013 "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.P.R. 14/01/97 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private"

- D.L. 56 del 09/03/2010 : "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE"
- D.P.R n° 551 del 21/12/99
- D.Lgs n 81 del 09/04/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DM 13 luglio 2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- D.Lgs n 106 del 03/08/2009 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.M n. 37 del 22-1-2008 "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..
- Legge n. 615/66 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e successive integrazioni e modifiche.
- D.M. n. 60 del 02/04/2002, "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".
- DPR 22 dicembre 1970 n° 1391 "Regolamento di esecuzione della legge n. 615/66" e successivo D.Lgs 3/04/2006 n. 152
- D.M. 08/11/2019 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- Legge n. 1083/71 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile" e successivi decreti ministeriali per l'approvazione delle Norme UNI-CIG relative all'impiego di gas combustibile.
- D.M. n.443/90 "Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili" e successivi aggiornamenti
- D. Lgs. n 152 del 03/04/06 "Norme in materia ambientale".
- D. Lgs. n 4 del 16/01/2008, "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- Deliberazione della Giunta regionale 16 novembre 2013, n.2117, "Approvazione delle "Linee guida in materia di requisiti igienicosanitari dei luoghi di lavoro destinati alle attività di produzione di beni e dei servizi di cui alla direttiva 123/2006 CE".
- D. Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. Sostituito dal D.L. 23/02/2023 n. 18
- DM 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

- Deliberazione della Giunta regionale 21 dicembre 2007, n.3235, “Requisiti per l’autorizzazione della funzione specialistica di nefrologia dialisi e trapianto”
- DM 23/06/2022 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l’affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l’affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi”

#### **1.1.5.2 Norme principali per gli impianti meccanici**

- Norma UNI 10435:2020, “Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione”.
- Norma UNI 10339:1995, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.
- Norma UNI EN 16798-3:2018, "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione”.
- Norma UNI/EN 671-1:2012 “Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide”.
- Norma UNI/EN 671-2:2012 “Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili”
- Norma UNI/TS 11300-1:2014 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”.
- Norma UNI/TS 11300-2:2019 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- Norma UNI EN 15316-2-3:2008 “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti”
- Norme UNI 10349-1:2016 e UNI/TR 10349-2:2016, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- Norma UNI 8199:2016 “Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.
- Norma UNI 10779:2021 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”.
- Linee guida INAIL (ASL)

#### **1.1.5.3 Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici**

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di

produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

#### Tubazioni in acciaio

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10255:2007, serie leggera e media;
- Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente secondo UNI EN 10216-1:2014;
- Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata secondo UNI EN 10216-2:2020;
- Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio legato a grano fine secondo UNI EN 10216-3:2014;
- Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - condizioni tecniche di fornitura - tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura secondo UNI EN 10216-4:2014;
- Tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura secondo UNI EN 10224:2006;

#### Tubazioni in rame

- Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057:2010, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe. Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante).

#### Tubazioni in materiale plastico

- Tubi in PVC-U per fluidi in pressione secondo UNI EN ISO 1452-2:2010;
- Raccordi per tubi in PVC-U secondo UNI EN ISO 1452-3:2010;
- Tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-1:2012; UNI EN 12201-2:2012
- Raccordi per tubi in PEAD secondo UNI EN 12201-3:2013;
- Tubi in PEBD secondo UNI 7990:2004;
- UNI EN 1452-1:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Generalità;
- UNI EN 1452-2:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi;
- UNI EN 1452-3:2010-2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Raccordi;
- UNI EN 1452-4:2010 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie;
- UNI EN 1452-5 :2010-2012 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema;
- UNI EN 1452-7 :2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità;

- Tubi in PP secondo EN 1451
- Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

#### Valvole

- UNI EN 1074-1:2001, Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali
- UNI EN 12729:2003, "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - famiglia B - tipo A".

#### Canali

- UNI EN ISO 1460:1997, "Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.";
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 2005;
- UNI EN 12237:2004, "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica";
- UNI EN ISO 1507:2008, "Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.";
- UNI EN ISO 12097:2007, "Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.";

#### Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole:

- D.M. 26 giugno 1984 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi".
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del F.E.N in materia di risparmio energetico".
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 "Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10" - Articolo 4, comma 4.
- D.P.R n° 551 del 21/12/99
- Norma UNI 6665:1998 "Superfici coibentate - Metodi di misurazione".
- Norma UNI 8804:1987 "Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti".



## **1.2 CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE**

### **1.2.1 PRESCRIZIONI PER LA MESSA IN OPERE DELLE APPARECCHIATURE**

Gli argomenti trattati nei capitoli che seguono sono a complemento di quelli in materia inseriti nelle diverse norme tecniche.

In linea generale sono comunque da eseguire le operazioni sotto elencate:

- Allineamento, prendendo come riferimento il fronte dell'edificio;
- Fissaggio a pavimento o a parete con l'adozione dei provvedimenti contro le vibrazioni e la trasmissione del rumore;
- Protezione, durante la fase di montaggio e sino alla messa in servizio, contro lo stillicidio, la polvere, la caduta di materiali;
- Ritocco della verniciatura in caso di graffiature ed escoriazioni durante le operazioni di trasporto, carico e scarico;
- Ripresa delle coibentazioni eventualmente danneggiate;
- Verifica dell'efficienza meccanica: serraggio di viti e bulloni, tenuta delle guarnizioni, estraibilità delle parti rimovibili, corretto senso di rotazione delle parti rotanti;
- Identificazione delle diverse parti con i contrassegni regolamentari e con le targhettature prestabilite;
- Verifica della pulizia in generale e dell'assenza di corpi estranei nelle parti mobili.

### **1.2.2 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI**

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti.

Devono essere forniti i disegni dei basamenti delle apparecchiature e tutti i dispositivi antivibranti da inserire nelle strutture in muratura.

Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

In ogni caso, deve essere assicurato un grado di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza della struttura supportata sia inferiore ad  $1/3$  della frequenza della forzante.

La frequenza propria di risonanza ( $f_n$ ) è esprimibile (in Hertz o cicli al secondo) con  $f_n = 15,8/\sqrt{d}$ , essendo  $d$  la deflessione statica dei supporti resilienti, espressa in mm.



Per macchine rotanti si può assumere come frequenza forzante la più bassa velocità di rotazione.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta, oltreché in relazione alle condizioni di carico, considerando la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm.

Per deflessioni statiche più elevate ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto il carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri fare ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio caldaie, gruppi frigoriferi) devono essere previste delle molle con dei blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Quando necessario devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalla macchina o dovute alla circolazione dei fluidi.

### **1.2.3 PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI**

#### **1.2.3.1 Limiti del livello sonoro**

Il rumore di fondo viene misurato in accordo con quanto stabilito nel seguente capitolato.

In fase di dimensionamento e realizzazione degli impianti, fare riferimento ai valori di progetto del livello del rumore di fondo, riportati nei documenti di progetto ed in particolare alle prescrizioni della normativa.

#### **1.2.3.2 Prescrizioni per l'esecuzione**

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

- Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze. I costruttori devono dettagliare le caratteristiche acustiche relative.
- Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
- Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione possibilmente non superiore a 1.500 g/1' salvo per impianti antincendio.
- Quando necessario, devono essere previsti silenziatori sui canali. Tali dispositivi devono essere installati in posizione tale che possano essere smontati, ispezionati e sostituiti con facilità.
- Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
- Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura devono essere muniti di antivibranti.
- Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non devono avere un angolo superiore a 67°.
- Particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali.
- Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.
- I provvedimenti possono interessare:
  - Le fonti di rumore ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose.
  - L'isolazione delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.
  - Il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

## 1.3 SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI ED APPARECCHIATURE

### 1.3.1 GENERALITÀ.

Tutti i componenti delle reti di distribuzione quali tubi, raccordi, flange, organi di intercettazione in genere, rubinetti di erogazione, apparecchi di misura, riduttori di pressione, separatori di impurità, pompe e simili, apparecchi, e rubinetteria sanitaria devono essere di tipo normalizzato (in tutti i casi nei quali esiste una norma nazionale o internazionale).

In ogni caso le tubazioni e gli altri componenti di una rete di distribuzione di acqua potabile devono essere costruiti con materiali ammessi dall'Autorità competente ai fini igienici.

Quando non esiste una normalizzazione i componenti devono essere scelti fra quelli per i quali i fabbricanti sono in grado di fornire una completa informazione tecnica ed una accertata serie di referenze.

### 1.3.2 TUBAZIONI PER FLUIDI IN PRESSIONE

#### 1.3.2.1 *Tubazioni in acciaio nero trafilato*

Le tubazioni in acciaio nero per usi generici (riscaldamento, condizionamento, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera-diametri espressi in pollici) e UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm.); per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni saranno montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria; gli scarichi saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo filettato con catenella. Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria; le intercettazioni saranno in posizione accessibile e, possibilmente, centralizzate.



### **1.3.2.2 Tubazioni in acciaio zincato**

Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255 (tubi gas filettabili serie leggera con diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1 (tubi lisci commerciali con diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie leggera sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

### **1.3.2.3 Tubazioni in rame ricotto/crudo per usi generici**

Le tubazioni in rame saranno di tipo trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057 con designazione numerica conforme a UNI EN 1412.

In linea generale e salvo specifiche prescrizioni diverse, le tubazioni di diametro esterno fino a 18 mm saranno in rame ricotto (R220) in rotoli, poste in opera possibilmente senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo. Le curve saranno eseguite tutte con piega tubi.

Le tubazioni di diametro esterno superiore a 18 mm saranno in rame crudo (R290) in barre, poste in opera con raccorderia a saldare a bicchiere, la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante) con lega a brasare tipo "castolin".

#### **1.3.2.4 Tubazioni multistrato (pex-al-pead) per impianti idrotermosanitari**

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 21003, minimo PN10, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- Uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- Uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- Un ulteriore strato esterno in PEAD.
- Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi.
- La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:
- Del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
- Del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

#### **1.3.2.5 Tubazioni in polietilene per acque potabili e fluidi alimentari**

Le tubazioni dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità secondo UNI 7611 tipo 312e DIN 8074, rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità di cui alla Circolare 2/12/1978, n. 102 relativamente all'impiego per acque potabili e fluidi alimentari.

Le tubazioni dovranno avere pressione nominale (PN) idonea alla necessità e/o richiesta.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale. Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e



manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

#### **1.3.2.6 Tubazioni in polietilene interrato per gas combustibili**

Le tubazioni dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità secondo UNI ISO 4437 tipo 316 - Classe A e B, e DIN 8074, di colore nero con righe gialle coestruse.

Le tubazioni dovranno avere spessori direttamente proporzionali al diametro ed alla pressione del gas combustibile e comunque non inferiore a mm. 3.

Le tubazioni dovranno essere posate in opera secondo le prescrizioni e le indicazioni di cui al Titolo V, punto 5.4 del D.M. 12 Aprile 1996.

Le giunzioni tra tubo e tubo dovranno essere realizzate mediante saldatura testa a testa per elettrofusione o, in alternativa, per polifusione nel bicchiere; i metodi di saldatura dovranno comunque corrispondere ai requisiti alle norme UNI 8849, UNI 8850, UNI 9736, UNI 8542 ed UNI 9737. Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, dovranno essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per la saldatura o, in alternativa, mediante raccordi metallici filettati o saldati.

Terminata la posa in opera delle tubazioni, e prima di mettere in servizio gli impianti interni, dovrà essere eseguita la prova di tenuta secondo le modalità prescritte al Titolo V, punto 5.6 del D.M. 12 Aprile 1996.

Il costo degli ancoraggi, dei pezzi speciali e degli accessori (raccordi, ispezioni, giunti di transizione, etc.), nonché quello del nastro di segnalazione, sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

#### **1.3.2.7 Supporti**

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte dell'Appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- Peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- Sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche
- Carico accidentale, aggiunto a quanto sopra, di 125 kg per gli impianti antincendio.



In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 1, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

**TABELLA 1**

**Distanza massima ammissibile tra i supporti (esclusi impianti antincendio)**

	<b>DIAMETRO TUBAZIONE (Diametro Nominale)</b>	<b>DISTANZA ORIZZONTALE (m)</b>	<b>DISTANZA VERTICALE (m)</b>
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da 1" a 1 1/2"	da DN 20 a 40	2,0	2,4
da 2" a DN 65	da DN 50 a 65	2,5	3,0
	DN 80	3,0	4,5
	da DN 100 a 125	4,2	5,7
	DN 150	5,1	8,5
	DN 200	5,7	11,0
	DN 250	6,6	14,0
	DN 300 ed oltre	7,0	16,0

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- Profilati ad omega
- Tasselli di espansione a soffitto
- Mensole alle pareti
- Staffe e supporti apribili a collare.

I suddetti supporti devono essere corredati di appositi elementi antiacustici in gomma EPDM ad elevata elasticità, che disgiungano le tubazioni dalle strutture.



In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- Supporti a pattino con interposto materiale antifrizione (coeff. Di attrito radente statico non superiore a 0.35) per diametri minori od eguali a dn 100;
- Supporti a rullo per diametri maggiori di dn 100.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Per le tubazioni dei sistemi antincendio si applica quanto prescritto dalle norme UNI 10779 e UNI 9489.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. In tabella 3 sono riportate le dimensioni minime di tali gusci.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.



La componentistica speciale di supporto per gli impianti automatici antincendio deve essere zincata ed omologata UL/FM

### **1.3.2.8 Prescrizioni di posa**

#### Consegna e stoccaggio

Consegna a piè d'opera delle tubazioni in rotoli, con e senza isolamento termico, all'interno di contenitori o di robusto involucro plastico.

Consegna a piè d'opera degli accessori, giunti, flange raccordi riduzioni ecc. , all'interno di contenitori o di robusto involucro plastico.

Consegna di tutte le tubazioni in barre con robusta protezione alle due estremità.

Stoccaggio di tutte le tubazioni ed accessori in luogo protetto dalle intemperie, asciutto, pulito e non a contatto con il terreno.

Qualora i materiali non siano stati consegnati e protetti come sopra descritto, in funzione del loro stato, la D.L. può richiederne l'immediata pulizia e/o disinfezione, oppure, a suo insindacabile giudizio, può impedirne l'installazione e prescrivere l'allontanamento dal cantiere. I ritardi causati da queste eventualità sono imputabili solo ed esclusivamente all'installatore.

#### Scavi e rinterri

Scavi secondo specifica relativa.

Fondo dello scavo sufficientemente largo in funzione del diametro e comunque non inferiore al diametro del tubo aumentato di 20 cm per lato, perfettamente liscio e pulito.

Rinterro degli scavi realizzato in modo da non provocare movimenti delle tubazioni, eseguito a strati successivi di spessore non inferiore a 30 cm convenientemente bagnati.

Superfici interessate dai rinterri, convenientemente costipate mediante l'impiego di adeguati mezzi meccanici con frequenza e modalità tali da garantire una definitiva e stabile compattazione atta a supportare le successive pavimentazioni di marciapiedi, strade e piazzali senza ulteriori assestamenti.

#### Prescrizioni generali

Totalmente conformi alle prescrizioni degli elaborati progettuali ed alle eventuali indicazioni della Direzione Lavori, restando comunque l'Appaltatore unico responsabile dell'esecuzione delle opere e delle idoneità e compatibilità dei materiali impiegati.

Preventiva verifica della compatibilità dimensionale con le strutture esistenti.

Esecuzione con la massima precisione nel rispetto di quote ed allineamenti.



Preventiva pulitura interna ed esterna delle tubazioni, con eliminazione totale di scorie eventualmente depositate.

Opere di protezione dei materiali durante l'esecuzione dei lavori e durante le ore di sospensione.

L'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'entrata di detriti, terra o altro materiale; a tal fine le estremità delle tubazioni dovranno rimanere sempre tappate.

Ripristino, dopo l'esecuzione delle giunzioni sui tubi di acciaio, del rivestimento protettivo eventuale, conformemente a quello originario.

Predisposizione di opportuni giunti di dilatazione in particolare per tubazioni in materiale plastico.

Totale responsabilità dell'Appaltatore per qualsiasi degradamento o rottura verificatasi sia durante i lavori sia ad opere ultimate.

#### Posa in opera delle tubazioni interrate

Collocazione in opera delle tubazioni sul fondo dello scavo preventivamente ripulito da acqua e detriti con interposizione di apposito letto di sabbia dell'altezza minima di cm 15, formante una culla che abbracci tutto il tubo e sia estesa per tutto lo sviluppo. Ricoprimento con lo stesso materiale per circa 20 cm sopra la generatrice superiore della tubazione. La sabbia deve essere ben costipata. La restante porzione dello scavo deve essere riempita con strato granulare compattato.

Ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca in uniforme pendenza i diversi punti fissati allo scopo con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente (salvo le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione Lavori) all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei disegni. Per la rettifica dell'asse delle tubazioni è proibito l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi e devono invece impiegarsi adeguate rincalzature di terra sciolta od altre materie minute incoerenti.

Non sono tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non siano previsti sfiati o scarichi. Nel caso che questo si verificasse l'Appaltatore dovrà a tutte sue spese rimuovere la condotta già posata e ricostruirla nel modo regolare.

In corrispondenza della parte convessa delle curve, delle derivazioni e nei tratti rettilinei a forte pendenza devono essere costruiti ancoraggi in calcestruzzo, nel numero o con le dimensioni e modalità che saranno concordate all'atto pratico con la Direzione Lavori.

Ove occorra, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, consolidare il piano di posa dei tubi, sia che essi poggino direttamente nel fondo degli scavi, sia che vengano sostenuti da cuscinetti, tale consolidamento deve essere effettuato mediante platee di calcestruzzo da costruirsi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione stessa all'atto della esecuzione.

Tutte le tubazioni interrate devono essere identificate posizionando un nastro metallico a circa 50 cm al di sopra del filo superiore della tubazione.

#### Prescrizioni particolari per le tubazioni



Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per le tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per gas combustibile devono essere conformi al D.M. 24/11/84 e D.M. 12/04/96, quelle per impianti antincendio conformi alle norme relative.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire l'agevole saldatura, l'eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.

Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc. ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio. Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove sconsigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).

Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato.

Per gli impianti antincendio manuali ed automatici, scarichi con valvola a sfera.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

I bulloni di serraggio delle flange e dei supporti devono essere in acciaio inox per tutte le tubazioni in esterno non rivestite.

Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, tubazioni rivestite con guaine isolanti elastomeriche o similari, di spessore minimo 9 mm.

Pulizia delle tubazioni in acciaio nero prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica: successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.



Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti in manicotti di acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore, installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato adottare manicotti annegati nel getto mediante zanche fissate ai manicotti stessi.

Per gli attraversamenti di pareti REI deve essere ripristinata la compartimentazione impiegando per la sigillatura materiali di classe REI uguale alla parete.

Diametro dei manicotti di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Estremità sporgenti dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

Manicotti passanti attraverso le solette posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Spazio libero fra tubo e manicotto riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.

Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, fissare i manicotti su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi. Per impianti antincendio, a monte ed a valle dell'attraversamento del giunto devono essere previste giunzioni bordate.

Tubazioni in acciaio nero e zincato non coibentate verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Fascette colorate di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi su tutte le tubazioni

Circuiti in partenza dai collettori identificati con targhette indicatrici, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente.

Prescrizioni particolari per tubi in acciaio inossidabile con giunti a pressare.

Impiego delle sole attrezzature omologate dal costruttore del sistema stesso, seguendo le relative istruzioni e prescrizioni di posa.

Per l'isolamento termico e anticondensa, nel caso non fossero impiegate le guaine disponibili nella gamma del sistema, non devono essere impiegati materiali o sigillanti contenenti più dello 0,05% in peso di ioni cloro idrosolubili;

Per evitare fenomeni di corrosione galvanica, nelle giunzioni di tubazioni di acciaio inossidabile e tubazioni in acciaio comune o zincato e ghisa, interporre una valvola o un raccordo in lega di rame o un giunto dielettrico.

Nell'esecuzione del processo di disinfezione, vanno rigorosamente seguite le indicazioni del costruttore, in particolare per la concentrazione della sostanza chimica da impiegare; alla fine del



procedimento, le tubazioni devono essere accuratamente lavate con acqua dolce al fine di rimuovere ogni deposito di disinfettante.

#### Compensazione delle dilatazioni

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

#### Protezioni contro il gelo

Protezione delle tubazioni esposte al pericolo di gelo che non possono essere svuotate, per esempio circuiti chiusi, con tracciatura realizzata con cavi scaldanti elettrici autoregolanti.

#### Disinfezione

La distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio, o altro prodotto compatibile con il materiale delle tubazioni.

Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

La disinfezione va effettuata secondo le indicazioni della norma sperimentale UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua".

#### Componenti per l'accessibilità

Le tubazioni devono essere posate in modo da non pregiudicare l'accesso ai locali e non risultare d'ingombro all'interno dei locali e nelle aree tecniche, o d'ostacolo alla accessibilità degli spazi tecnici o parti d'impianto.

La posa non deve ostacolare l'accesso a tutte le apparecchiature, ( UTA, filtri, passi d'uomo, quadri elettrici e di regolazione, gruppi frigoriferi, caldaie e serbatoi, ecc. ) per esigenze di ispezione e di manutenzione anche solo periodica. Questo vale anche nel caso che le tubazioni siano installate antecedentemente la posa delle suddette apparecchiature.

Inoltre, le tubazioni non devono essere posate in modo tale che, per accedere a spazi tecnici e apparecchiature, debbano essere scavalcate con possibilità di danneggiamento dei rivestimenti.

Qualora non sia possibile evitare le suddette situazioni, la Ditta deve provvedere a suo carico a realizzare opportune passerelle, di tipo fisso o mobile, di scavalco delle tubazioni stesse. La posizione ed il disegno di dettaglio di tali passerelle deve essere sottoposto alla D.L. per approvazione.

Qualora la D.L. ravvisi una situazione non conforme a quanto sopra ordinerà lo smontaggio dei circuiti ed il loro rifacimento, senza che la Ditta possa richiedere alcun compenso aggiuntivo.





### 1.3.3 CANALIZZAZIONI PER DISTRIBUZIONE ARIA

#### 1.3.3.1 Generalità

Le canalizzazioni dell'impianto di climatizzazione e termoventilazione dell'aria garantiranno idonee caratteristiche di tenuta (secondo le norme UNI EN 12237 e EN 15727), resistenza meccanica, isolamento termico e resistenza all'attecchimento ed alla proliferazione ai microbi e batteri.

Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alla norma UNI EN 10346. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali metallici dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nella norma UNI EN 12237:2004 "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica".

Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI-ENV 12097, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni).

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

#### 1.3.3.2 Canali di mandata dell'aria

Si prevede l'impiego per tutte le canalizzazioni di mandata dell'aria di condotte d'aria di tipo in circolari spirodali in acciaio zincato isolati (a doppia pelle) costituiti da tubo interno, isolamento in lana minerale spessore 25 mm e tubo esterno:

- Canalizzazioni per la distribuzione dell'aria realizzate con condotti circolari spirodali in acciaio zincato isolati (a doppia pelle) costituiti da tubo interno, isolamento in lana minerale spessore 25 mm e tubo esterno. Questo tipo di canalizzazione è da prevedersi ad esempio per tutte le canalizzazioni di mandata dell'aria installate all'interno dei locali, sia nei controsoffitti che in vista.
- Canalizzazioni per la distribuzione dell'aria realizzate con condotti circolari spirodali in acciaio zincato isolati (a doppia pelle) costituiti da tubo interno, isolamento in lana minerale spessore 25 mm e tubo esterno con ulteriore isolamento esterno e finitura con lamierino di alluminio. Questo tipo di canalizzazione è da prevedersi ad esempio per tutte le canalizzazioni di mandata dell'aria installate all'esterno.

#### 1.3.3.3 Canali di ripresa dell'aria e di espulsione

Le canalizzazioni di ripresa dell'aria riconducibili ai recuperatori di calore saranno dello stesso tipo di quelle di mandata.

Inoltre si utilizzeranno:

- Canalizzazioni rettangolari o circolari in lamiera zincata senza isolamento termico per le canalizzazioni di espulsione dell'aria installate all'interno dei locali e nei controsoffitti.
- Canalizzazioni rettangolari o circolari in lamiera zincata con isolamento esterno in elastomero espanso a celle chiuse di spessore non inferiore a 13 mm in classe 1 di resistenza al fuoco.

Questo tipo di isolamento è da prevedersi ad esempio per tutte le canalizzazioni di presa aria esterna rifinite successivamente con lamierino di alluminio.

#### **1.3.3.4 Canali rettangolari metallici**

Come già esposto, i canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conformi alla norma UNI EN12237. Il rispetto della classe di tenuta B sarà ottenuto sigillando con apposito mastice o simile tutte le guarnizioni delle lamiere, sia quelle longitudinali (lungo le aggrottature) che quelle fra un tronco e l'altro (in corrispondenza di baionette o flange).

#### **1.3.3.5 Canali circolari metallici**

Saranno di tipo spiroidale, a perfetta tenuta, conformi alla norma UNI EN 12237 (o DIN 24145 BN), costruiti, salvo esplicite indicazioni diverse, in lamiera di acciaio zincato a norme UNI EN 10346.

I diametri dei condotti saranno il più possibile quelli della serie unificata (mm 63,80,100,125,160, etc.).

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate ai canali principali con tratti tronco conici.

Per le canalizzazioni di mandata e di ripresa riconducibili ai recuperatori di calore verranno adottati canali circolari preisolati. L'isolamento sarà eseguito in lana minerale ad alta densità, con conduttività termica (a 20°C) non superiore a 0,040 W/m°C. Lo spessore dell'isolante sarà, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, 25 mm oppure 50 mm. L'involucro esterno sarà ancora in lamiera di acciaio zincato. I condotti dovranno essere posti in opera seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice, sigillando accuratamente le giunzioni, oltre che della condotte interna, anche dell'involucro esterno.

#### **1.3.3.6 Modalità di posa**

Consegna a piè d'opera dei canali circolari con guarnizioni all'interno di involucro plastico.

Consegna a piè d'opera di tutti i canali ed accessori con robusta protezione di chiusura alle due estremità.

Consegna a piè d'opera di tutti gli accessori all'interno di robusta protezione.

Stoccaggio di tutti i canali ed accessori in luogo protetto dalle intemperie, asciutto, pulito e non a contatto con il terreno.



Qualora i materiali non siano stati consegnati e protetti come sopra descritto, in funzione del loro stato, la D.L. può richiederne l'immediata pulizia e/o disinfezione, oppure, a suo insindacabile giudizio, può impedirne l'installazione e prescrivere l'allontanamento dal cantiere. I ritardi causati da queste eventualità sono imputabili solo ed esclusivamente all'installatore.

Montaggio dei canali, salvo esplicita contraria indicazione, parallela od ortogonale alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere.

Interposizione fra supporti e canali di uno strato di neoprene.

Sospensione, fino a 15 metri dalla sezione ventilante, con sistema a molla oppure con antivibranti in gomma fissati al dispositivo di attacco.

Chiusura durante il montaggio in cantiere delle estremità e delle aperture dei canali in lamiera con appropriate coperture (tappi, fondelli), riservando una cura particolare alla salvaguardia di eventuali rivestimenti isolanti esterni.

Predisposizione, ovunque riportato sui disegni, richiesto dalla D.L., o necessario, dei fori per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portata, temperatura, pressione, velocità dell'aria, ecc.

Le reti di canali dovranno essere complete di portine di ispezioni per la pulizia e manutenzione secondo le norme, in particolare la UNI EN 12097, anche se tali accessori non fossero puntualmente indicati sui disegni.

Interposizione ove necessario di adatto materiale dielettrico per la prevenzione di corrosioni dovute a fenomeni di natura elettrochimica determinati dal contatto di metalli diversi.

Attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Riempimento degli spazi vuoti fra i canali e i fori con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fuoco.

Ripristino della compartimentazione nel caso vengano attraversate strutture REI.

Assistenza per l'esecuzione di tutte le prove di collaudo sia in corso d'opera sia ad impianto ultimato.

Operazioni di pulizia interna prima della messa in funzione con smontaggio e rimontaggio se necessario dei terminali ed eventuale applicazione di fondelli di chiusura sulle aperture.

Verniciatura con doppia mano di minio di tutti i supporti metallici non zincati.

I canali devono essere posati in modo da non risultare d'ingombro all'interno dei locali e nelle aree tecniche, o d'ostacolo all'accessibilità degli spazi tecnici.

La posa non deve ostacolare l'accesso a tutte le apparecchiature, (UTA, filtri, passi d'uomo, quadri elettrici e di regolazione, gruppi frigoriferi, caldaie e serbatoi, ecc.) per esigenze di ispezione e di manutenzione. Questo vale anche nel caso che i canali siano installati antecedentemente alla posa delle suddette apparecchiature.

Qualora la D.L. ravvisi una situazione non conforme a quanto sopra ordinerà lo smontaggio delle reti ed il loro rifacimento, senza che la Ditta possa richiedere alcun compenso aggiuntivo.

I canali non devono pregiudicare l'accesso a tutte le apparecchiature e parti d'impianto che devono essere ispezionate anche solo per manutenzione periodica.

I canali non devono essere posati in modo tale che, per accedere a spazi tecnici e apparecchiature, debbano essere scavalcati con possibilità di danneggiamento dei rivestimenti.

Qualora non sia possibile evitare le suddette situazioni la Ditta deve provvedere a realizzare a suo carico opportune passerelle o scale, di tipo fisso, di scavalco delle canalizzazioni stesse. La posizione ed il disegno di dettaglio di tali passerelle o scale deve essere sottoposto alla D.L. approvazione.

#### **1.3.3.7 Canalizzazioni preisolate**

##### **CARATTERISTICHE**

I canali a sezione parallelepipedica per il convogliamento dell'aria avente una temperatura compresa tra  $-35^{\circ}\text{C}$  e  $+110^{\circ}\text{C}$ , soggetti ad una pressione sia positiva che negativa compresa entro i 1750 Pa, ed i plenums, saranno realizzati utilizzando pannelli sandwich termoisolanti alluminio/poliisocianato.

I pannelli destinati alla realizzazione delle condotte e dei plenums dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessore 21mm
- Spessore alluminio 80 microns minimo (peso  $218 \text{ g/m}^2$ )
- Finitura alluminio: goffrato/goffrato
- Densità della sola schiuma:  $48 \text{ kg/m}^3$  (minima)
- Peso pannello  $1,7 \text{ kg/m}^2$
- Cellule chiuse  $> 95\%$
- Conduttività termica  $0,0200 \text{ w/mk}$  o migliore
- Conduttanza termica specifica  $0,99 \text{ w/m}^2\text{k}$  o migliore

La barriera al vapore sarà garantita dal foglio di alluminio goffrato, che ricopre entrambe le facce del pannello, foglio che dovrà essere trattato con una lacca protettiva per proteggerlo dagli agenti atmosferici e dai raggi ultravioletti.

I pannelli impiegati per la costruzione delle condotte dovranno essere omologati dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1.

Su ogni singolo pannello dovrà essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:

- Nome del produttore



- Nome prodotto
- Classe di reazione al fuoco
- Numero di omologazione
- Data di produzione

Copia della relativa omologazione dovrà essere prodotta dal costruttore delle condotte.

I canali verranno realizzati mediante il sistema di taglio e piegatura dei pannelli sandwich seguendo quindi gli standard riportati nel manuale del costruttore.

#### PRESCRIZIONI DI POSA

In funzione della sezione e della pressione interna, le condotte dovranno essere provviste degli speciali sistemi di rinforzo (tubo in alluminio + placche in PVC), come indicato nel manuale di costruzione.

Dove possibile, la lunghezza massima di ogni singolo canale dovrà essere di 4000 mm.; i vari tronchi saranno giuntati fra di loro mediante il sistema “flangia / baionetta”, con l’applicazione di una guarnizione in resina fra le due condotte per garantire la tenuta pneumatica della giunzione.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Le condotte dovranno essere installate utilizzando adeguati supporti sostenuti da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Le distanze massime tra i punti di supporto sono le seguenti:

- 4000 mm, per condotte con sezione fino a 1200 x 1200 mm
- 2000 mm, per condotte con sezione superiore a 1200 x 1200 mm

Nell’attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in ripresa, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a fascia flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell’aria convogliata.

Per le condotte installate all’esterno, il foglio di alluminio sul lato esterno del canale dovrà avere uno spessore minimo di 200 microns (peso alluminio 540 g/m<sup>2</sup>).

Ove necessario, il costruttore delle condotte dovrà predisporre adeguati punti di accesso attraverso i quali si possano ispezionare e/o lavare le condotte.

Le serrande tagliafuoco e di regolazione dovranno essere autoportanti e quindi non gravare sulla struttura della condotta.

Qualora vi fossero batterie post-riscaldamento elettriche si dovrà evitare di agganciare direttamente la condotta alla batteria, costruendo a monte e a valle della stessa un tratto di condotta in lamiera zincata a cui si andranno ad agganciare le condotte in pannello sandwich.

Le condotte che attraversano zone sicure quali vani scale, ascensori, ingressi ecc., dovranno essere costruite utilizzando la copertura da 200 microns, ricoprendoli con pannelli REI pari al locale attraversato, secondo quanto previsto dalla norma VVFF.

E' consigliabile evitare il carico sulle condotte con pesi superiori ai 25Kg/m<sup>2</sup> (strati di cemento, tubazioni per il trasporto di fluidi, canaline elettriche etc.), avendo cura inoltre di evitare il passaggio di pedoni sulle stesse.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso d'aria.

La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- |  |             |
|--|-------------|
| • Condotti di aria calda                                     | rosso       |
| • Condotti di aria refrigerata                               | verde       |
| • Condotti di aria calda e fredda (circuiti a ciclo annuale) | verde-rosso |
| • Condotti di aria esterna e di semplice ventilazione        | azzurro     |
| • Condotti di aria viziata e di espulsione                   | nero        |
| • Condotti di aria di ripresa per ricircolo                  | arancione   |

Il senso del flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

### **1.3.4 ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE**

#### **1.3.4.1 Generalità**

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93).

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI 10376, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

#### **1.3.4.2 Isolamento di tubazioni**

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- Coppelle semirigide di lana di vetro (classe 0-1) apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,04 W/mK a 40 °C, poste in opera opportunamente legate con filo di ferro e/o rete zincata e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti longitudinali. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità;
- Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (classe 1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.
- Guaina di polietilene espanso estruso a celle chiuse, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1); adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 4000 (da documentare); esente da CFC, HCFC. Sarà usato in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posto in opera



infilandolo sulla tubazione, incollandolo sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stesso materiale.

- Coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (classe1), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 30-32 kg/mc, adatto a temperature di esercizio fra -50°C e +130°C. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità su esposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse, esente da CFC, HCFC, PVC e alogeni.

N.B.: Per le tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo b,c,d) l'uso di isolamenti in lana di vetro.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata, l'isolamento termico non dovrà avere punti di discontinuità e non dovranno formarsi sulle superfici dei tubi, isolamenti o supporti, condensazioni e/o gocciolamenti.

#### **1.3.4.3 Isolamento di canali per aria rettangolari e circolari metallici**

Saranno termicamente isolati i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno normalmente isolati i canali di ripresa passanti in zone riscaldate. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

- Lastra di polietilene autoadesivo espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1) con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 10000 (da documentare); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale, né saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi;
- Lastra di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) autoadesiva espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (classe1) adatta a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 4000 (da documentare). Il prodotto non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo); in alternativa potrà usarsi lastra non autoadesiva, incollata con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante. Sarà comunque posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di

nastro adesivo normale, ne saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi;

- Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, etc.. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

#### **1.3.4.4 Canali rivestiti passanti all'esterno**

I canali esposti agli agenti atmosferici o posati in luoghi particolarmente umidi vanno adeguatamente protetti con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico.

Il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Le connessioni trasversali devono essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

#### **1.3.4.5 Isolamento di serbatoi, etc.**

Si useranno, a seconda di quanto richiesto:

- Materassino di lana di vetro ad alta densità (almeno 25 kg/mc) come già descritto in precedenza, di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulado e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati).
- Lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni. L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

Nell'isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

#### **1.3.4.6 Finitura degli isolamenti**

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvole etc.) è prevista la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico. Le finiture dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.
- Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.
- La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. In ogni caso particolare una dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

La finitura di organi quali valvole, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

#### **1.3.5 COMPONENTI PER TUBAZIONI**

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di



sicurezza. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 16

Le valvole di intercettazione e sezionamento, verranno impiegate negli impianti di distribuzione dell'acqua fredda e calda, fino alla temperatura di 140°C. Esse saranno del tipo a saracinesca a corpo piatto ed avranno corpo, coperchio e cuneo flessibile in ghisa, asta e sedi di tenuta in acciaio inox, flange forate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, complete di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta. In alternativa, solo ove specificato in progetto, potranno essere utilizzate valvole di sezionamento a farfalla, tipo wafer, in ghisa con attacchi flangiati, corpo in ghisa lamellare, lente in ghisa sferoidale, asta in acciaio inox con leva in duralluminio, anello di tenuta EPDM, flange forate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta, completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Le valvole di intercettazione in ghisa del tipo a flusso avviato saranno utilizzate quando, oltre alla funzione di organi di intercettazione debbono anche assolvere funzione di bilanciamento e taratura fissa.

Le valvole di ritegno saranno del tipo a clapet o a molla ove necessario, con corpo in ghisa, sede di tenuta in ottone.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri inferiori a 40 mm, e quelli a flangia per diametri uguali o superiori a 40 mm..

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Vengono nel seguito riportate alcune prescrizioni nella posa in opera del valvolame e, ove possibile, di altri componenti quali giunti antivibranti, filtri ad Y, ecc..

Qualora gli attacchi della valvola abbiano diametro diverso da quello della tubazione collegata o del componente da intercettare, dovranno essere utilizzati dei tronchetti di raccordo tronco-conici (con conicità massima di 15°) eseguiti nello stesso materiale della tubazione.

Nei collettori e in genere in tutte le applicazioni nelle quali vi siano più valvole vicine, queste dovranno essere montate ben in ordine, con gli assi allineati ed in modo che i volantini o le leve di manovra siano facilmente azionabili, senza interferire fra di loro o con altri ostacoli.

Le valvole montate su tubazioni orizzontali soggette a gocciolamenti dovranno essere installate in modo che attraverso le aperture della finitura dell'isolamento (per il passaggio dell'asta del volantino o della leva di manovra) non possa infiltrarsi acqua, che vada ad impregnare l'isolamento ad esempio potranno essere montate con il volantino (o l'asta) di manovra rivolta verso il basso, oppure potranno usarsi delle "tettoiette" di protezione in materiale ben resistente all'umidità (plexiglass – lamierino inox o di alluminio o simile).

La bulloneria usata nel valvolame flangiato dovrà essere esclusivamente di tipo opportunamente trattato contro la corrosione (zincata o trattata in maniera analoga).

Quando valvole filettate servano per l'intercettazione di un componente con attacchi pure filettati, il collegamento con il componente dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, cioè da consentire lo smontaggio del componente medesimo senza danneggiamenti o manomissioni alla giunzione.

Le valvole di regolazione automatica o di taratura filettate, i giunti antivibranti filettati ed altri componenti simili filettati dovranno essere sempre montati impiegando giunti a tre pezzi che consentano lo smontaggio ed il successivo rimontaggio del componente medesimo senza problemi.

Le valvole di taratura o bilanciamento dovranno essere installate con il settore di lettura ed il volantino di manovra ben visibili ed accessibili; anche gli attacchi piezometrici dovranno essere ben accessibili.

#### **1.3.5.1 Valvole a sfera a passaggio totale PN 16**

- Corpo in ottone nichelato e cromato.
- Sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata
- Tenuta sulla sfera in ptfe
- Tenuta sull'asta con o-ring in viton e guarnizione in ptfe
- Attacchi a manicotto, filettati gas
- Leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

#### **1.3.5.2 Valvole a sfera PN 4 per reti gas a bassa pressione sino a 0,5 bar**

Valvole a sfera a passaggio integrale PN 4 per reti gas a bassa pressione sino a 0,5 bar:

- Corpo in ottone nichelato e cromato
- Sfera in ottone nichelato, cromato e diamantato
- Tenuta sulla sfera in ptfe
- Tenuta sull'asta con o-ring in viton e guarnizione in ptfe
- Leva in acciaio con rivestimento plastico

#### **1.3.5.3 Valvole a farfalla tipo wafer PN 16**

- Tipo con orecchiette passanti (semilug)
- Corpo in ghisa sferoidale
- Lente in ghisa sferoidale
- Perni in acciaio inox
- Guarnizione di tenuta in epdm per acqua calda, acqua refrigerata, acqua potabile, in nbr per acqua industriale e aria compressa

- Leva di manovra in duralluminio con dispositivo di bloccaggio
- Gruppo riduttore per manovra a volantino per  $dn > 250$  o  $dn \geq 100$  per impianti antincendio
- Indicatore di posizione per sistemi antincendio
- Complete di controflange a collarino e accessori di fissaggio.

#### **1.3.5.4 Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas**

- Corpo in ghisa
- Albero in acciaio inox con boccole autolubrificanti
- Guarnizioni in perbunan-n
- Comando a leva con dispositivo di bloccaggio
- Pressione massima 10 bar
- Gruppo riduttore per comando a volantino per  $dn > 250$

#### **1.3.5.5 Valvole di ritegno**

##### *Valvole di ritegno a battente filettate PN 10*

- Corpo e coperchio in ottone
- Tipo a clapet con otturatore in gomma dura.

##### *Valvole di ritegno a membrana*

- Tipo a passaggio venturimetrico
- Corpo in ghisa
- Ogiva in materiale plastico o ghisa.
- Per acqua potabile materiali conformi a quanto prescritto da circolare n°102 m.s.
- Membrana in gomma epdm
- Attacchi a flangia pn 10 e 16
- Complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

##### *Valvole di ritegno a battente PN 16*

- Tipo orizzontale
- Corpo, coperchio e battente in ghisa
- Anello tenuta battente in gomma
- Sede tenuta corpo in ottone
- Attacchi a flangia



- Complete di controflange, bulloni e guarnizioni

#### *Valvole di ritegno a scartamento ridotto*

- Tipo a molla
- Esecuzione piatta per montaggio tra flange, pn 16
- Costruzione in ottone sino dn 100, in ghisa per diametri superiori

#### *Valvole di ritegno per acque di scarico PN 10*

- Tipo a palla
- Corpo in ghisa
- Palla in acciaio rivestito di gomma vulcanizzata
- Attacchi a flangia
- Complete di controflange, bulloni e guarnizioni

### **1.3.5.6 Filtri raccoglitori di impurità.**

#### *Filtri con attacchi filettati*

- In bronzo ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile
- Attacchi a manicotto filettati gas.

#### *Filtri con attacchi flangiati*

- In ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8
- Guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente
- Tappo di spurgo sul coperchio
- Attacchi a flangia
- Completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### *Filtri autopulenti*

Filtri per l'eliminazione delle particelle in sospensione a protezione di circuiti ed apparecchiature.

Devono essere installati sulla tubazione di mandata a monte dell'impianto da proteggere, con valvole di intercettazione a monte ed a valle, e con tubazione di by-pass anch'essa dotata di intercettazione.

Elementi e caratteristiche costruttive:

- Attacchi filettati gas-femmina per diametri fino a 2"
- Attacchi flangiati da dn65
- Contenitore portafiltro in ottone con superfici nichelate

- Elemento filtrante in rete stirata di aisi 304 (uni en 10088-1)
- Grado di filtrazione 80 microns
- Guarnizioni or in elastomero nitrilico nbr
- Manometro in ottone con scala 0-16 bar con funzione di segnalazione dell'intasamento dell'elemento filtrante
- Valvola di scarico a sfera cromata con nipplo doppio e portagomma per l'espulsione delle impurità accumulate sul fondo
- Scarico convogliato ad apposito imbuto collegato alla rete di scarico del locale ove i filtri sono installati.

#### **1.3.5.7 Rubinetti a maschio.**

Saranno interamente in bronzo con premistoppa a calotta con attacchi a manicotto filettati, tenuta in teflon pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI.

#### **1.3.5.8 Riduttori di pressione.**

Saranno del tipo a sede semplice con camera di compressione equilibrata per mantenere costante la pressione ridotta indipendentemente dalle variazioni della pressione a monte e assicurare la chiusura totale in assenza di erogazione.

Avranno corpo completamente in bronzo con membrana di gomma para e molla interna di acciaio, possibilità di regolazione da 2 a 4 kg/cm<sup>2</sup>; attacchi a manicotto filettati gas femmina, serie PN 25.

#### **1.3.5.9 Complesso di riempimento impianto**

Complesso di riempimento impianto di riscaldamento, costituito da riduttore di pressione, valvola di ritegno, valvola di intercettazione, filtro a "y" e manometro a monte e a valle.

Caratteristiche costruttive:

- Valvola di riempimento automatica, autoazionata sulla membrana, otturatore soffice;
- Valvola di ritegno con otturatore dotato di tenuta con guarnizione intercambiabile in materiale sintetico;
- Filtro ad y, come da specifica;
- Valvole di intercettazione e by-pass a tenuta soffice che garantisca la chiusura ermetica.

Installazione secondo le indicazioni fornite della casa produttrice.





#### **1.3.5.10 Valvole a galleggiante.**

##### *Valvole a galleggiante filettate PN 10*

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7 con sfera in rame, tenuta in teflon e attacco a manicotto filettato.

##### *Valvole a galleggiante flangiate PN 10*

Le valvole a galleggiante, dritte o a squadra, avranno corpo e cappello in ghisa G. 20-22 UNI 5007, galleggiante in acciaio inox, coperchio, dadi, bulloni, stelo, fulcro, snodo, leva, asta, copiglia, perno e forcella in acciaio, otturatore a doppia sede equilibrata in acciaio, sedi di tenuta superiore e inferiore in acciaio inox AISI 304, guarnizione, anelli "OR" in gomma nitrilica, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 con risalto UNI 2229, pressione di prova e impiego secondo le norme UNI 1284.

#### **1.3.5.11 Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta**

- Costruzione secondo norma UNI 9157
- Certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità comunali, relativo al sistema anticontaminazioni delle reti di acqua potabile
- Corpo in bronzo e attacchi filettati sino  $\varnothing 2"$ , corpo in ghisa e attacchi a flangia per diametri superiori
- Completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico.

A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

#### **1.3.5.12 Manometri.**

I manometri per la semplice indicazione della pressione saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304 stampata con opportuni fori di ventilazione; anello blocca cristallo in acciaio inox AISI 304 lucidato con bloccaggio a baionetta; cristallo in materiale acrilico a tenuta con guarnizione in neoprene; quadrante in alluminio verniciato bianco a fuoco, con graduazione e scritte in nero indelebile da 100 mm con scala da 1 a 16 bar ad intervalli di 0,2 bar, errore massimo in fondo scala +1%, attacco diametro 1/2" gas UNI 338/339; molla manometrica in acciaio inox AISI 316 trafilata a freddo e saldata elettricamente al perno di attacco ed all'estremità in acciaio inox; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotto filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati maschio e femmina, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.



#### **1.3.5.13 Termometri**

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro. La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto a secondo del luogo d'installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare.

La precisione di misura sarà  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

#### **1.3.5.14 Ammortizzatori di colpo d'ariete**

Per colonne costituite da tubazioni con diametro sino a 2" :

- Ammortizzatore ad espansione elastica precaricato con attacchi filettati.

Per colonne costituite da tubazioni con diametro maggiore di 2" :

- Sistema a cuscino d'aria ripristinabile, con barilotto in tubo di acciaio  $\varnothing 80$  mm con fondi bombati, zincato, lunghezza 500 mm circa, valvole a sfera  $\varnothing 1/2$ " su ripristino aria e scarico e valvola a sfera di intercettazione sull'attacco alla colonna.

#### **1.3.5.15 Gruppi di scarico**

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, devono essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

#### **1.3.5.16 Barilotti anticolpo d'ariete**

Se non diversamente specificato, i barilotti anticolpo d'ariete devono essere costituiti da un tubo in acciaio zincato  $\varnothing 2$ " con attacchi  $\varnothing 1/2$ " filettati da installarsi al termine delle diramazioni principali.

#### **1.3.5.17 Rubinetto di lavaggio con portagomma**

Il rubinetto di lavaggio o innaffiamento del tipo a muro, dovrà essere completo di:

- Rubinetto a muro in ottone cromato  $\varnothing 1/2$ " con bocca filettata per portagomma con innesto a vite e manicotto.

- Quota parte di tubazioni in polipropilene del diametro esterno pari a mm. 20 per adduzione acqua fredda fino alla colonna o rete principale.
- Quota parte di rivestimento antistillicidio tubazione acqua fredda.
- Quant'altro occorra per la perfetta posa a regola d'arte.

#### **1.3.5.18 Collettori complanari**

Saranno eseguiti in tubo di rame o in ottone, in corpo unico o componibile.

Gli attacchi di testa saranno da 3/4" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1") filettati femmina; quelli laterali saranno da 3/8" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1/2"), filettati maschio.

Saranno completi di tutta la raccorderia necessaria (sia per gli attacchi di testa che per quelli laterali) per il collegamento alle tubazioni in arrivo e in partenza.

Gli attacchi laterali o di testa non utilizzati dovranno essere dotati di tappi di chiusura.

Nel caso i collettori debbano essere installati incassati nel muro, saranno completi di cassetta d'ispezione in lamiera zincata, con coperchio anteriore apribile a cerniera e provvisto di feritoie di aerazione.

I collettori dovranno essere corredati di valvole a sfera del tipo a passaggio totale, con leva a farfalla, di diametro corrispondente a quello del collettore; sugli attacchi liberi di testa dei collettori dovranno essere montati rubinetti di sfiato-scarico con portagomma 3/8".

I collettori saranno isolati con nastro di neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm.; saranno ammessi, previa approvazione della D.L., altri tipi di isolamento che, qualora i collettori siano attraversati da acqua fredda o refrigerata, garantiscano assenza di condensazione e/o gocciolamenti.

### **1.3.6 COMPONENTI PER CANALIZZAZIONI**

#### **1.3.6.1 Nota generale**

I diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- Funzionamento a bassi livelli sonori: vanno scrupolosamente rispettate le prescrizioni riguardanti i livelli sonori derivanti dalle specifiche prestazionali indicate dal Cliente, dall'operatore finale e in genere dalla DL.
- Assenza di movimenti d'aria non tollerabili
- Massima facilità di pulizia e di installazione
- Perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) Con idonee guarnizioni.

Nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0,15 m/s.

Per tutte le bocchette, diffusori e griglie la perdita di carico massima ammissibile dovrà essere 2 mm H<sub>2</sub>O ed il livello sonoro inferiore a NR 35.

Gli organi finali di distribuzione dell'aria devono armonizzare con l'arredamento degli ambienti, pertanto:

- La scelta definitiva riguardo il modello, le caratteristiche estetiche e geometriche (nel rispetto delle caratteristiche tecniche richieste, con particolare riferimento al rispetto dei livelli sonori prescritti) è subordinata all'approvazione della D.L.
- Il colore è subordinato all'approvazione della D.L.
- Il loro posizionamento definitivo è pure subordinato all'approvazione della D.L. in quanto funzione della modularità dei controsoffitti e degli altri impianti (anche in questo caso nel rispetto comunque della corretta distribuzione dell'aria).

Tutti i diffusori, le griglie e le serrande si intendono completi di ogni accessorio necessario per l'installazione quali guarnizioni, bulloni, dadi, ecc.

### **1.3.6.2 Condotti flessibili**

#### Condotti isolati

Condotti in doppio bilaminato in alluminio con spirale interna di acciaio elastico classe 1 di resistenza al fuoco.

Condotti di mandata isolati con materassino di lana di vetro spessore 25 mm, protetto esternamente da lamina di alluminio rinforzato con rete in filo di vetro.

#### Condotti isolati fonoassorbenti

Condotti flessibili costituiti da:

- Parte interna in triplo strato di alluminio microforato ed in doppio strato di poliestere con interposta spirale in acciaio;
- Strato intermedio in fibra sintetica, poliestere bicomponente con rivestimento in mylar lato aria di densità minima di 20/30 kg/m<sup>3</sup> e spessore di 25 mm;
- Parte esterna in triplo strato di alluminio rinforzato.

I condotti devono essere omologati dal Ministero degli Interni ai sensi del D.M. 26/06/84 almeno in Classe 1-0 (1 per il condotto flessibile e 0 per l'isolamento).

La costruzione della parte interna del condotto deve essere tale da non permettere la fuoriuscita di fibra di vetro; la perfetta tenuta deve essere garantita dal costruttore per velocità di attraversamento fino a 25 m/s e pressioni di esercizio fino a 2000 Pa.

---

L'attenuazione acustica attraverso 1 metro di condotto alla frequenza di 500 Hz, misurata secondo DIN 45646 ed ISO/DIN 7235, deve valere almeno:

- 21 dB per diametri fino a 160 mm;
- 15 dB per diametri fino a 260 mm;
- 12 dB per diametri fino a 315 mm.

#### Modalità di posa

Fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo.

Il condotto flessibile deve essere installato perfettamente esteso.

La massima spanciatura ammessa tra due adiacenti punti di sospensione non deve superare 50 mm.

I punti di sospensione del condotto flessibile non devono essere gli stessi usati per sostenere un eventuale controsoffitto.

E' consigliabile utilizzare il raggio di curvatura più ampio possibile per ridurre le perdite di carico e la compressione meccanica del condotto flessibile. Curve a U sono fattibili con un raggio almeno pari a 2 volte il diametro del prodotto utilizzato.

I sostegni devono avvolgere almeno metà della circonferenza del condotto flessibile, senza schiacciarlo.

E' richiesto l'utilizzo di materiale di sostegno avente una larghezza di almeno 25 mm.

La connessione con plenum d'alimentazione, collo dei diffusori ecc. deve essere la più diretta possibile.

#### **1.3.6.3 Portine e pannelli di ispezione**

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna ed ove siano installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di postriscaldamento, serrande di taratura e di intercettazione, è necessario installare, a monte ed a valle, delle portine o pannelli di ispezione.

Le portine di ispezione devono essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni e, quando richiesto, dotate di isolamento termico (racchiuso entro guscio in lamiera) e oblò di ispezione.

#### **1.3.6.4 Serrande di taratura**

Serrande dotate di settore esterno con blocco e graduazione.

Leva di comando prevista in posizione facilmente accessibile.

---

Serrande a farfalla a pala semplice solo per condotte circolari. Per canali rettangolari utilizzare sempre serrande ad alette contrapposte.

Serrande a farfalla a pala semplice costruite con lamiera avente spessore 16/10 mm con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione, montate su apposite boccole fissate al canale.

Serrande di taratura od intercettazione ad alette contrapposte standard o a tenuta ermetica, costruite come segue:

- In lamiera zincata o alluminio
- Alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione
- Profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione
- Alberi rotanti alloggiati in bussole di nylon
- Levismi ed albero zincati elettroliticamente
- Albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento) o per servocomando elettrico per quelle motorizzate
- Controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato

#### **1.3.6.5 Serrande tagliafuoco**

Atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge.

Garanzia di completa tenuta al fuoco, ai fumi caldi ed ai fumi freddi con temperatura < 70°C .

Omologazione secondo circolare n° 91 del Ministero degli Interni - Direzione Generale dei Servizi Antincendi.

Caratteristiche:

- A sezione circolare o rettangolare in relazione alle necessità
- Per montaggio a parete
- Involucro ed accessori in acciaio zincato a fuoco
- Otturatore costituito da lama mobile a pala unica in piastre di acciaio e materiale refrattario
- Albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox
- Battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termoespandenti o in materiale minerale
- Comando termico costituito da fusibile in lega per fusione a 72°C, leva di avanzamento, molle di richiamo e vite di regolazione.

- Disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile.
- Riarmo manuale.
- Servocomando elettrico (se richiesto) tipo termoelettrico con ventosa magnetica; azionamento per mancanza di tensione
- Contatti di fine corsa
- Indicatore di posizione
- Microswitch di scambio e morsettiera per riporto a distanza dei segnali aperto/chiuso
- Sportello d'ispezione di adeguate dimensioni.

#### **1.3.6.6 Bocchette di mandata**

Le bocchette di mandata saranno costituite da una cornice in lamiera di alluminio anodizzato profilato a freddo con doppia fila di alette frontali verticali od orizzontali regolabili singolarmente e con serranda di taratura ad alette contrapposte al fine di ottenere una parzializzazione massima del 79%.

Il telaio e le alette delle serrande saranno anch'essi in alluminio anodizzato profilato a freddo. Il fissaggio avverrà con viti in vista o non, comunque di facili smontaggio.

#### **1.3.6.7 Griglie di ripresa**

Le griglie di ripresa d'aria saranno costituite da controtelaio in acciaio e da un telaio in lamiera di alluminio anodizzato profilato a freddo e da alette orizzontali, montate fisse e con serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente. Il fissaggio avverrà con viti a vista per facilitarne lo smontaggio. Saranno dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte, a comando manuale. La velocità dell'aria sarà tale da garantire in ambiente una rumorosità massima, dovuta all'impianto, di 30 NR.

#### **1.3.6.8 Valvole di aspirazione**

Le valvole di aspirazione si usano generalmente nei servizi igienici e sono realizzate in materiale plastico e sono dotate di cono regolabile a vite, in modo tale da poter variare la portata in fase di installazione al fine di ottenere la portata ottimale. Sono installate a controsoffitto o a parete e collegate al canale con condotto flessibile.



#### **1.3.6.9 Griglie di transito**

Le griglie di transito possono essere applicate sia su pareti che su porte. Tale prima installazione è la prevalente. Le griglie sono realizzate in alluminio, con alette fisse a V disposte in orizzontale e profilo speciale antiluce. L'interasse è generalmente di 15 mm. La griglia è dotata di cornice e controcornice.

Per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore.

#### **1.3.6.10 Griglie di presa aria esterna ed espulsione**

L'aria necessaria al rinnovo nei locali, nonché quella estratta, vengono aspirate o espulse tramite griglie opportune, ubicate in zone distanti da sorgenti di inquinamento.

La velocità alla presa d'aria è generalmente inferiore a 2.5 m/s e al massimo può raggiungere i 4 m/s.

La griglia è comunque dotata di sistemi antipioggia ed di sistemi atti ad impedire l'intrusione di agenti esterni (animali o corpi estranei).

#### **1.3.6.11 Diffusore anemostatico**

Il diffusore circolare di distribuzione dell'aria di tipo anemostatico sarà a coni concentrici regolabili ad elevata induzione, adatto per montaggio a soffitto.

Il diffusore sarà in alluminio anodizzato o acciaio verniciato e sarà fornito completo di serranda di taratura, deflettore per equalizzare i filetti fluidi e collare per il montaggio al canale. Questi ultimi verranno realizzati in lamiera di acciaio zincata.

La serranda di taratura dovrà essere manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.

Il diffusore verrà fissato al controtelaio o all'eventuale collarino per collegamento a canale flessibile o al canale direttamente con viti autofilettanti non in vista.

#### **1.3.6.12 Diffusori lineari**

I diffusori lineari a feritoia saranno del tipo a lancio orientabile, idonei per l'installazione in controsoffitti, costituiti dalla parte frontale avente da 2 a 4 feritoie, dotati di serranda di taratura e camera di raccordo. I deviatori di flusso posizionati in fabbrica saranno regolabili sul posto in qualsiasi momento per il miglior adattamento alle condizioni di esercizio. Il diffusore ha un collo di lunghezza variabile e la parte frontale può essere montata sulla camera di raccordo a cura del cliente. La parte frontale, i profili aggiuntivi e le chiusure terminali saranno in profilati di alluminio estruso anodizzati mentre la camera di raccordo sarà in lamiera d'acciaio zincata, con rivestimento di lana minerale con pellicola di protezione contro lo sfaldamento, guarnizione a labbro di gomma.



### **1.3.6.13 Immissione aria ad alta induzione**

Canali metallici costruiti in pezzi di lunghezza netta di 1/1,5 mt con cartelle alle estremità di circa 8mm che hanno lo scopo di accoppiare i pezzi tra di loro che successivamente verranno uniti con le fascette ad omega.

I canali perforati ad alta induzione prodotti con la tecnologia verde. La tecnica consiste nel produrre canali a circonferenza aperta, con deformazione programmata del diametro, che permette:

- Notevole riduzione dei costi di trasporto
- Notevole riduzione dei costi di imballaggio
- Semplicità di montaggio in cantiere
- Riduzione dei tempi e dei costi di montaggio
- Facile ispezionabilità
- Protezione della superficie esterna con pellicola

Questa tecnologia, con la rivettatura da effettuare in cantiere, permette notevoli risparmi sui tempi di installazione dovuti ad una migliore gestione degli ingombri e ad una facile reperibilità dei pezzi. Inoltre consente di effettuare "aggiustamenti" direttamente in cantiere.

Si dovrà utilizzare vernici in polvere formulate per il rivestimento dell'acciaio zincato. Le vernici devono essere specificamente scelte tra quelle che non contengono TGIC. Inoltre devono offrire un'eccellente durabilità all'esterno ed un'ottimale ritenzione del colore in conformità con le caratteristiche richieste da tutti i maggiori capitolati standard Europei per architettura. Tutte le polveri utilizzate devono soddisfare pienamente le normative di BS6496:1984, BS6497:1984, Qualicoat Classe 1 e GSB.

## **1.3.7 APPARECCHIATURE VARIE**

### **1.3.7.1 Vaso di espansione chiuso, in acciaio verniciato, a membrana**

Vaso di espansione del tipo a membrana fissa (fino a 500 litri) o intercambiabile (oltre 500 litri), in lamiera di acciaio saldata, cilindrico; equipaggiato con membrana in gomma speciale anticalore e precaricato con gas inerte (azoto), alla pressione necessaria. Rifinitura esterna con verniciatura a polveri epossidiche. Targhetta esterna indicatrice con le caratteristiche tecniche del vaso.

Caratteristiche di funzionamento:

- Temperatura massima di esercizio: 99 °C;
- Pressione massima di esercizio 10 bar;

### 1.3.7.2 Addolcitore

Addolcitore a semplice o doppia colonna delle seguenti caratteristiche:

L'addolcitore sarà del tipo a resine scambiatrici, idoneo per il trattamento di acque per uso tecnologico o alimentare con requisiti come da D.M.S. 21 Dicembre 1990, n. 443.

La portata ciclica dell'addolcitore non dovrà essere comunque inferiore a 50 °Fr. mc. con durezza dell'acqua pari a 30 ° Fr.; il carico specifico (l/h di portata/l di resina) dovrà essere compreso tra min. 5 e max 40.

La rigenerazione delle resine dovrà essere di tipo temporizzata elettronica con autodisinfezione o con comando manuale a pulsante.

L'impianto sarà costituito essenzialmente da:

- Colonna/colonne di contenimento delle resine a scambio ionico realizzata in materiale resistente alla corrosione e all'invecchiamento; esso sarà completo di carica di resine (batteriostatiche, se destinato ad uso alimentare).
- Serbatoio per la salamoia in moplen (di capacità sufficiente per almeno 10 rigenerazioni) completo di carica di sale e di coperchio.
- Tubazioni flessibili doppio graffiato di collegamento, valvole servocomandate per l'esecuzione dei programmi (funzionamento, rigenerazione, controlavaggio e scarico), dispositivo di by-pass parziale per miscelare acqua trattata ed acqua greggia ed ottenere il valore desiderato di durezza dell'acqua in uscita; le valvole servocomandate e dispositivo di by-pass parziale potranno essere raggruppate in un unico blocco.
- Quadretto di comando e controllo per il funzionamento automatico del sistema e per l'esecuzione dei programmi suddetti; il quadretto sarà provvisto di interruttore generale e fusibili, e sarà adatto ad alimentazione monofase.
- Quota parte di tubo in polietilene (o equivalente) per il raccordo tra lo scarico dell'addolcitore e la colonna.
- Cassetta di analisi.

L'addolcitore dovrà essere corredato di rubinetto per il prelievo di campioni e di by-pass di manutenzione completo di valvole a sfera d'intercettazione in p.v.c. (n. 3).

L'addolcitore dovrà essere fornito completo di una scorta supplementare di salamoia sufficiente per 5 ricariche.

### 1.3.7.3 Trattamento Antilegionella

Complesso per caricamento sanificante antilegionella per la sanificazione/risanamento dei circuiti idricosanitari, realizzato in conformità alle norme: "Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi" del Ministero della Sanità e normative tedesche DVGW, composto essenzialmente da:

- Serbatoio di stoccaggio con coperchio, il tutto in robusta materia plastica inattaccabile, di adeguata capacità (minimo 50 litri);
- Pompa dosatrice regolabile elettrica ad azionamento manuale, completa di supporti e di collegamenti al serbatoio ed al punto di iniezione. La pompa sarà provvista di testata di disareazione, sistema di spurgo automatico con controllo da sensore di flusso e sonda di livello due rubinetti di intercettazione e di valvola di ritegno e i collegamenti ai punti d'iniezione saranno realizzati, nei tratti terminali, con flessibili corazzati,
- Provvisti di valvola d'intercettazione d'estremità;
- Quadretto elettrico di comando-controllo, realizzato in modo tale che sia sufficiente alimentarlo con la linea
- Monofase (senza ulteriori apparecchiature).

#### SANIFICANTE:

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, l'additivo (contabilizzato a parte) potrà essere:

- Prodotto sanificante adatto per impianti idricosanitari con azione battericida (Legionella Pneumophila, ferrobatteri, ecc.). Esso, inoltre, non sarà pericoloso, né tossico, né inquinante nel caso di scarico in fognatura urbana e non danneggerà eventuali materiali sintetici od elastomeri. Il prodotto verrà fornito in appositi contenitori in plastica, in quantità pari al necessario più una scorta del 50% (esempio Cillit-Allsil o equivalente);
- Un KIT per il controllo della concentrazione.

In ogni caso i prodotti non dovranno mai presentare caratteristiche di tossicità e saranno prodotti da case di primaria fama e grande esperienza nel settore; la loro azione sarà documentata con chiara ed esauriente documentazione della casa produttrice, che l'Appaltatore dovrà fornire alla DL e quindi alla Committente.

#### **1.3.7.4 Sistemi di dosaggio per prodotti chimici con pompa**

I sistemi di dosaggio per prodotti chimici con pompa saranno idonei per il trattamento di acque per uso tecnologico o alimentare con requisiti come da D.M.S. 21 Dicembre 1990, n. 443.

I sistemi di dosaggio per prodotti chimici con pompa saranno costituiti da:

- Pompa dosatrice a funzionamento elettronico od elettrico avente regolazione della portata comandabile manualmente; la pompa sarà protetta dallo stillicidio ed avrà salvamotore termico e regolatore di tensione incorporati.
- Quadro di comando completo di spia luminosa e fusibile di protezione.
- Serbatoio di accumulo dei prodotti chimici in materiale resistente alle sostanze impiegate, completo di carica di prodotti chimici, coperchio, livello graduato e raccordo per il collegamento alla pompa.
- Tubazioni di collegamento in materiale adatto ai prodotti chimici

- Manicotto per iniezione nella tubazione principale con minivalvola a sfera d'intercettazione.
- Corredo di analisi della concentrazione del prodotto impiegato.

Nel caso che venga richiesto un sistema di dosaggio con contatore di impulsi, oltre a quanto descritto precedentemente, si dovrà prevedere:

- Contatore ad impulsi per il comando volumetrico delle pompe dosatrici tramite quadro di comando elettronico per ottenere un dosaggio proporzionale in rapporto all'effettivo consumo di acqua.
- Quadro di comando elettronico completo di ricevitore di impulsi, potenziometro per la regolazione del tempo di intervento delle pompe dosatrici, spia luminosa e fusibile di protezione.

Tutti i prodotti chimici impiegati nel dosatore dovranno essere biodegradabili e compatibili con le Leggi sulle acque di scarico.; i prodotti impiegati per l'acqua sanitaria dovranno essere conformi ai gradi di purezza ed innocuità prescritti dal D.M.S. 21 Dicembre 1990, n. 443 per il trattamento delle acque potabili.

I sistemi di dosaggio dovranno essere forniti completi di una scorta supplementare di prodotti chimici sufficiente per 5 ricariche.

#### **1.3.7.5 Elettropompa gemellare**

Elettropompa gemellare ad alta efficienza energetica (classe A) per acqua di circuito da -10°C a +110°C, PN10, esecuzione in linea con rotore immerso ed autoregolazione elettronica della velocità per ottimizzare le prestazioni ed i consumi, guscio termoisolante in polipropilene, attacchi filettati fino al DN 32 ed attacchi flangiati per DN superiori, motore monofase a 230 V o trifase a 400 V. Sono compresi il montaggio con i raccordi a tre pezzi, oppure le controflange con guarnizioni e bulloni.

Quando più pompe vadano montate in partenza da un collettore, o in situazioni analoghe, queste dovranno essere installate bene in ordine, con gli assi ben allineati.

Le morsettiere delle pompe dovranno essere poste in posizione tale da non essere soggette a gocciolamenti o simili.

L'installazione dovrà avvenire in modo tale che non si creino sforzi eccessivi o pericolosi fra tubazioni o giunti antivibranti e pompe, in corrispondenza delle loro giunzioni filettate o flangiate. Ciò sarà ottenuto: supportando opportunamente le tubazioni, in modo che queste non gravino con il proprio peso sugli attacchi delle pompe o sui giunti; prevedendo, per le pompe di massa superiore a 10÷15 kg, dei supporti indipendenti, cosicché il loro peso non vada a gravare sugli attacchi alle tubazioni collegate o sui giunti.

#### **1.3.7.6 Pompe sommergibili per sollevamento liquami sottoquota**

- Tipo centrifugo per installazione sommersa in vasca

- Corpo in ghisa trattata con vernici antiruggine ed antincrostanti
- Girante in ghisa
- Albero in acciaio
- Tenuta albero di tipo meccanico
- Accoppiamento diretto
- Bocca premente flangiata
- Motore elettrico unel mec.
- Piede di accoppiamento in ghisa e sistema di guide per l'accoppiamento della pompa alla tubazione di scarico
- Cavalletto di sostegno ed attacco per tubazione di scarico
- Cavo di alimentazione
- Regolatore di livello

#### **1.3.7.7 Serbatoio di accumulo**

Serbatoio a pressione atmosferica per liquidi alimentari e fluidi in genere, realizzato da contenitore cilindrico verticale o orizzontale in lamiera di acciaio zincata esternamente ed internamente, idoneo all'erogazione di acqua alimentare (D.P.R. 777 - 23.8.82). Sono compresi: l'apertura d'ispezione; gli attacchi per il riempimento; il troppo pieno, l'utilizzo e lo scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

#### **1.3.7.8 Gruppo di pressurizzazione a portata variabile**

Gruppo di pressurizzazione idrica compatto secondo DIN 1988 parte 5+6, adatto per il collegamento diretto alla rete idrica oppure a serbatoio di prima raccolta, composto da:

- 2 pompe centrifughe verticali ad alta prevalenza, normalmente aspiranti.
- Giranti, camere stadio e componenti a contatto con il fluido pompato in acciaio inossidabile
- Tenuta meccanica indipendente dal senso di rotazione
- Motore trifase con convertitore di frequenza integrato per la modulazione della velocità fra 26 e max. 65 hz.
- Bocca aspirante e premente con rubinetto a sfera e manopola demoltiplicata
- Valvola di ritegno sulla mandata
- Vaso di idroaccumulo a membrana con capacità di 8 l, compreso rubinetto d'intercettazione secondo din 4807
- Manometro lato aspirante e premente e sensore di pressione (4 fino a 20 ma).

- Assemblato su basamento in acciaio zincato con piedini antivibranti
- Collettori di aspirazione e mandata in acciaio inossidabile.
- Unità di regolazione elettronica per il comando concatenato di tutte le singole pompe modulanti dotate di convertitore di frequenza.
- Display lcd per la visualizzazione degli stati di funzionamento e pressione reale del sistema
- Comando con il pulsante rosso per la parametrizzazione del valore di consegna della pressione e tutti i valori di consegna
- Memoria storica per le segnalazioni degli stati di funzionamento e blocco
- Porta di comunicazione per il collegamento al sistema di supervisione centrale secondo vdi 3814, porte seriali rs 232 e rs 485.
- Interruttore generale
- Selettore per il funzionamento manuale di ogni pompa con impostazione del valore di consegna del numero giri tramite potenziometro.
- Diodi led di segnalazione per:
  - La predisposizione di funzionamento
  - Funzionamento pompe
  - Blocco
  - Mancanza d'acqua
  - Sovrapressione.
- Contatti liberi da potenziale per la segnalazione cumulativa dello stato di funzionamento e blocco
- Comando on/off a distanza
- Salvamotore e relè di protezione contro la marcia a secco
- Contatore di funzionamento singolo e cumulativo
- Scambio automatico delle pompa con ottimizzazione dei tempi di esercizio
- Scambio pompe in caso di blocco
- Test di funzionamento programmabile
- Avviamento e spegnimento della pompa base e di punta senza colpi di pressione grazie al regolatore pid autoadattante
- Spegnimento della pompa base con portata  $q = 0..$

#### **1.3.7.9 Bollitore elettrico**

Scaldacqua elettrico o termoelettrico da installare a vista costituito da caldaia vetroporcellanata con garanzia di 5 anni collaudata per resistere ad una pressione di 8,0 bar, resistenza elettrica con potenza

max di kW 1,40, termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvola di sicurezza, flessibili di collegamento alla rete idrica, valvola di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda, comprensivo di opere di fissaggio, collegamenti idraulici, collegamenti elettrici, escluse le linee di alimentazione.

#### **1.3.7.10 Ventilatori di estrazione aria a cassonetto.**

Sezione ventilante con ventilatori di tipo centrifugo

- Ventilatori centrifughi con ventole a pale curvate in avanti, per pressioni totali statiche sino a 600 Pa;
- Ventilatori centrifughi con ventole a pale rovesce con profilo alare per pressioni totali statiche superiori a 600 Pa;
- Basamento comune motore-ventilatore con slitte tendicinghia, in acciaio verniciato o zincato;
- Ammortizzatori a molla;
- Albero in acciaio;
- Ventilatore con girante in acciaio verniciato;
- Coclea in acciaio verniciato;
- Cuscinetti a sfere (durata media 50.000 ore) tipo antipolvere;
- Trasmissione a cinghie trapezoidali con pulegge in ghisa, con protezione antinfortunistica smontabile;
- Motore elettrico a 4 poli serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44 classe minima di isolamento E. Potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita nelle condizioni di progetto e comunque adeguata per il funzionamento in qualunque punto della curva alla velocità di progetto.
- Rendimento meccanico minimo nelle condizioni di progetto 50% per ventilatori con ventole a pale in avanti, 75% per ventilatori con ventole a pale rovesce;
- Profilati di supporto con sospensioni antivibranti in materiali elastomerici resilienti o a molla;
- Canotto flessibile antivibrante.

#### **1.3.7.11 Barriera a Lama d'aria.**

Barriere d'aria di elevate prestazioni da impiegare in edifici a destinazione industriale, aree di stoccaggio, hangar, autorimesse, magazzini. Riscaldamento ad acqua. Il lancio dell'aria deve proteggere efficacemente aperture fino a 6 m di larghezza. L'effetto barriera massimizzato con sistema che attribuisce all'aria un moto lineare, rettilineo, con modeste deviazioni laterali.

Struttura modulare progettata per installazione in ambienti industriali di assemblaggio e supporto dedicate. Controllo della velocità dell'aria e del sistema di riscaldamento.

Struttura in acciaio zincato verniciato RAL 9010 (qualsiasi colore RAL a richiesta). Installazione orizzontale e verticale. Nel caso di installazione verticale a lato del portone, installando due barriere contrapposte si proteggono aperture fino a 12 m di larghezza. La fornitura deve essere completata con staffe di fissaggio a muro o a soffitto che permettono anche di orientare il flusso dell'aria della barriera per meglio contrastare la forza dell'aria entrante

#### **1.3.7.12 Scambiatore di calore a piastre in acciaio inox**

Scambiatore di calore a piastra in acciaio inox (AISI 316) PN 16 d'esercizio, intelaiatura e piastre di serraggio in acciaio verniciato, con guarnizioni in EPDM, completo di accessori di controllo, misura e sicurezza. Circuito primario ad acqua surriscaldata fino a 130°C

Caratteristiche tecniche:

- Intelaiatura e piastre di serraggio in acciaio verniciato;
- Piastre di scambio in acciaio inox aisi 304 spessore minimo 0,6 mm;
- Guarnizioni in neoprene;
- Attacchi flangiati a norme uni pn 16, posti sulla piastra di serraggio fissa;
- Sfiato aria e scarico;
- Dimensionamento con fattore di incrostazione minimo di calcolo di 0.086 m<sup>2</sup> °C/kW.

Scambiatore completo di:

- Apparecchiature di controllo, protezione e sicurezza previsti dal D.M. 1/2/1975 e relativa "raccolta R" 1980 e successive integrazioni e modifiche;
- Termostato di sicurezza a riarmo manuale omologato ISPESL con intercettazione su circuito primario, per temperatura del primario superiore a 100°C; con pressione di esercizio superiore a 5 bar, 2 termostati indipendenti con intercettazioni indipendenti sul circuito primario
- Termometro scala 0-120°C
- Pozzetto termometrico
- Manometro scala 0-6 bar con ricciolo e rubinetto di prova
- Valvola di sicurezza qualificata e tarata ISPESL
- Valvola di scarico termico, qualificata ISPESL, per temperatura del primario superiore a 100°C
- Termometri in ingresso ed in uscita
- Manometri con rubinetto a maschio a 3 vie installati a cavallo degli attacchi di ingresso e uscita acqua, completi di flangia di prova e spirale.

Riferimento a norme:

- UNI 9335 "Valvole di sicurezza - Requisiti generali"
- Norme ISPESL



Installazione secondo le indicazioni fornite della casa produttrice.

In particolare:

- Tubazioni e valvolame non devono gravare sulle flange;
- Collegamenti realizzati in maniera da evitare la trasmissione di azioni di carattere statico, dinamico o dovute a dilatazioni termiche;
- Prelavaggio e disinfezione prima della messa in funzione in conformità alla norma uni 9182 per apparecchi inseriti in sistemi di distribuzione di acqua destinata al consumo umano.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificato di collaudo a norme ISPESL;
- Disegni di insieme con le dimensioni e le posizioni degli attacchi;
- Caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti.

#### **1.3.7.13 Serbatoio inerziale**

Sarà atto al funzionamento con liquidi in pressione, costruito e collaudato a norme I.S.P.E.S.L. per una pressione superiore del 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio.

Il serbatoio sarà realizzato in lamiera di acciaio nero per una temperatura di accumulo fino a 90 °C e corredato di:

- Attacchi filettati o flangiati, secondo necessità, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- Anodo sacrificale con controllo d'usura esterno;
- Rivestimento esterno con poliuretano flessibile (densità 18 kg/mc) a completa assenza di freon dello spessore di mm. 50, con coefficiente di conduttività termica pari a 0,046 w/m°C a 50°C, grado di reazione al fuoco certificato non superiore alla classe 1, temperatura d'impiego -40 ÷ +105°C, e finitura superficiale in lamierino di alluminio.
- Scarico di fondo con rubinetto a sfera;
- Piedini di appoggio in profilati;
- Termometro a quadrante a bulbo di mercurio e manometro a quadrante con rubinetto di prova;
- Barilotto di sfiato del punto alto con rubinetto ed imbuto convogliatore sullo scarico;
- Valvola di sicurezza con imbuto convogliatore sullo scarico.



#### **1.3.7.14 Gruppi frigoriferi con condensazione ad aria**

I gruppi refrigeratori d'acqua saranno del tipo monoblocco raffreddati ad aria, completi di quadro elettrico e accessori.

I gruppi saranno dotati di almeno due circuiti frigoriferi indipendenti.

I gruppi saranno completamente assemblati in fabbrica su robusto telaio in acciaio, zincato a caldo, e collaudati individualmente in condizioni di lavoro simulate secondo le specifiche di progetto.

Prima della spedizione, le macchine saranno sottoposte ad accurato collaudo per accertare eventuali perdite, e caricata con la quantità necessaria di fluido frigorifero ed olio.

I componenti dei gruppi avranno le caratteristiche appresso riportate.

I compressori saranno a vite o alternativi di tipo semiermetico comprensivi di dispositivi di controllo della capacità frigorifera, in modo da consentire un funzionamento ottimale ai carichi parziali.

L'esclusione dal servizio dei compressori, all'insorgere di anomalie, verrà garantita da opportune protezioni termiche. Saranno montati su supporti resilienti, con interposti giunti antivibranti fra il circuito frigorifero ed i compressori.

Saranno provvisti di un sistema di lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi reversibile (ove necessario) e completi della carica d'olio di funzionamento.

I motori dei compressori saranno del tipo asincrono trifase, con potenza di targa al meno del 15% maggiore della massima potenza assorbita, raffreddati dal gas di aspirazione e con termistori ad intervento rapido inseriti in ogni fase degli avvolgimenti.

I compressori saranno montati in un vano interno completamente chiuso ed insonorizzato, separato dal flusso dell'aria di raffreddamento del condensatore.

L'evaporatore sarà del tipo a fascio tubiero estraibile con un circuito gas per ogni compressore. Il mantello in acciaio sarà dotato di isolamento termico anticondensa in poliuretano a cellule chiuse. Sarà dotato di resistenze antigelo.

Il condensatore sarà realizzato con tubi di rame con alettatura continua in alluminio. Il condensatore dovrà essere trattato in maniera adeguata per prevenire la corrosione dovuta all'aggressività dell'atmosfera marina.

Ogni circuito frigorifero comprenderà:

- - valvola di inversione di ciclo;
- - separatore di liquido;
- - valvola ad espansione termostatica;
- - indicatore di passaggio di liquido;
- - valvola elettromagnetica sulla linea del liquido;

- - filtro gas deidratatore e deacidificante;
- - ricevitore di liquido;
- - valvola di sicurezza;
- - rubinetti;
- - pressostato di sicurezza sull'alta pressione;
- - trasduttori di pressione per il monitoraggio;
- - controllo alta e bassa pressione;
- - sistema di arresto in pump-down;
- - valvola di ritegno su mandata compressore;
- - sistema di controllo a microprocessore;
- - sonda temperatura aria esterna;
- - sonde temperatura ingresso uscita acqua.

I ventilatori del condensatore dovranno essere di tipo elicoidale con mandata dell'aria verticale; il collegamento con il motore sarà elettrico del tipo diretto. Ogni ventilatore sarà protetto da una robusta griglia metallica plastificata.

I dispositivi di comando e controllo dovranno essere collocati in un vano protetto dalle intemperie, accessibile attraverso una porta munita di chiusura a chiave.

Le apparecchiature di potenza e avviamento dovranno essere fisicamente separate da quelle di controllo e sicurezza pur essendo alloggiate in un unico quadro.

La sezione di potenza e avviamento sarà dotata di una protezione in plexiglas e comprenderà sezionatore generale di linea, fusibili e contattori per ciascun compressore e motore del ventilatore.

I dispositivi di sicurezza e controllo dovranno comprendere:

- - comando arresto di emergenza;
- - pressostato differenziale olio;
- - pressostato comando ventilatori;
- - termostato di regolazione della temperatura dell'acqua refrigerata;
- - termostato antigelo;
- -manometri alta e bassa pressione;
- -manometro pressione olio;
- -lampade di segnalazione;
- -commutatore di inversione sequenza avviamento compressori;
- - interruttore di esclusione per ciascun compressore;
- -lampade spia circuito sotto tensione e valvole solenoidi;

- - spia lampeggiante di segnalazione di un qualsiasi guasto sulla macchina.

I pannelli di chiusura, incernierati a sportello per le parti in corrispondenza di apparecchi di manovra e che necessitano di ispezione, dovranno essere realizzati in lamiera zincata, verniciata a forno, con fondo epossidico per la protezione della corrosione atmosferica.

Il ciclo di protezione si intende applicato a tutte le parti metalliche esposte della macchina.

I gruppi saranno completi di supporti antivibranti di base nella quantità necessaria.

Le rese e le perdite di carico dovranno essere indicate per un fattore di sporcamento di 0,000088 mq K/W per l'evaporatore.

Il dimensionamento e le caratteristiche degli organi di sicurezza dovranno essere rispondenti alle normative ISPEL vigenti all'atto dell'installazione, e la macchina dovrà essere accompagnata dalla relativa documentazione di collaudo.

### **1.3.8 IMPIANTO SOLARE TERMICO**

#### **1.3.8.1 Collettore solare**

Collettore piano vetrato con superficie assorbitore in rame altamente selettiva TINOX e tubazioni in rame saldate ad ultrasuoni alla piastra. Collegamento in serie fino a 6 collettori, telaio in profilati di alluminio, isolamento in Heralan (40 mm), vetro temperato antiriflesso e antigrandine. Superfici: lorda 2,43 mq, di apertura 2,2 mq, assorbitore 2,15 mq. Assorbimento: 0,95, emissione: 0,05. Temperatura di stagnazione 210°C. Pressione massima ammessa 10 bar. Garanzia 5 anni, conforme UNI EN 12975. Collettore comprensivo di raccordi dritti per tubo Cu DN 22.

Telaio in profilati di alluminio per fissaggio su superficie piana con telaio di sostegno a 45°, comprensivo di traverse e di bulloni di fissaggio e guarnizioni antitrafilamento.

Il collettore solare piano avrà due attacchi sarà costituito da una struttura in alluminio sulla quale sarà fissata una piastra captante in rame, in un unico pezzo, con finitura altamente selettiva effettuata tramite un trattamento sottovuoto denominato "TiNOX", che permette altissime prestazioni al collettore.

La piastra captante sarà saldata ad ultrasuoni su 12 tubi di rame per la conduzione del liquido termovettore. I due collettori principali, per il collegamento dei tubi, saranno in rame: il collettore superiore sarà strozzato al centro per permettere l'alimentazione in parallelo dei primi 6 tubi. Dopo il passaggio al collettore inferiore il fluido termovettore risale attraverso il secondo gruppo di 6 tubi al collettore superiore, da cui deriverà una doppia lunghezza termica.

Ogni pannello sarà protetto da un vetro solare temperato a basso contenuto di ossido di ferro e con alto coefficiente di trasmissione di energia. L'isolamento, in lana di roccia e dello spessore di 4 cm, sarà collocato sul fondo.

La sonda di temperatura verrà posizionata in un apposito pozzetto in rame.

Il sistema di montaggio sarà semplice e, se eseguito correttamente, garantirà un esercizio efficace e durevole nel tempo.

#### **1.3.8.2 Modulo solare**

Moduli solari di separazione con scambiatore di calore a piastre completi di circuiti primari e secondari e regolazione elettronica.

Il sistema di regolazione elettronico prevede il controllo del numero di giri (con funzione 0-10 V) del circolatore ad alto rendimento del circuito primario, garantendo così lo sfruttamento e la gestione ottimale dell'energia. Il circuito secondario è dotato di misuratore di flusso elettronico per la visualizzazione della portata e del conteggio della quantità di calore scambiata. Il modulo è completo di isolamento termico, è precablato, collaudato e pronto all'uso.

La separazione tramite scambiatore di calore a piastre consente di inserire liquido antigelo nel solo circuito solare che è il solo esposto alle basse temperature e quindi a rischio congelamento. L'antigelo sarà in quantità minima per la limitata estensione del circuito e relativo contenuto d'acqua. Essendo i circuiti completamente separati meccanicamente è esclusa la possibilità di qualsiasi contaminazione.

#### **1.3.8.3 Bollitore ad accumulo**

Serbatoio per produzione ed accumulo di acqua calda sanitaria (acs):

- MATERIALI E FINITURE: Acciaio rivestito in Polywarm® (certificazioni ACS - SSICA - DVGW - W270 - UBA) idoneo per acqua potabile ai sensi del D. M. n. 174 del 06.04.04
- SCAMBIATORE DI CALORE: Scambiatore di calore a fascio tubiero piegato verso il basso di tipo Antilegionella® in Acciaio Inox 316L
- COIBENTAZIONE RIGIDA: poliuretano espanso ad elevato isolamento termico. Rivestimento esterno in PVC.
- PROTEZIONE CATODICA: Anodo di magnesio. Modelli > 1500 n° 2 Anodi di magnesio.
- SCARICO: Scarico attraverso manicotto sul fondo. Modelli > 1000 tubazione di scarico già montata.
- GUARNIZIONI-TESTATA DI RINVIO: Guarnizioni in gomma siliconica alimentare (D.M. n.174 del 2004); resistenza in esercizio fino a 200 °C. Testata in acciaio al carbonio con trattamento anticorrosivo.
- L'impiego di bollitori con scambiatore incorporato e sistema antilegionella implica:
- Vantaggi energetici in quanto consente la riduzione delle perdite per trasmissione
- Vantaggi energetici in quanto consente l'eliminazione della elettropompa di circolazione tra scambiatore e bollitore



- Un più frequente ricambio dell'acqua, garanzia dell'assenza di proliferazione di alghe, batteri e biofilm all'interno.

#### **1.3.8.4 Vaso di espansione chiuso, a membrana per impianti idrici**

Vaso di espansione del tipo a membrana fissa, in lamiera di acciaio saldata, cilindrico; equipaggiato con membrana atossica alimentare in butile o simile e precaricato con gas inerte (azoto), alla pressione necessaria (generalmente di 3 bar). Rifinitura interna ed esterna anticorrosiva e atta ad uso alimentare. Targhetta esterna indicatrice con le caratteristiche tecniche del vaso.

Caratteristiche di funzionamento:

- Temperatura massima di esercizio: 99 °C
- Pressione massima di esercizio 10 bar

### **1.3.9 COMPONENTI PER IL CONDIZIONAMENTO**

#### **1.3.9.1 Ventilconvettore a Cassetta a due o quattro tubi**

I terminali di acqua refrigerata del tipo "Cassette" offrono una climatizzazione ed un comfort ricercato ed un'estrema facilità di installazione. Il loro design ed il loro ingombro ridotto fanno sì che si possano perfettamente integrare nelle misure dei controsoffitti standard di formato 600 x 600 mm. Questa serie di apparecchi dovrà essere appositamente progettata per un collegamento e una manutenzione agevole poiché tutti i collegamenti: idraulici, elettrici, saranno situati nell'unità stessa ed accessibili dalla griglia frontale. Raffreddamento (Acqua refrigerata) e Riscaldamento (Acqua riscaldata). Le specifiche dell'apparecchio devono consentire una temperatura di ingresso dell'acqua calda fino a 80°C.

##### Terminale idronico a cassetta

Esso combina tecnologia, affidabilità e facilità di installazione.

Esso comprende: Un'unità da incasso isolato di profondità ridotta (287 mm) e di dimensioni compatibili con i moduli standard di controsoffitti (600mm x 600mm – 1225mm x 625mm).

Tre velocità di ventilazione di serie con possibilità di modificare il numero di giri in fase di installazione.

Valvola di regolazione 3 vie montata in fabbrica (accessorio) per apparecchi a 2 e 4 tubi. Accessibilità totale dalla griglia di frontale.

Pompa di scarico condensa con galleggiante a 3 livelli (On-Off- Allarme) per l'evacuazione delle stesse dal lato superiore dell'unità. Lo scarico avviene mediante gravità fuori dall'apparecchio (dislivello massimo 600 mm).

Scatola elettrica interna estraibile con funzioni di comando e protezione.



Morsettiera di alimentazione con morsetti senza viti ed autotrasformatore ad uscite multiple per il cambio della velocità di ventilazione.

Griglia combinata mandata e ripresa dotata di filtro aria, mandata regolabile manualmente sui 4 lati, ripresa nella zona centrale della griglia.

#### Rivestimento

Pannelli in lamiera galvanizzata ed isolamento.

Griglia combinata immissione/aspirazione aria, fornita con la Cassetta.

Regolazione manuale per la diffusione dell'aria su quattro facce. Possibilità di chiudere una o due feritoie di mandata. Aspirazione al centro con filtro rigenerabile.

Fori pretranciati per collegamento a una presa di aria nuova e per collegamento a una condotta di derivazione per trattare un locale adiacente. In questo caso, è necessario assicurare una decompressione nel locale adiacente (griglia...) per assicurare l'aspirazione dell'aria sulla Cassetta.

#### Isolamento

Isolamento termico e fonico dell'insieme del cassone interno di trattamento.

#### Ventilazione

Turbina centrifuga con avanzamento diretto.

Motori montati in sospensioni elastiche e dotati di sicurezza termica interna.

#### Filtraggio

Filtro aria del tipo rigenerabile accessibile dopo apertura della griglia combinata immissione/aspirazione aria.

### **1.3.9.2 Condizionatore autonomo tipo split-system mono, dual o trial split**

#### **QUALITA' DEI MATERIALI**

Le rese frigorifere sensibili saranno riferite ad una temperatura dell'aria ambiente di 26°C ed a una temperatura dell'aria esterna di 35°C.

Saranno costituiti da una o più unità evaporante in ambiente e da una unità motocondensante ad aria da sistemare all'esterno.

L'unità evaporante sarà del tipo a pavimento, a parete o pensile a soffitto, per l'installazione in vista, in relazione alle indicazioni di progetto; sarà costituita da involucro completo di griglie per la mandata dell'aria di tipo orientabile e di ripresa fisse; batteria ad espansione diretta.



Il ventilatore sarà a tre o più velocità.

Il filtro aria sarà di tipo piano rigenerabile.

Ogni unità evaporante sarà inoltre provvista di complesso di regolazione automatica di tipo a microprocessore, agente sul compressore, munito di sonda posizionata sulla ripresa.

Il gruppo motocondensante sarà del tipo per installazione all'esterno e comprenderà il compressore ermetico, il condensatore ed il ventilatore di tipo elicoidale a basso numero di giri.

Il collegamento tra le due unità sarà realizzato mediante apposite tubazioni precaricate (dal costruttore o sul posto) e opportunamente isolate.

Quando richiesto dovranno essere del tipo a pompa di calore con inversione del ciclo frigorifero per funzionamento invernale.

Quanto non esplicitamente desumibile dalle suddette indicazioni (dati prestazionali) sarà di volta in volta dedotto dalle indicazioni di progetto; dovrà in ogni caso essere conforme alle normative vigenti.

Il livello di potenza sonora progettuale del sistema dovrà essere contenuto nei limiti ammessi, nelle posizioni disturbabili del D.P.C.M. 1-3-1991. Il metodo di misura di riferimento sarà quello previsto dalla Norma ISO 3744.

La tipologia del gas frigorifero sarà conforme, al momento della consegna, alle norme e/o leggi vigenti. In particolare il gas frigorifero da utilizzare dovrà essere esplicitamente indicato negli elaborati progettuali e comunque in conformità alle scelte/direttive aziendali.

#### MODALITA' DI POSA

L'unità interna del tipo a pavimento dovrà essere posata in piano, l'unità pensile dovrà essere installata in modo da facilitare il deflusso dell'acqua di condensa.

Lo scarico dell'acqua di condensa sarà da collegare alla rete di scarico con apposite tubazioni e con la realizzazione di un sifone prima dell'innesto.

L'ubicazione dell'unità esterna dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione dichiarati dal Costruttore e nella considerazione di evitare la cortocircuitazione dell'aria di raffrescamento.

Il circuito del gas refrigerante dovrà essere realizzato con tubi (in rame o altro materiale specificato ed eventualmente fornito dal costruttore) di idoneo diametro e con le opportune pendenze. La tipologia di raccorderia, dovrà essere conforme al tipo di tubazione e potrà essere a cartella, a vite a perforazione rapida o pre-assemblata in fabbrica.

Sarà verificata di volta in volta, nel caso di macchine per applicazioni non tecnologiche, in relazione alle caratteristiche tecnico-prestazionali del sistema split-system nonché alla tipologia di installazione (industriale o civile), la necessità di utilizzare l'apposito accessorio "Controllo di condensazione" (kit bassa temperatura).



Le tubazioni dovranno essere fornite con isolamento termico e finitura esterna a protezione meccanica.

Nel caso di remotizzazione dei comandi/controlli e visualizzazione della macchina, l'installazione completa di tutti l'accessoristica necessaria per dare l'opera finita e funzionante (canaline, cavi di connessione, scatolame, componenti di attestazione, ecc.), si intenderà compresa nella quotazione economica unitaria.

#### **1.3.9.3 Tubazioni in rame**

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -500 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

#### 1.3.9.4 Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Conduttività termica utile a  $T_m = 0\text{ °C}$ : 0,040 W/mk
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore: 5000
- Reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'interno
- Marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

#### 1.3.9.5 Rete raccolta e scarico condense

I sistemi di raccolta delle condense, compresi i relativi scarichi devono essere conformi ai seguenti requisiti:

- I sistemi di raccolta delle condense devono essere installati con una pendenza minima di 10 mm al metro dal piano orizzontale ed in ogni caso devono essere progettate per assicurare il deflusso dei liquidi nelle normali condizioni di esercizio.
- Gli scarichi devono essere posizionati nel punto più basso dei sistemi di raccolta e devono avere diametro sufficiente a far defluire i liquidi nelle condizioni normali di esercizio.
- Qualora la configurazione del sistema di scarico preveda il formarsi di tratti funzionanti a pressione negativa, la rete di scarico deve contenere sistemi tipo sifone o altri accorgimenti che consentano l'evacuazione delle condense.
- I sistemi di raccolta devono essere posizionati sotto tutte le parti delle apparecchiature che potrebbero presentare fenomeni di condensa. Le dimensioni della bacinella di raccolta devono essere tali da poter raccogliere la condensa su tutta la superficie potenzialmente bagnata dell'apparecchiatura. Per apparecchiature in cui è previsto il deflusso d'aria in orizzontale, le dimensioni della bacinella di raccolta devono essere tali da poter raccogliere la condensa su tutta la superficie potenzialmente bagnata dell'apparecchiatura ed almeno:
- Lunghe la metà della dimensione verticale del componente soggetto a condensa;
- Deve essere capace di raccogliere 1.5 ml per metro quadro di superficie soggetta a condensa, alle condizioni nominali di carico, sia latente che sensibile.
- Le bacinelle di raccolta delle condense devono essere poste in corrispondenza delle batterie e degli scambiatori soggetti a fenomeni di condensa.

La rete di raccolta e scarico delle condense sarà realizzata con tubazioni in PVC-U rigido per condotte in pressione con giunzioni tramite appositi pezzi speciali di raccordo con saldatura a freddo tramite incollaggio.



La connessione bacinelle condensa delle unità interne sarà realizzata tramite tratti di tubo flessibile trasparente retinato collegati con portagomma e fascette di bloccaggio.

### **1.3.10 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA**

#### **1.3.10.1 Unità di Trattamento Aria ad elementi modulari**

Sono costituite da elementi modulari, denominati sezioni, componibili, intercambiabili, facilmente smontabili e rimontabili.

Le UTA e tutti i loro componenti dovranno soddisfare i requisiti previsti dal regolamento Europeo N.1253/2014 del 7 luglio 2014 recante attuazione della direttiva 2009/125/CE (più nota come direttiva Ecodesign).

In particolare, le specifiche di progettazione ecocompatibile da rispettare saranno quelle in vigore a partire dal 1° Gennaio 2018.

Di seguito sono prescritte le modalità costruttive definite come standard, che devono essere rispettate qualora negli altri elaborati non siano espressamente indicate modalità costruttive particolari. Le eventuali modalità costruttive particolari modificano quelle standard esclusivamente per quanto viene espressamente citato.

In ogni caso per le unità di trattamento aria che elaborano una quota parte di aria esterna le batterie alettate rame-alluminio dovranno essere protette mediante applicazione di una verniciatura (coil-coating) di natura epossidica o poliuretanica.

#### **MODALITÀ COSTRUTTIVE**

Le unità di trattamento aria saranno realizzate con struttura portante in profilati di alluminio anticorodal estruso e pannellatura a doppia parete in lamiera zincata con interposto poliuretano iniettato; dovranno prevedere, inoltre, un basamento in profilati di acciaio zincato per assicurare stabilità e rigidità alla macchina.

I profilati dovranno essere anodizzati, onde evitare la rapida degradazione durante la permanenza in cantiere ed in ambienti non protetti. Gli incastri angolari di collegamento dei profilati, completanti la struttura portante, saranno in alluminio pressofuso e dovranno essere protetti in modo da poter resistere agli agenti atmosferici.

Nella parte interna della struttura portante dovrà venire fissato un profilato termoisolante, sagomato in modo tale da impedire il contatto dell'aria interna alla macchina con i profilati di alluminio, allo scopo di evitare ponti termici e condensazione sulla struttura.

I pannelli di tamponamento dovranno essere realizzati con parete interna in lamiera zincata non verniciata e parete esterna in lamiera zincata plastificata.



Lo spessore dei pannelli sarà non inferiore a 25 mm, per le macchine da interno, e non inferiore a 50 mm per le macchine per installazione in esterno. Il poliuretano iniettato dovrà essere del tipo a prova di fiamma, classe 1.

Tra il telaio e i pannelli dovranno essere interposte guarnizioni in materiale termoisolante a cellule chiuse ad alta densità con particolari caratteristiche di resistenza all'invecchiamento. Si garantirà in tal modo una elevata tenuta all'aria e si eviteranno ponti termici fra telaio e pannelli.

Il fissaggio dei pannelli dovrà essere realizzato esclusivamente mediante viti, avvitate su inserti filettati in acciaio bloccati sul telaio in alluminio, coperte da opportuni sopraggiunti. Tale fissaggio dovrà permettere ripetuti smontaggi dei pannelli, per qualsiasi necessità, senza che vengano alterate le caratteristiche di tenuta.

Nel caso di macchine destinate all'esterno, come l'unità prevista, la bulloneria sarà in acciaio inox e le macchine saranno corredate di pannelli di copertura a tenuta di pioggia con scossaline laterali.

Tutti i portelli di accesso per ispezione e manutenzione dovranno essere provvisti di cerniere in acciaio inox e di maniglie con possibilità di aprire la porta anche dall'interno della macchina, nonchè di oblò d'ispezione.

Tutti i portelli di ispezione saranno dotati di microswitch per la segnalazione dell'apertura ed il blocco dei ventilatori.

Il basamento dovrà essere continuo, in acciaio zincato, di spessore adeguato alle dimensioni della centrale. Nel basamento di ogni sezione in cui sarà suddivisa la macchina, dovranno essere incorporate apposite guide per sollevamento tramite carrello elevatore, in modo da agevolare le operazioni di carico, scarico, allineamento e assemblaggio in cantiere senza necessità di ulteriori basamenti per la movimentazione delle sezioni e senza danneggiare la struttura della centrale.

Qualora la macchina sia suddivisa in più sezioni, ogni suddivisione dovrà essere provvista di incastri di centratura onde consentire un sicuro allineamento e una perfetta tenuta d'aria. Fra le varie sezioni dovrà venire inserita la stessa guarnizione prevista tra telaio e pannelli.

Le serrande di regolazione dovranno essere realizzate esclusivamente in alluminio anticorrosione estruso anodizzato. Il movimento sarà ad alette contrapposte, realizzato con levismi in modo da eliminare effetti di scarsa tenuta. Dovranno essere evitati sistemi di movimento con ingranaggi laterali che, a causa dell'eccessivo gioco meccanico, non garantiscono una buona tenuta.

La sagomatura delle alette sarà a profilo aerodinamico. La tenuta dovrà essere realizzata mediante guarnizioni in gomma sintetica inserite in apposite scanalature a coda di rondine ricavate nel processo di estrusione delle alette e del telaio; sui lati trasversali all'asse delle alette, la tenuta tra alette e telaio sarà realizzata con lamine metalliche elastiche. La tenuta dovrà assicurare, a serranda chiusa, con una pressione differenziale di 1000 Pa, un trafilamento non superiore allo 0,5% della portata d'aria nominale con velocità dell'aria di 5 m/s sulla sezione frontale della serranda.

I ventilatori saranno tutti di tipo centrifugo a girante aperta "Plug Fan" accoppiati direttamente al motore elettrico di tipo ottimizzato per l'alimentazione tramite INVERTER.



In prossimità del ventilatore dovrà essere installato un sezionatore sotto carico per l'esclusione dell'alimentazione elettrica.

L'umidificatore (per le unità che ne saranno provviste) sarà del tipo a pacco evaporante, con acqua a perdere, alimentato, tramite elettrovalvola, dalla rete di distribuzione acqua addolcita.

A valle di tale sezione dovrà essere montato un separatore di gocce in lamiera zincata a piega semplice o doppia.

La sezione dovrà essere dotata di un portello apribile che ne consenta l'accesso per l'ispezione e la manutenzione.

Le batterie di riscaldamento e raffreddamento dovranno essere realizzate con tubi in rame e alette in alluminio. Le alette presenteranno una speciale deformazione per incrementare la turbolenza dell'aria di attraversamento, in modo da aumentare il rendimento del processo di scambio termico con la batteria.

I collettori dovranno essere in rame, dotati di attacco per sfiato d'aria e attacco di svuotamento. La rigidità dell'insieme sarà garantita da robuste piastre di supporto.

La batteria fredda sarà provvista di bacinella di raccolta condensa in lamiera d'acciaio zincata, bituminata, dotata di isolamento termico per prevenire formazione di condensa all'esterno.

Le batterie dovranno essere realizzate in modo tale che, sfilate, non producano cedimenti della macchina e che i pannelli possano venire riposizionati.

La velocità di attraversamento dell'aria in batteria dovrà essere al massimo di 2,5 m/s.

I prefiltri dovranno essere del tipo a celle piane estraibili, di tipo pieghettato, costituite da telaio in lamiera zincata con elemento filtrante sintetico di tipo lavabile efficienza G4 (UNI EN 779)

I filtri finali saranno del tipo a tasche ad alta efficienza F9 (UNI EN 779).

#### MODALITÀ DI POSA

L'installazione dell'unità deve essere eseguita su una apposita struttura di sostegno in copertura; l'unità dovrà essere installata su idoneo supporto antivibrante (tasselli, piastre in materiale permanentemente elastico ad alta densità) e conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore.

La sezione con filtri a grande superficie (tipo tasche o sacco) deve essere preceduta o seguita da sezione vuota di idonea larghezza, con portina di facile accesso per la sostituzione del filtro esaurito

Tutti i collegamenti delle unità di trattamento con le canalizzazioni vanno realizzati tramite giunti antivibranti, in tela plastificata, con controflangia.

#### VARIE

Le sezioni di filtrazione, ventilazione ed umidificazione vanno dotate di portine di ispezione a tenuta ermetica, con oblò a doppio vetro ed impianto di illuminazione (di tipo stagno per la sezione di umidificazione).

L'unità deve essere completa di longheroni o piedi di sostegno, esecuzione con lo stesso materiale usato per i pannelli, nonché golfari di sollevamento per ogni sezione.

### **1.3.10.2 Recuperatori di calore entalpico a flussi incrociati con ventilatori**

Unità di recupero calore costituita da carpenteria metallica, recuperatore di calore entalpico a flussi incrociati, gruppi elettroventilanti, serranda di by-pass e filtri sintetici.

Il sistema di recupero previsto a bordo delle unità funziona sia in regime invernale che estivo e consente di prelevare il calore posseduto dall'aria espulsa e di riversarlo sull'aria presa dall'esterno, ottenendo una efficienza di scambio sino all'80%.

A seconda della convenienza termica dell'aria esterna rispetto a quella interna, la possibilità di praticare il by-pass dell'aria esterna consente di raffreddare gli ambienti serviti, in logica free-cooling.

#### Caratteristiche costruttive

##### Carpenteria Metallica

- Realizzata con pannelli portanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato e spessore di 20 mm.

##### Filtri

- Filtri a setto ondulato, classe G4, efficienza 90%, spessore 48 mm, posti prima del recuperatore sia in mandata sia in ripresa del flusso d'aria. Possibilità di estrazione dei filtri dal basso, dall'alto o lateralmente a seconda della configurazione scelta.

##### Recuperatore di calore

- Recuperatore a flussi incrociati a piastre di alluminio.

##### Gruppo Elettroventilante

- Con ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con pale avanti con motore direttamente accoppiato.
- Motore elettrico monofase 230V 50 Hz a tre velocità.

All'interno di ogni apparecchio dovrà essere presente il manuale tecnico, di installazione e d'uso, completo di dichiarazione di conformità.

Conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva macchine 89/392/CEE e modifiche 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE;
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE;
- Certificazione di qualità aziendale secondo UNI EN ISO 9001.

Caratteristiche particolari:

- Modalità di funzionamento automatica con commutazione tra modalità di recupero di calore e modalità by pass per le stagioni intermedie.
- Possibilità di regolazione della prevalenza statica utile del ventilatore.
- Portata nominale d'aria trattata 350-500-800 mc/h
- Alimentazione: 220\*240 V monofase a 50 Hz

### **1.3.10.3 Ventilatori di estrazione aria**

I ventilatori per i singoli locali saranno di tipo centrifugo per montaggio a parete e/o a soffitto e dovranno poter essere installati su apposito canale di estrazione o direttamente a parete e saranno dotati di serranda antiricircolo a sovrappressione e deflettore di uscita orientabile.

Le giranti centrifughe saranno realizzate in materiale plastico. I motori direttamente accoppiati saranno di tipo ad induzione con avviamento a condensatore. Le bronzine del motore saranno del tipo autoallineanti, realizzate in materiale poroso prelubrificato.

Quelli a servizio dei bagni saranno elettricamente collegati all'impianto di illuminazione e saranno dotati di relè ritardato di spegnimento tarabile fino a 20'.

## **1.3.11 COMPONENTI STRISCE RADIANTI**

### **1.3.11.1 Strisce Radianti**

Termostrisce radianti ad acqua calda con profilo autoportante, costituite da:

- Pannello sagomato a cave in lamiera preverniciata di colore: Bianco RAL 9010 per i modelli con passo 100 m.
- Tubi in acciaio zincato elettricamente saldati con  $\varnothing$  esterno 22 mm.
- Traverso di rinforzo e sostegno in lamiera preverniciata.
- Pannello isolante sul lato superiore in fibra minerale.
- Predisposte per l'unione con pressfitting o a saldatura.
- Coprigiunto preverniciato da applicarsi sui punti di unione, tra pannello termostriscia e pannello termostriscia.
- Coprigiunto terminale.
- Collettori a sezione quadra 50x50, completi di:
  - manicotto attacco alimentazione collettore da 1"1/4
  - n.2 manicotti di scarico acqua o sfiato aria da 3/8
  - tubi di unione di  $\varnothing$  esterno 22 mm
  - predisposti per l'unione con pressfitting.

- ACCESSORI PER WATERSTRIP
  - Accessori vari, per il completamento delle termostrisce:
  - Aggancio mobile verniciato.
  - Raccordi a pressare ( pressfitting).
  - Scossalina anticonvettiva (p. da 3 metri).

- Smalto RAL7038 confezione 0,5 Kg .

### **1.3.12 COMPONENTI IMPIANTI ANTINCENDIO**

#### **1.3.12.1 Accumuli**

Conformi alla norma UNI 12845

Accessori :

- Regolatore/indicatore magnetico di livello, a tutta altezza, PN 6, con interruttori di livello, indicazione a mezzo di flapper magnetici, flange di raccordo laterali, tubo in acciaio inox AISI 316, completo di valvole a sfera DN 15 su attacchi alla vasca e sullo scarico;
- Doppio sistema di riempimento con valvole o idrovalvole a galleggiante o valvole automatiche;
- Tubo di sfiato e di troppo pieno con scarico a vista, in acciaio zincato;
- Scarico di fondo con valvola di intercettazione;
- Pressostato di allarme bassa pressione acquedotto.

#### **1.3.12.2 Gruppo antincendio UNI EN 12845**

Gruppo di pressurizzazione per impianti di spegnimento incendi realizzato in conformità alle indicazioni delle seguenti normative di riferimento: UNI EN 12845 - Sistemi automatici a sprinkler - UNI 10779 - Reti di idranti - UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio, relativamente agli aspetti applicabili. I gruppi sono concepiti per il funzionamento con acqua e alimentazione di tipo singolo, singolo superiore e doppio dell'impianto antincendio. La selezione e il dimensionamento della componentistica idraulica sono realizzati in modo minimizzare le perdite di carico e contenere la velocità dell'acqua nel rispetto dei valori previsti dalla norma in qualunque valore di portata utile composto da: 1 elettropompa principale + 1 motopompa di riserva + 1 elettropompa pilota.

Componenti principali:

n°1 elettropompa ed n° 1 motopompa di riserva del tipo centrifughe orizzontali monostadio, normalizzate con aspirazione assiale, mandata radiale e costruzione back- pull-out, i motori sono in



grado di erogare almeno la potenza richiesta alla portata corrispondente al valore di NPSHr uguale a 16m (10.1.b). La pompa è accoppiata al motore tramite giunto spaziatore, in modo che entrambi possano essere rimossi indipendentemente ed in modo tale che sia possibile eseguire le eventuali operazioni di manutenzione sulle parti interne della pompa senza dover rimuovere le tubazioni di aspirazione o di mandata (10.1). Le prestazioni della pompa sono conformi alla ISO 9906:2012 - Grade 3B e la loro curva caratteristica Q-H è stabile(10.1), ciascuna pompa di servizio è in grado di erogare il 100% della prestazione richiesta (10.2). L'avviamento delle pompe principali è automatico e la fermata è manuale (10.7.5.2), solo per impianti a idranti secondo UNI 10779 è consentita la fermata automatica per attività non costantemente presidiate, sempre che il sistema di pompaggio sia ad esclusivo utilizzo della rete di idranti (UNI 10779 A1.2); questa funzione è sempre inclusa ed attivabile dall'utente. Il motore diesel che equipaggia la motopompa può funzionare ininterrottamente a pieno carico e stato scelto con una potenza nominale continua (ICN,ICFN, ICXN o NA) secondo la norma ISO 3046 (10.9.1).

L'avviamento del motore diesel è garantito da due batterie in CC da 12V, la cui carica è costantemente assicurata da due carica batterie (10.9.9), controllati elettronicamente per ottenere prestazioni costanti e calibrate in modo da garantire la massima efficacia e una vita prolungata delle batterie. Il sistema di avviamento automatico e quello manuale sono indipendenti ed utilizzano quattro relè di potenza separati (10.9.7.1). L'avviamento dei motori diesel prevede una sequenza automatica di sei tentativi alternati, ognuno della durata da 5 s a 10 s e con una pausa massima di 10 s, sulle due batterie con commutazione delle batterie ad ogni tentativo di partenza ed esclusione automatica della batteria eventualmente inefficiente (10.9.7.2). Il silenziatore di scarico è incluso nella fornitura, in esecuzione integrata oppure sciolto per montaggio durante l'installazione. Il serbatoio del gasolio è completo di vasca di contenimento (UNI11292, 7.2) e attacco per il tubo di sfiato (UNI11292, 7.4) è dimensionato per garantire almeno 6 ore di autonomia di funzionamento (10.9.6). Nel rispetto dei requisiti di norma tutte le motopompe sono collaudate in fabbrica e corredate di un bollettino di collaudo (10.9.13.1). Se l'azionamento di tale pompa è realizzato tramite cinghia, quest'ultima è doppia (10.9.3).

#### n. 1 elettropompa di mantenimento pressione (pompa pilota )

Del tipo multistadio che evita le partenze ingiustificate delle pompe di servizio, ripristinando la pressurizzazione dell'impianto in caso di piccole perdite.

Le prestazioni della pompa di mantenimento pressione non contribuiscono al computo delle portate che alimentano l'impianto antincendio, e devono essere limitate in modo da non riuscire ad alimentare neppure un singolo sprinkler, se aperto (10.6.2.5). Così, in caso di effettivo bisogno, viene sempre causata la partenza delle pompe di servizio.

Componenti idraulici – sull'aspirazione di ciascuna pompa di servizio sono presenti i seguenti componenti DN 100:

- Nr.1 divergente eccentrico a conicità controllata non maggiore di 20° e lungo almeno due volte il diametro realizzato in acciaio zincato Nr.1 GIUNTO DI COMPENSAZIONE posto sul lato più grande sul divergente
- Nr.1 vuoto manometro a bagno di glicerina con scala da -1 a 3 bar completo con valvola a sfera di intercettazione.

- Nr.1 valvola di intercettazione del tipo a farfalla con azionamento a leva e indicatore di stato (15.2). L'azionamento è a volantino con riduttore, per le misure superiori a DN 100 (UNI 10779, 6.3).

Componenti idraulici - sulla mandata di ciascuna pompa di servizio sono presenti i seguenti componenti:

- Nr.1 divergente concentrico a conicità controllata con attacco DN50 per il collegamento dell'eventuale serbatoio di adescamento alla mandata delle pompe (10.6.2.4, prospetto 15) e attacco per il circuito di ricircolo per evitare il surriscaldamento della pompa in caso di funzionamento a mandata chiusa (10.5). Nr.1 GIUNTO DI COMPENSAZIONE DN 50 posto sul lato più grande del divergente.
- Nr.1 valvola di ritegno DN 50 ispezionabile.
- Nr.1 valvola di intercettazione DN 50 del tipo a farfalla con azionamento a leva e indicatore di stato (15.2). L'azionamento è a volantino con riduttore, per le misure superiori a DN 100 (UNI 10779, 6.3).
- Nr.1 valvola di scarico sulla mandata pompa, secondo schema di norma;
- Nr.1 dispositivo di avviamento pompe completo con due pressostati di avviamento, manometro a bagno di glicerina con fondo scala 16 bar, valvola di intercettazione, bypass con valvola di ritegno e valvola di scarico. Il modo di funzionamento prevede per ciascuna pompa due pressostati collegati in modo che ciascuno possa consentire l'avviamento automatico (10.7.5.1), mentre l'arresto è manuale (10.7.5.2).
- Nr.1 attacco 1" per alimentazione circuito sprinkler nel locale di installazione (10.3.2.); nr.1 pressostato sulla mandata pompa per il rilevamento di pressione erogata (10.8.6.1);
- nr.1 collettore flangiato in acciaio zincato DN 50 predisposto per connessione all'impianto e connessione al misuratore.

Componenti idraulici pompa di mantenimento:

- nr.1 collegamento per l'adescamento della pompa di mantenimento pressione nr.1 valvola di ritegno 1" sul lato di mandata.
- nr.2 valvole di intercettazione del tipo a sfera con azionamento a leva in mandata (1") e in aspirazione (1") nr.1 pressostato per l'avviamento e la fermata della pompa.
- nr.1 serbatoio di pressurizzazione a membrana 24l pn16 precaricato, per il funzionamento della pompa pilota.

Componenti idraulici a completamento del gruppo:

Circuito di prova della portata (8.5, 8.5.1.b) con attacchi DN 50, completo di misuratore a lettura diretta e valvola di regolazione e di intercettazione, la cui configurazione permette di misurare la portata nominale (come previsto dalla norma durante l'esecuzione del collaudo e delle verifiche periodiche (20.3.2.5, 20.3.4.2)), senza svuotare l'impianto, e consente precisione di misura adeguata (tolleranza  $\pm 5\%$ ).

- Nr.1 Quadro di comando e controllo per ogni pompa + allarme remoto

- Nr.1 Kit microinterruttori per il monitoraggio dello stato aperto chiuso delle valvole (aspirazione mandata e test)
- Nr.1 Quadro di comando e controllo per ogni pompa + allarme remoto;
- Nr.1 set di ricambi che include le parti richieste dalla UNI EN 12845;
- Nr. 2 serie di elementi filtranti per il carburante e relative guarnizioni
- Nr. 2 serie di elementi filtranti olio e relative guarnizioni
- Nr. 2 serie di cinghie (se utilizzate)
- Nr.1 serie completa di raccordi guarnizioni e flessibili del motore due ugelli degli iniettori.

n° 1 quadro di comando per l' elettropompa di servizio.

Dotato di fusibili ad alta capacità di rottura (permettono il passaggio della corrente di spunto per almeno 20 sec.) aventi i seguenti dispositivi, caratteristiche e funzionalità:

- Cassa: Cassa metallica Grado di protezione: IP54 Tipo di contatti: Categoria AC3 (10.8.5.3)
- Avviamento: DIRETTO - Alimentazione elettrica: 3P+PE 3x400, PE, 50Hz
- Funzione UNI 10779 (A.1.2): funzionalità di spegnimento automatico attivabile dall'utente Amperometro (10.8.5.1): per la verifica della corrente di assorbimento della pompa Sezionatore generale. Tipo blocco-porta, lucchettabile
- Selettore di funzionamento: TEST-0-AUT del tipo a chiave estraibile solo in posizione AUT Pulsante: Start / Stop manuale del motore (10.8.5.1)
- Unità di controllo EPC 300: con pulsanti e spie di segnalazione,
- Pulsante di Stop,- pulsante di Start,- pulsante di test del pressostato 1,- pulsante di test del pressostato 2,
- Pulsante di verifica funzionalità LED (10.8.6.4),- LED presenza alimentazione elettrica,- LED richiesta avviamento pompa,
- LED pompa in funzione, - LED mancanza tensione al motore, - LED mancato avviamento.
- Uscite di segnalazioni per monitoraggio remoto (10.8.6.1), contatti senza potenziale, tipo AC1,  $V_{max} = 115\text{ V}$ ,  $I_{max} = 2\text{ A}$ :
- Rete elettrica: presenza della tensione di rete, - tensione al motore quando la pompa viene richiesta in funzione,
- Richiesta di avviamento elettropompa, - effettiva partenza dell'elettropompa – tramite pressostato dedicato,
- Mancato avviamento - pompa NON è partita a seguito di una chiamata in funzione.

n°1 quadro di comando per la motopompa di riserva

Avente i seguenti dispositivi, caratteristiche e funzionalità:

- Cassa: Cassa metallica Grado di protezione: IP54

- Tipo di contatti: Categoria AC3 (10.8.5.3) - Alimentazione elettrica: 1P+N+PE, 1x230v 50Hz  
Funzione UNI 10779 (A.1.2): funzionalità di spegnimento automatico attivabile dall'utente
- Sezionatore generale: tipo blocco-porta, lucchettabile Caricabatteria indipendenti: due, uno per batteria (10.9.9) Selettore di funzionamento: TEST-0-AUT del tipo a chiave estraibile solo in posizione AUT
- Pulsanti: - Start / Stop manuale del motore (10.8.5.1)
- Avviamento manuale del motore tramite batteria 1 o 2, protetti da vetro (10.9.7.3)
- Verifica funzionalità circuito di avviamento di emergenza (10.9.7.4)
- Unità di controllo DPC 300: con pulsanti, spie di segnalazione e display LCD alfanumerico 62x25 mm a 4 righe e 16 caratteri, multifunzione con parametri visualizzati anche in condizioni di scarsa illuminazione
- Stato motore (o velocità motore a motore avviato) - stato del selettore del modo di funzionamento - contatore di funzionamento
- Temperatura motore - pressione olio - livello gasolio - tensione batteria 1 - tensione batteria 2 - pulsante di selezione parametri,
- Pulsante di programmazione, - pulsante di conferma, - pulsante di reset, - pulsante di verifica funzionalità LED (10.8.6.4).
- LED caricabatteria guasto o batteria guasta (uno per batteria) - LED guasto quadro di comando, - LED bassa pressione olio,
- LED alta temperatura motore, - LED corto circuito sistema di preriscaldamento olio/acqua, - LED riserva gasolio,
- LED mancato avviamento motore. - LED partenza automatica disattivata, - LED pompa in funzione, - LED presenza rete,
- Pulsante per test del pressostato (uno per pressostato di avviamento),
- Gestione e visualizzazione di allarmi
- Uscite di segnalazioni per monitoraggio remoto (10.8.6.1), contatti senza potenziale, tipo AC1,  $V_{max} = 115\text{ V}$ ,  $I_{max} = 2\text{ A}$ :
- Avviamento non in automatico: allarme generato se il selettore del modo di funzionamento è posizionato su TEST o 0,
- Mancato avviamento del motore diesel dopo 6 tentativi, - effettiva partenza della motopompa - tramite pressostato dedicato,
- Guasto unità di controllo DPC 300 non funziona correttamente, - allarme generale (cumulativo): carica batterie guasto sopra o sotto tensione batterie, alimentazione rete elettrica, bassa pressione olio, alta temperatura motore, mancato
- Avviamento, quadro in modo operativo diverso da AUTO, riserva gasolio, allarme preriscaldamento olio/acqua.

N°1 Quadro di comando dell'elettropompa pilota

Avente i seguenti dispositivi, caratteristiche e funzionalità:

- Cassa: Cassa plastica Grado di protezione: IP54 Avviamento: DIRETTO
- Alimentazione elettrica: 3P+PE 3x400, PE, 50Hz Sezionatore generale: tipo blocco-porta, lucchettabile Pulsante: per avviamento manuale
- N°1 Quadro di segnalazione di allarme acustico e visivo
- Accessorio indispensabile per soddisfare i requisiti della UNI EN 12845 (10.8.6.2, 10.9.11), il quadro permette il monitoraggio del funzionamento delle pompe da una postazione permanentemente presidiata fornendo una indicazione visiva ed acustica delle segnalazioni di allarme prelevate dai quadri delle pompe di servizio.
- 7 ingressi digitali di allarme, lampada gialla di segnalazione e allarme acustico (85db), batteria tampone (30 ore di autonomia) e caricabatteria, spia di indicazione presenza rete, tasto di prova della lampada e del segnale acustico, tasto di tacitazione dell'allarme sonoro.

N°1 Quadro di segnalazione di allarme acustico e visivo

Accessorio indispensabile per soddisfare i requisiti della UNI EN 12845 (10.8.6.2, 10.9.11), il quadro permette il monitoraggio del funzionamento delle pompe da una postazione permanentemente presidiata fornendo una indicazione visiva ed acustica delle segnalazioni di allarme prelevate dai quadri delle pompe di servizio.

- 7 ingressi digitali di allarme, lampada gialla di segnalazione e allarme acustico (85db),
- Batteria tampone (30 ore di autonomia) e caricabatteria, spia di indicazione presenza rete,
- Tasto di prova della lampada e del segnale acustico, tasto di tacitazione dell'allarme sonoro.

#### **1.3.12.3 Cassetta antincendio per esterno con manichetta da 20 m**

Cassetta antincendio per esterno conforme alla normativa UNI EN 671/2 1996, composta da:

- Cassetta in lamiera di acciaio zincato opportunamente verniciata (ISO 9227) con resine poliesteri/epossidiche speciali atta a garantire un'elevata resistenza alla corrosione ed inalterabilità cromatica nel tempo anche in ambienti marini; completa di tetto spiovente e feritoie per areazione;
- Portello con asola dotata di lastra frangibile a rottura di sicurezza, in acciaio verniciato (colore a richiesta della D.L.), incernierato e completo di serratura con n° 2 chiavi in dotazione;
- Sella salva manichetta da posizionare all'interno della cassetta, atta a garantire l'inalterabilità del rivestimento protettivo esterno della stessa;
- Aperture di alimentazione laterali e sul fondo opportunamente preincise;
- Adesivo riportante il simbolo di identificazione secondo Dir. 92/58/CEE - D.L. 493/1996;
- Adesivo "Istruzioni installazione/manutenzione/uso";
- Supporti per il fissaggio a parete

- Rubinetto idrante UNI in ottone, PN 16, del tipo con uscita a 45°;
- Raccordi UNI in ottone;
- Manichetta flessibile con gommatura interna, calza tessile in tessuto sintetico, e rivestimento protettivo esterno, adatta per pressione di esercizio di 1600 kpa;
- Lancia erogatrice conforme alla norma UNI-EN 671/2 - ISO 9227 realizzata in resina ad alta resistenza (poliammidica, ecc...) E lega di alluminio con guarnizioni in gomma sintetica. Sarà costituita da un'impugnatura ergonomica fissa per facilitare la presa e da una mobile a rotazione in grado di permettere la regolazione (con almeno tre frazionamenti) del getto, ottimizzando così l'effetto di spegnimento sul fuoco. Adatta per pressione di esercizio fino a 1600 kpa.

La cassetta per idrante antincendio, completa di tutti gli accessori d'uso verrà installata all'esterno. Sarà fornita in versione da fissare a parete o su piantana, e verrà installata con adeguati supporti.

Il rubinetto UNI verrà installato sulla rete idrica mediante apposito raccordo UNI in ottone. Anche la manichetta sarà collegata al rubinetto ed alla lancia erogatrice con i medesimi raccordi.

La manichetta, della lunghezza necessaria, dovrà essere in grado di coprire, anche in presenza di ostacoli tutta la superficie da proteggere.

La cassetta dovrà essere installata in posizione facilmente accessibile.

#### **1.3.12.4 Cassetta porta manichetta**

Comprendenti:

- Cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, con portello in alluminio trattato, inalterabile, con serratura universale in bronzo, portello frontale.
- Tipo da esterno a parete e da esterno con piantana, inclusi staffaggi e fissaggi
- Tubazione flessibile in fibra sintetica, lunghezza standard 20 m, Ø 70 mm, conforme alla norma UNI 9487, lunghezze diverse ottenibili con collegamento di una ulteriore tubazione tramite raccordi UNI 804
- Lancia idrica, regolabile, con intercettazione del getto

Alloggiamento colonnetta per idranti sottosuolo ove richiesto.

#### **1.3.12.5 Naspo UNI 25 con manichetta da 20 m**

Le cassette con naspi UNI 25 saranno composte da:

- Naspo per antincendio realizzato secondo le norme UNI 25 con tubo semirigido Pyton DN 25 certificato UNI EN 694 (norme Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi) da 20 mt.

- Cassetta equipaggiata con portello in lamiera acciaio verniciato di colore rosso RAL 3000. Bobina orientabile in lamiera sagomata che consente di avvolgere il tubo semirigido.
- Resistente alla corrosione grazie alla base di resine poliesteri come prescritto dalla norma ISO 92927 è equipaggiata con maniglia di apertura.
- L'apertura del naspo è predisposta con serratura in termoplastico e possibilità di sigillo. Munito di lastra infrangibile "integra" trasparente.
- Predisposizione fori per attacco alla rete idrica da G1 e di fori per il fissaggio.
- Valvola di intercettazione ad apertura rapida a sfera passaggio totale in entrata G1 PN12
- Lancia erogatrice a rotazione DN 25 diam. 8 a rotazione con 3 effetti (chiuso-getto pieno-getto nebulizzato)
- Braccetto di sostegno orientabile per naspo
- Adesivo con codice identificazione marchio CE applicato all'interno.

La manichetta sarà collegata al rubinetto ed alla lancia erogatrice con gli appositi raccordi UNI.

La manichetta, della lunghezza necessaria, dovrà essere in grado di coprire, anche in presenza di ostacoli tutta la superficie da proteggere.

La cassetta verrà ubicata in posizione facilmente accessibile, preferibilmente in vicinanza delle porte di accesso dall'esterno, nei corridoi principali o nei vani scala e dovrà soprattutto essere garantita l'agevole apertura dello sportello frontale.

#### **1.3.12.6 Gruppo attacco autopompa vigili del fuoco**

GRUPPO ATTACCO AUTOPOMPA VIGILI DEL FUOCO (2" - 2 1/2")

Gruppo attacco autopompa Vigili del Fuoco, in esecuzione orizzontale o verticale completo di:

- Saracinesca di intercettazione in ghisa;
- Valvola di ritegno in ghisa;
- Rubinetto vigili del fuoco uni 70 con girello;
- Valvola di sicurezza e scarico.

Dovrà essere del tipo adatto per pressioni di esercizio di 1600 kPa.

Sarà fornito corredato di apposita cassetta di contenimento in lamiera di acciaio verniciata in colore a richiesta della D.L., dotata di portello a vetro completo di vetro, e serratura con chiave quadra.

MODALITA' DI POSA

Il gruppo attacco autopompa Vigili del Fuoco dovrà essere installato in posizione facilmente agibile per l'autopompa, ed essere segnalato con apposito cartello indicatore.



La cassetta verrà posata in nicchia, murata e sigillata con malte cementizie.

Il gruppo verrà collegato alla tubazione di alimentazione della rete antincendio, interna all'edificio.

#### **1.3.12.7 Valvola di controllo ad umido o preazione**

Valvola di allarme ad umido o preazione approvata UL/FM in ghisa ASTM A48, piastra frontale in ghisa ASTM A126, clapet in ghisa ASTM A48 con guarnizione in EPDM, incernierato lateralmente su perno in acciaio inox S17400 e caricato con molla in AISI 313.

Tenuta su sede in bronzo B62 pressato nel corpo valvola, con scanalatura continua per l'alimentazione dell'allarme idraulico.

Connessioni ingresso e uscita flangiate secondo ANSI B 16.1 classe 125#.

Connessioni filettate secondo ANSI B 2.1 per le seguenti funzioni:

- Scarico principale dell'impianto;
- Manometri a monte e a valle del clapet;
- By-pass di compenso tra monte e valle del clapet;
- Prova dell'allarme idraulico.

Trim completo di accessori per valvola d'allarme ad umido approvato UL/FM per alimentazione a pressione variabile e scarico chiuso, composto da:

- Tronchetti in acciaio ASTM A120 schedula 40;
- Raccordi in ghisa malleabile ANSI B 16.3;
- 2 manometri acqua in ottone  $\varnothing 100\text{mm}$  doppia scala 0-300 PSI / 0-2000 Kpa;
- 2 rubinetti portamanometro a tre vie in bronzo;
- Valvola a sfera d'intercettazione allarme idraulico in bronzo;
- Rubinetto di prova allarme in bronzo;
- By-pass di compenso con valvola di ritegno in bronzo;
- Gruppo di restrizione in ottone con rete filtrante in acciaio inox;
- Valvola a globo ad angolo in bronzo per lo scarico principale;
- Connessione per alimentazione campana idraulica d'allarme.

Camera di ritardo approvata UL/FM in ghisa ASTM A126, ingresso 1/2", uscita 3/4", verniciata rossa, atta a ritardare l'intervento dell'allarme idraulico per prevenire eventuali false condizioni di allarme.

Campana idraulica d'allarme approvata UL/FM in lega di Alluminio/Magnesio A05350, con turbina in Delrin® AF313 e coperchio in Alluminio ASTM B209.





Albero in acciaio inox agente su percussore in resina fenolica ASTM D700.

Gong in lega d'alluminio ASTM B209 ad alta risonanza, capace di emettere 98 dB(A) con una pressione d'acqua di 20 PSI (138 Kpa) ad una distanza di 3 metri. Ingresso alimentazione acqua 3/4"; scarico acqua 1". Completa di filtro ad Y in bronzo Ø 3/4".

Pressostato d'allarme approvato UL/FM, ad 1 contatto, base in acciaio tropicalizzato, coperchio in alluminio verniciato, attacco filettato 1/2" NPT, per riporto a distanza allarme di impianto intervenuto.

Saracinesca a corpo ovale e vite esterna con cavalletto modello F140, non approvata UL/FM, corpo in ghisa, sede ed otturatore in bronzo, pressione d'esercizio massima 1600 Kpa, estremità flangiate secondo ANSI 150#, per l'intercettazione generale dell'impianto.

Flangia a collare in acciaio forgiato ASTM A105 forata in accordo ad ANSI B 16.1 classe 150#.

Kit per accoppiamento flange completo di guarnizione e bulloni (uno per ogni flangia).

#### **1.3.12.8 Erogatore sprinkler**

Erogatore sprinkler, approvato UL/FM, in ottone grezzo, attacco filettato 1/2" NPT, diametro orifizio 1/2" (12,7mm), fattore K metrico 80, con bulbo di vetro tarato a 68°C, montaggio Pendent/ Upright.

#### **1.3.12.9 Cassetta portaerogatori di scorta**

Cassetta porta erogatori di scorta in lamiera di acciaio smaltato rosso, atta a contenere 12 erogatori sprinkler come quelli descritti.

Chiave di montaggio per erogatori sprinkler ANSUL modello A, in ghisa verniciata rossa.

Guarnizione di scorta per il clapet della valvola d'allarme ad umido o preazione.

### **1.3.13 COMPONENTI ARIA COMPRESSA**

#### **1.3.13.1 Compressore a vite con inverter**

Compressore rotativo a vite con iniezione di olio, raffreddamento ad aria e azionamento tramite INVERTER.

Prestazioni e specifiche tecniche

Pronto all'uso, funzionamento automatico, con marchio CE

- Convogliamento mirato dell'aria di raffreddamento attraverso la cofanatura insonorizzante con rivestimento ignifugo anti-imbrattamento.



- Quadro elettrico (IP 54) integrato nella cofanatura.
- Motore elettrico con grado di protezione IP 55 e classe d'isolamento F dotato di termistore di protezione PTC.
- Gruppo macchina completamente disaccoppiato con doppi supporti elastici per evitare vibrazioni.
- Vasca di sicurezza contenimento olio integrata nella struttura portante del compressore.
- Accoppiamento motore elettrico / gruppo pompante, diretto 1:1 tramite giunto elastico
- Filtro di aspirazione aria ad elevata capacità in alloggiamento silenziato con pre-separatore a ciclone e micro-inserto in carta (efficienza del 99% riferito a particelle  $\geq 3 \mu\text{m}$ ).
- Avviamento senza carico grazie al regolatore di aspirazione a chiusura ermetica.
- Funzionamento a sicurezza intrinseca di tutte le parti in movimento.
- Nuovo gruppo vite con nuovo profilo 5:6 il quale garantisce migliori rese e una elevata efficienza volumetrica.
- Nessuna perdita di pressione interna grazie al gruppo vite flangiato direttamente sul serbatoio di separazione olio.
- Basso contenuto di olio residuo nell'aria compressa in ogni fase di esercizio grazie all'efficace preseparazione dell'olio nel serbatoio installato in posizione orizzontale.
- Manutenzione semplificata grazie al filtro disoleatore SPIN-ON situato esternamente ed al filtro dell'olio ad alte prestazioni.
- Circuito olio semplificato senza valvole di arresto e di non ritorno.
- Nessuna formazione di condensa nell'olio grazie al refrigeratore olio con termoregolazione.
- Bassa temperatura dell'aria compressa grazie ad un efficiente post-refrigeratore.
- Protezione antigelo gruppo vite fino a  $-10^{\circ}\text{C}$ .

#### Caratteristiche del sistema di comando

- Selezione automatica della modalità di funzionamento più conveniente mediante procedura sincronizzata.
- Ottimizzazione automatica dei cicli d'innesto del motore.
- Rilevamento della pressione mediante trasmettitore di pressione per pressione di rete e di sistema.
- Secondo range di pressione regolabile tramite temporizzatore e ingresso digitale.
- Pressione di rete impostabile mediante tastiera.
- Sistema integrato di verifica delle uscite.
- Sistema di autodiagnosi del display LCD.
- Messaggi mediante display LCD / Diodi luminosi / Contatti.

- Protezione di avviamento del motore correlata al numero di cicli di innesto del motore (modificabile).
- Tempo di arresto graduale (funzionamento di breve durata) modificabile mediante tastiera.
- Tensione di alimentazione 24 V AC / 24 V DC.
- Allacciamento per sistema master di comando e controllo.
- Interfaccia seriale RS 485 di serie.
- Funzionamento con alternanza cicli carico di base per 4 compressori tramite RS 485.
- Mantenimento memoria in caso di mancanza tensione.
- Funzione di autostart impostabile in seguito a caduta di tensione.
- Connessioni per monitoraggio del sistema trattamento dell'aria compressa (se collegato).

#### **1.3.13.2 Serbatoio aria compressa**

I Serbatoi per Aria Compressa zincati hanno la funzione di consentire prelievi momentanei superiori all'erogazione del/i compressore/i senza significative riduzioni della pressione della rete di distribuzione.

Costruiti in acciaio al carbonio, a scelta nella versione verniciata o zincata.

##### **IMPIEGO**

Accumulo e distribuzione di aria compressa a temperatura ambiente.

##### **MATERIALE**

- Acciaio al carbonio verniciato (colore standard RAL 5002 -Blu)
- Acciaio al carbonio zincato

##### **CERTIFICAZIONE**

I Serbatoi per Aria Compressa sono prodotti nel rispetto della Direttiva 2014/68/UE (P.E.D.) per attrezzature con prodotto pressione per volume maggiore di 10.000 BAR • litro.

Su di essi è apposta (sotto sorveglianza dell'Ente Notificato) marcatura CE relativa alla rispettiva direttiva di competenza.

- Fluido in pressione: aria / azoto
- Gruppo Fluido: 2
- Pressione massima esercizio: 12 bar
- Temperatura: -10/+100 °C

Accessori:

- Valvola di sicurezza
- Manometro
- Rubinetto uscita aria
- Rubinetto scarico condensa

#### **1.3.13.3 Punto utilizzo aria compressa**

Punto di utilizzo per aria compressa costituito da:

Regolatore di pressione con filtro e lubrificatore

- Campo di regolazione da 0-8 bar.
- Pressione massima d'ingresso: 18 bar.
- Rubinetto di scarico con funzione manuale e semiautomatica.
- Indicazione precisa della pressione d'aria sul manometro.

Avvolgitore automatico da 12/15 m.

- Tubo autorientante in poliuretano lucido. Ø Struttura in materiale plastico antiurto.
- Staffa di fissaggio metallica, orientabile. Ø Arresto del tubo alla lunghezza desiderata.
- Idoneo per il passaggio di aria ed acqua fredda. Ø Lungh. tubo ingresso aria: 1,5 m.
- Temperatura d'esercizio: -5°C + 40°C.

Pistola di soffiaggio aria compressa

- Impugnatura ergonomica in resina sintetica ad alta resistenza che non trasmette il freddo del flusso d'aria.
- Regolazione del flusso d'aria tramite semplice pressione sulla leva della pistola.
- Tubo rimovibile da 90 mm.
- Tubo e valvola in ottone.
- Leggera e maneggevole.

#### **1.3.13.4 Tubazione aria compressa**

Tubi in alluminio calibrati e trattati superficialmente costituita da una gamma dal diametro 20 mm al 63 mm. La giunzione avviene con raccordi in nylon altamente resistenti agli urti e alla pressione. Tutto con test di prodotto dell'ente di certificazione TUV testati a 4 volte la pressione normale di esercizio (PN12.5). Resistenza alla fatica generata dagli sbalzi di pressione conseguenti ai colpi d'ariete e ottima durata in nebbia salina. Ricoprimenti superficiali che garantisce un bassissimo attrito al passaggio dell'aria e bassissimi tempi di posa grazie alla colorazione delle linee secondo le richieste normative per il riconoscimento dei fluidi (evitando quindi successive pitture dei tubi).

### 1.3.14 ORGANI E COMPONENTI IMPIANTI DI SCARICO INTERRATI

#### 1.3.14.1 Tubazioni in cloruro di polivinile tipo pesante per condotte interrato

Fornitura e posa in opera di tubazioni in cloruro di polivinile (pvc) di tipo pesante per impianti di smaltimento acque civili ed industriali, bianche-nere, meteoriche ecc., per impianti interrati in genere, con giunti a bicchiere ed anello di neoprene per tenuta stagna ; compreso la sistemazione e regolarizzazione del fondo, la formazione del letto di sabbione, spessore minimo cm.10, la formazione di pendenze longitudinali, l'assemblaggio della condotta, la fornitura e posa di pezzi speciali (gomiti, curve, innesti, giunti, sifoni, tappi ecc.), la fornitura e posa dell'anello di neoprene, la sigillatura dei giunti con sigillanti plastici a base di resine epossidiche, la fasciatura completa del giunto con collare di malta di cemento, la formazione di rinfianchi e il ricoprimento della condotta (cm.10) con sabbione di cava, l'innesto ai pozzetti o camerette di ispezione, il lavaggio e pulizia della condotta, l'uso dei materiali di consumo necessari per la realizzazione della stessa, l'uso della necessaria attrezzatura, l'introduzione del filo di acciaio zincato per la tesatura di cavi, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'esecuzione di idonea pulizia e sistemazione dei percorsi interessati, l'ammucchiamento dei materiali di risulta al posto di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

#### QUALITA' DEI MATERIALI

Le tubazioni, i giunti, i raccordi ed i pezzi speciali in PVC, tipo pesante, per essere accettati dalla COMMITTENTE, dovranno rigorosamente rispettare i requisiti e le caratteristiche tecniche previste dalle normative vigenti ed in particolare le Norme UNI. I manufatti dovranno pervenire dalle più accreditate Ditte costruttrici operanti nel settore. Dal processo di fabbricazione i prodotti dovranno risultare compatti, omogenei e presentare superfici interne ed esterne lisce e regolari. Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali, dovranno pervenire in cantiere contrassegnati con il marchio di conformità IIP (Istituto Italiano dei Plastici). I tubi saranno forniti con bicchiere di estremità e muniti di guarnizione elastomerica o di neoprene di dimensioni e qualità atte a rendere la condotta perfettamente e permanentemente stagna contro infiltrazioni dall'interno verso l'esterno e viceversa. Gli spessori delle tubazioni in PVC dovranno rispettare i valori prescritti dalle citate Norme con le tolleranze ivi ammesse. I manufatti, dovranno pervenire in cantiere corredati dei certificati di qualità, redatti dalla Ditta fabbricatrice e dei certificati di prova previsti dalle Norme UNI. La COMMITTENTE effettuerà controlli a campione sulle tubazioni, giunti e raccordi al fine di riscontrare la bontà delle forniture e la loro rispondenza alle prescrizioni tecniche previste dalle citate Norme. I manufatti non rispondenti alle prescrizioni saranno rifiutati e dovranno essere sostituiti.

#### MODALITA' DI POSA

Di norma le tubazioni saranno sempre posate su sottofondo di sabbione di cava dello spessore minimo di cm. 10, perfettamente compattato e livellato secondo le pendenze di progetto. Prima della posa in opera, si dovrà verificare che le tubazioni non presentino fessure o incrinature particolarmente nei bicchieri; nella posa dei manufatti l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato ed il letto di posa predisposto. Le tubazioni saranno disposte, procedendo da valle a monte, con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso (fognature). Particolare cura dovrà essere seguita per la realizzazione dei giunti; i giunti saranno del

tipo scorrevole con l'inserimento della guarnizione elastomerica nel maschio; la chiusura della giunzione sarà fatta con collanti a base di resine epossidiche. Prima di procedere al ritombamento dovranno essere attentamente controllate la corretta posizione della condotta, la pendenza, gli innesti ai pozzetti o camere d'ispezione e le giunzioni. Le tubazioni, successivamente verranno rinfiancate con sabbia per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verranno ricoperte con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore. Quindi si effettuerà il riempimento per gli strati successivi non superiori a cm. 30 di altezza che devono essere costipati perfettamente. Nel corso della posa si raccomanda di chiudere con tamponi i tronchi di tubazioni già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti, onde impedire l'intasamento. Per le condotte di impianti elettrici dovrà essere fornito e disposto entro il tubo un filo d'acciaio zincato per la tesatura dei cavi.

#### **1.3.14.2 Tubo in polietilene pn 4 per impianti interrati**

Fornitura e posa in opera entro scavo predisposto, di tubo di polietilene nero a bassa densità PN 4, compreso tagli, sprechi, ancoraggi, protezioni, giunzioni a vite e manicotto filettato, od a saldatura a caldo da eseguire con apposita macchina, l'introduzione del filo di ferro zincato per la tesatura di cavi, l'innesto ai pozzetti o camerette di ispezione, l'uso dei materiali di consumo necessari per la realizzazione della tubazione interrata, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'esecuzione di idonea pulizia e sistemazione dei percorsi interessati, l'ammucchiamento dei materiali di risulta al posto di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

#### **1.3.14.3 Pozzetti prefabbricati in cls per ispezioni impianti.**

Fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati in cls vibrato ed armato per raccolta e smaltimento acque bianche e nere, civili e industriali, di dimensioni interne variabili, spessore minimo delle pareti cm.3 disposti per la formazione di sifone incorporato, collocati su sottofondo di calcestruzzo Rck 150, confezionato con cemento 32,5R, compreso la sistemazione del fondo dello scavo, la formazione del sottofondo in calcestruzzo spessore minimo cm.10, rinfianchi in c.a. spessore minimo cm.10, la sigillatura a tenuta stagna delle parti prefabbricate ed assemblate in opera, la pulizia del fondello, l'uso dei materiali necessari per la posa in opera dei pozzetti, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'esecuzione di idonea pulizia a pozzetto posato, l'ammucchiamento dei materiali di risulta al posto di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

#### **QUALITA' DEI MATERIALI**

Dovranno provenire dalle migliori e più accreditate ditte specializzate nel settore della prefabbricazione. I manufatti saranno delle dimensioni, caratteristiche e spessori prescritti e dovranno essere forniti perfettamente lisci senza abrasioni rugosità e fessurazioni. Gli elementi prefabbricati dovranno essere confezionati con calcestruzzo di Classe Rbk 350 dosati con cemento ferropozzolatico

o d'alto forno; gli inerti dovranno essere particolarmente selezionati e corrispondere alle condizioni di accettazione previste dalle normative vigenti. In particolare il ghiaietto ed i pietrischi saranno costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; la granulometria dovrà essere altamente selezionata e presentare diametri max. di mm 5.

La sabbia da impiegarsi dovrà essere di fiume ben lavata con acqua dolce ed assolutamente priva di materie terrose ed organiche.

Le armature di confezione saranno di tipo FeB 44k ad aderenza migliorata. L'Impresa, per ogni fornitura, dovrà certificare alla Stazione appaltante la qualità del manufatto, la data della confezionatura nel cantiere di prefabbricazione ed il tempo di stagionatura. Durante la stagionatura i manufatti dovranno essere costantemente inumiditi in modo da ritardare la presa.

La posa in opera dei manufatti dovrà avvenire almeno dopo 30 giorni di stagionatura effettuata come sopra prescritto e solo dopo l'accettazione degli stessi.

#### MODALITA' DI POSA

I manufatti da collocarsi nelle sedi stradali o marciapiedi, saranno posti in opera su sottofondo di calcestruzzo Rck > 200 confezionato con cemento 32,5 R, la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea per garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione finita. Prima della posa dell'elemento inferiore, il sottofondo sarà spalmato con cemento liquido, previa conveniente bagnatura della superficie. I pozzetti per impianti elettrici dovranno essere privi del fondello e saranno disposti su un letto di materiale misto granulare arido avente la funzione di drenaggio alle acque. I giunti di collegamento tra i singoli elementi ed i telai porta sigilli (chiusini) dovranno essere perfettamente sigillati con malta di cemento, particolare cura dovrà essere posta nel disporre in opera i diaframmi per i sifoni. Nel posizionamento dei pozzetti di scarico acque in fognatura, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per angolare perfettamente l'asse della parete di scarico rispetto al collettore stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi direttamente senza curve o deviazioni. Tutti gli innesti tra pozzetti, campane in cls e tubazioni dovranno essere perfettamente realizzati avendo cura di sigillare i vuoti con malta di cemento. Nella realizzazione degli innesti al bacino chiarificatore delle tubazioni di arrivo e di scarico l'impresa dovrà rispettare scrupolosamente le quote prescritte in progetto al fine di garantire il buon funzionamento della fossa settica. L'interno dei manufatti, particolarmente, di quelli disposti per lo smaltimento delle acque, avrà il fondo perfettamente liscio con malta di cemento per consentire il rapido deflusso delle acque. I manufatti prefabbricati che ricadono nelle sedi stradali o comunque carreggiabili, dovranno essere rinfiancati da un getto di calcestruzzo Rck > 250 dello spessore minimo di cm 10, confezionato con cemento 32,5 R ed armato con acciaio in barre o rete elettrosaldata FeB44k. Nell'eseguire il ritombamento dello scavo a ridosso delle pareti del manufatto l'Appaltatore dovrà avere tutte quelle cure e cautele necessarie ad evitare il benché minimo spostamento del manufatto, su rotture e danni agli impianti.

#### **1.3.14.4 Pozzetti separatori di olii e idrocarburi.**

Separatore di oli ed idrocarburi dimensionato e progettato in conformità alla normativa, costituito da un monoblocco prefabbricato a forma parallelepipedica a sviluppo orizzontale, realizzato in cls armato con resistenza minima 500 R'ck confezionato con cemento a.r.s. classe 525, composto da: sezione di sfangatura (per la rimozione dei solidi decantabili, dotata di setto deflettore con griglia e setto di

separazione) sezione di flottazione (per la rimozione degli oli minerali leggeri e degli idrocarburi, dotata di setto a sifone, filtro a coalescenza lamellare a struttura incrociata in polipropilene smontabile, presa a sifone con otturatore automatico), sezione di sollevamento (dove richiesto) (per il rilancio dell'acqua trattata, dotata di n°2 elettropompe sommerse (una di riserva all'altra), regolatori automatici di livello, tubazioni di mandata, quadro elettrico IP54). Il separatore sarà dotato di aperture superiori per l'accesso e la manutenzione e di sistema di allarme per eccessivo accumulo sostanze flottate.

#### MODALITA' DI POSA

I manufatti da collocarsi nelle sedi stradali o marciapiedi, saranno posti in opera su sottofondo di calcestruzzo Rck > 200 confezionato con cemento 32,5 R, la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea per garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione finita. Prima della posa dell'elemento inferiore, il sottofondo sarà spalmato con cemento liquido, previa conveniente bagnatura della superficie. I giunti di collegamento tra i singoli elementi ed i telai porta sigilli (chiusini) dovranno essere perfettamente sigillati con malta di cemento, particolare cura dovrà essere posta nel disporre in opera i diaframmi per i sifoni. Nel posizionamento dei pozzetti di scarico acque in fognatura, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per angolare perfettamente l'asse della parete di scarico rispetto al collettore stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi direttamente senza curve o deviazioni. Tutti gli innesti tra pozzetti, campane in cls e tubazioni dovranno essere perfettamente realizzati avendo cura di sigillare i vuoti con malta di cemento. Nella realizzazione degli innesti al bacino chiarificatore delle tubazioni di arrivo e di scarico l'impresa dovrà rispettare scrupolosamente le quote prescritte in progetto al fine di garantire il buon funzionamento della fossa settica. L'interno dei manufatti, particolarmente, di quelli disposti per lo smaltimento delle acque, avrà il fondo perfettamente liscio con malta di cemento per consentire il rapido deflusso delle acque. I manufatti prefabbricati che ricadono nelle sedi stradali o comunque carreggiabili, dovranno essere rinfiancati da un getto di calcestruzzo Rck > 250 dello spessore minimo di cm 10, confezionato con cemento 32,5 R ed armato con acciaio in barre o rete elettrosaldata FeB44k. Nell'eseguire il ritombamento dello scavo a ridosso delle pareti del manufatto l'Appaltatore dovrà avere tutte quelle cure e cautele necessarie ad evitare il benché minimo spostamento del manufatto, su rotture e danni agli impianti.

#### **1.3.14.5 Chiusini in ghisa di seconda fusione per pozzetti.**

Fornitura e posa in opera di chiusini in ghisa di seconda fusione a semplice o doppia battentatura, ciechi o finestrati per pozzetti e camerette di ispezione nei percorsi carrabili e cortilivi, compreso la fornitura e posa in opera del telaio, la sistemazione a quota finita rispetto alla pavimentazione, la sigillatura e stuccatura del giunto tra pozzetto e telaio, l'uso dei materiali necessari per la posa in opera dei chiusini, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'esecuzione di idonea pulizia a chiusino posato, l'ammucchiamento dei materiali di risulta al posto di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

#### QUALITA' DEI MATERIALI



La ghisa da impiegare per chiusini e caditoie dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile e priva di componenti fosforosi; dovrà provenire dalle più accreditate Ditte operanti nel settore. Essa dovrà subire minimo ritiro durante le fasi di raffreddamento, presentare una fattura grigia, a grana fine, perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti tali da diminuire la resistenza. La ghisa dovrà essere facilmente lavorabile con lima e scalpello. I materiali approvvigionati che presentano difetti di fusione, benché mascherati, verranno rifiutati. I manufatti forniti dovranno pervenire in cantiere muniti dei certificati di qualità dei materiali redatti dalla ditta costruttrice e dovranno essere corredati dei risultati delle prove di resistenza all'urto, alla flessione, alla trazione e di durezza Brinell condotte secondo quanto prescritto dalle Normative vigenti (UNI 5007/69 - UNI 5330/69 - UNI ISO 4544/79 - UNI SIO 5922/83), loro modificazioni ed integrazioni.

#### MODALITA' DI POSA

Prima della posa in opera dei manufatti, la superficie di appoggio dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta di cemento tipo 42,5 R dosato a 5 q.li/mc., sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. Le superfici di appoggio tra il telaio e sigillo devono essere perfettamente lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino oscillazioni e spostamenti. La Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'adozione di speciali anelli in neoprene da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del chiusino dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. I chiusini non potranno essere sottoposti al traffico prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita dovranno essere asportati. A giudizio della stazione appaltante, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno da recuperarsi a presa avvenuta.

#### ***1.3.14.6 Elementi prefabbricati in cls ad anelli per pozzetti ispezione impianti.***

Fornitura e posa in opera di elementi prefabbricati ad anelli in cls vibrato ed armato per formazione ampliamento pozzetti prefabbricati in cls, di dimensioni interne e spessori di parete variabili da 5 a 3 cm., compreso l'onere per l'approvvigionamento a piè d'opera, la sigillatura dei giunti con malta di cemento, l'esecuzione dei rinfilanchi perimetrali in getto di calcestruzzo Rck 250, spessore minimo cm.10, armato, l'uso dei materiali necessari per la posa in opera degli elementi di ampliamento, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'esecuzione di idonea pulizia ad elementi posati, l'ammucchiamento dei materiali di risulta al posto di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

#### QUALITA' DEI MATERIALI

Dovranno provenire dalle migliori e più accreditate ditte specializzate nel settore della prefabbricazione. I manufatti saranno delle dimensioni, caratteristiche e spessori prescritti e dovranno essere forniti perfettamente lisci senza abrasioni rugosità e fessurazioni. Gli elementi prefabbricati dovranno essere confezionati con calcestruzzo di Classe Rbk 350 dosati con cemento ferropozzolatico



o d'alto forno; gli inerti dovranno essere particolarmente selezionati e corrispondere alle condizioni di accettazione previste dalle normative vigenti. In particolare il ghiaietto ed i pietrischi saranno costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; la granulometria dovrà essere altamente selezionata e presentare diametri max. di mm 5.

La sabbia da impiegarsi dovrà essere di fiume ben lavata con acqua dolce ed assolutamente priva di materie terrose ed organiche.

Le armature di confezione saranno di tipo FeB 44k ad aderenza migliorata. L'Impresa, per ogni fornitura, dovrà certificare alla Stazione appaltante la qualità del manufatto, la data della confezione nel cantiere di prefabbricazione ed il tempo di stagionatura. Durante la stagionatura i manufatti dovranno essere costantemente inumiditi in modo da ritardare la presa.

La posa in opera dei manufatti dovrà avvenire almeno dopo 30 giorni di stagionatura effettuata come sopra prescritto e solo dopo l'accettazione degli stessi.

#### MODALITA' DI POSA

I manufatti da collocarsi nelle sedi stradali o marciapiedi, saranno posti in opera su sottofondo di calcestruzzo Rck > 200 confezionato con cemento 32,5 R, la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea per garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione finita. Prima della posa dell'elemento inferiore, il sottofondo sarà spalmato con cemento liquido, previa conveniente bagnatura della superficie. I pozzetti per impianti elettrici dovranno essere privi del fondello e saranno disposti su un letto di materiale misto granulare arido avente la funzione di drenaggio alle acque. I giunti di collegamento tra i singoli elementi ed i telai porta sigilli (chiusini) dovranno essere perfettamente sigillati con malta di cemento, particolare cura dovrà essere posta nel disporre in opera i diaframmi per i sifoni. Nel posizionamento dei pozzetti di scarico acque in fognatura, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per angolare perfettamente l'asse della parete di scarico rispetto al collettore stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi direttamente senza curve o deviazioni. Tutti gli innesti tra pozzetti, campane in cls e tubazioni dovranno essere perfettamente realizzati avendo cura di sigillare i vuoti con malta di cemento. Nella realizzazione degli innesti al bacino chiarificatore delle tubazioni di arrivo e di scarico l'impresa dovrà rispettare scrupolosamente le quote prescritte in progetto al fine di garantire il buon funzionamento della fossa settica. L'interno dei manufatti, particolarmente, di quelli disposti per lo smaltimento delle acque, avrà il fondo perfettamente liscio con malta di cemento per consentire il rapido deflusso delle acque. I manufatti prefabbricati che ricadono nelle sedi stradali o comunque carreggiabili, dovranno essere rinfiacati da un getto di calcestruzzo Rck > 250 dello spessore minimo di cm 10, confezionato con cemento 32,5 R ed armato con acciaio in barre o rete elettrosaldata FeB44k. Nell'eseguire il ritombamento dello scavo a ridosso delle pareti del manufatto l'Appaltatore dovrà avere tutte quelle cure e cautele necessarie ad evitare il benché minimo spostamento del manufatto, su rotture e danni agli impianti.

#### ***1.3.14.7 Diaframmi prefabbricati in cls per pozzetti ispezione impianti.***

Fornitura e posa in opera di diaframmi prefabbricati in cls vibrato ed armato per formazione sifone incorporato nel pozzetto, da posizionare nell'apposita sede, compreso l'uso dei materiali necessari per



la posa in opera dei diaframmi, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'esecuzione di idonea pulizia a diaframma posato, l'ammucchiamento dei materiali di risulta al posto di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

#### QUALITA' DEI MATERIALI

Dovranno provenire dalle migliori e più accreditate ditte specializzate nel settore della prefabbricazione. I manufatti saranno delle dimensioni, caratteristiche e spessori prescritti e dovranno essere forniti perfettamente lisci senza abrasioni rugosità e fessurazioni. Gli elementi prefabbricati dovranno essere confezionati con calcestruzzo di Classe Rbk 350 dosati con cemento ferropozzolatico o d'alto forno; gli inerti dovranno essere particolarmente selezionati e corrispondere alle condizioni di accettazione previste dalle normative vigenti. In particolare il ghiaietto ed i pietrischi saranno costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; la granulometria dovrà essere altamente selezionata e presentare diametri max. di mm 5.

La sabbia da impiegarsi dovrà essere di fiume ben lavata con acqua dolce ed assolutamente priva di materie terrose ed organiche.

Le armature di confezione saranno di tipo FeB 44k ad aderenza migliorata. L'Impresa, per ogni fornitura, dovrà certificare alla Stazione appaltante la qualità del manufatto, la data della confezione nel cantiere di prefabbricazione ed il tempo di stagionatura. Durante la stagionatura i manufatti dovranno essere costantemente inumiditi in modo da ritardare la presa.

La posa in opera dei manufatti dovrà avvenire almeno dopo 30 giorni di stagionatura effettuata come sopra prescritto e solo dopo l'accettazione degli stessi.

#### MODALITA' DI POSA

I manufatti da collocarsi nelle sedi stradali o marciapiedi, saranno posti in opera su sottofondo di calcestruzzo Rck > 200 confezionato con cemento 32,5 R, la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea per garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione finita. Prima della posa dell'elemento inferiore, il sottofondo sarà spalmato con cemento liquido, previa conveniente bagnatura della superficie. I pozzetti per impianti elettrici dovranno essere privi del fondello e saranno disposti su un letto di materiale misto granulare arido avente la funzione di drenaggio alle acque. I giunti di collegamento tra i singoli elementi ed i telai porta sigilli (chiusini) dovranno essere perfettamente sigillati con malta di cemento, particolare cura dovrà essere posta nel disporre in opera i diaframmi per i sifoni. Nel posizionamento dei pozzetti di scarico acque in fognatura, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per angolare perfettamente l'asse della parete di scarico rispetto al collettore stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi direttamente senza curve o deviazioni. Tutti gli innesti tra pozzetti, campane in cls e tubazioni dovranno essere perfettamente realizzati avendo cura di sigillare i vuoti con malta di cemento. Nella realizzazione degli innesti al bacino chiarificatore delle tubazioni di arrivo e di scarico l'impresa dovrà rispettare scrupolosamente le quote prescritte in progetto al fine di garantire il buon funzionamento della fossa settica. L'interno dei manufatti, particolarmente, di quelli disposti per lo smaltimento delle acque, avrà il fondo perfettamente liscio con malta di cemento per consentire il rapido deflusso delle acque. I manufatti prefabbricati che ricadono nelle sedi stradali o

comunque carreggiabili, dovranno essere rinfiancati da un getto di calcestruzzo Rck > 250 dello spessore minimo di cm 10, confezionato con cemento 32,5 R ed armato con acciaio in barre o rete elettrosaldata FeB44k. Nell'eseguire il ritombamento dello scavo a ridosso delle pareti del manufatto l'Appaltatore dovrà avere tutte quelle cure e cautele necessarie ad evitare il benché minimo spostamento del manufatto, su rotture e danni agli impianti.

#### **1.3.14.8 Rete di scarico in tubazioni di polietilene alta densità'.**

Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene duro, per formazione rete di scarico, dagli apparecchi utilizzatori alle colonne verticali comprese, aventi le seguenti caratteristiche: densità 0,955 g/cm<sup>3</sup>, indice di fusione 0,3 g/20 min, dilatazione calorica 0,2 mm/m/1, conducibilità termica 0,37 Kcal/h m °C, resistenza all'invecchiamento secondo DIN 8075, temperatura max di esercizio 100 °C. completa di pezzi speciali quali raccordi, tee, braghe, curve, dilatatori, sifoni, ispezioni, staffe di fissaggio, manicotti elettrici, manicotti d'innesto, a vite, a flangia; compreso l'uso di ponteggi o trabatelli, l'uso dei materiali di consumo necessari per la formazione della rete di scarico, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'assistenza muraria alla posa in opera, l'esecuzione di idonea pulizia a posa in opera eseguita, il sollevamento o l'abbassamento dei materiali di risulta al piano di carico, il carico ed il trasporto dei medesimi alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la rete di scarico eseguita a regola d'arte.

#### **QUALITA' DEI MATERIALI**

La qualità del materiale usato per la fornitura dei tubi di piombo deve essere concordata tra committente e fornitore, facendo riferimento alla norma UNI 3165, tubi per impieghi generali. I tubi e le pilette in piombo devono risultare esenti da difetti esterni che possono diminuire in qualche modo la loro resistenza meccanica, specialmente nei riguardi della corrosione. I tubi di piombo devono portare su una delle due estremità, ottenuti per punzonatura o per timbratura indelebile:

- Il marchio di fabbrica del produttore;
- La sigla uni seguita dall'indicazione del diametro esterno d.
- La griglia di raccolta delle pilette dovrà essere in ottone cromato.

#### **MODALITA' DI POSA**

La rete di scarico in tubazioni di polietilene di diametro quali quelli previsti dal progetto, deve essere completa ed andare dagli apparecchi utilizzatori alle colonne di scarico comprese; nei locali ove previste, come servizi, antiservizi, punti rubinetto ecc. dovranno essere poste in opera delle pilette raccoglitrice in polietilene con griglia di raccolta in acciaio inox, in ghisa porcellanata od anche verniciata. Tutti gli apparecchi utilizzatori devono essere muniti di sifone ed allacciati alla rete di scarico con impiego degli opportuni raccordi; nei punti previsti dovranno essere installate delle iscrizioni a T o di altro tipo allo scopo di potere effettuare, in caso di necessità, le opportune disotturazioni. Della rete di scarico fanno parte anche le colonne di ventilazione primaria e secondaria che pertanto dovranno essere eseguite come da progetto. Prima di procedere all'utilizzo della rete di scarico, questa dovrà essere sottoposta a prova di pressione allo scopo di controllare la tenuta. A rete di scarico e pilette



montate si procederà all'esecuzione di accurata pulizia dei locali e delle zone interessate, con carico e trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

#### **1.3.14.9 Pilette di scarico in polietilene e griglia in acciaio inox.**

Fornitura e posa in opera di piletta di scarico in polietilene alta densità, imbuto di entrata regolabile, in polipropilene, griglia in acciaio inox, scarico diam.50 mm., bordo piatto con guarnizione e chiusura a baionetta ; compreso l'uso dei materiali di consumo necessari per la formazione delle pilette, l'uso della necessaria attrezzatura, la distribuzione dei materiali e dei manufatti al posto di posa, l'assistenza muraria alla posa in opera, l'esecuzione di idonea pulizia a posa in opera eseguita, il sollevamento o l'abbassamento dei materiali di risulta al piano di carico, il carico ed il trasporto alle pubbliche discariche, il corrispettivo alle stesse, ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare la fornitura e posa in opera eseguita a regola d'arte.

##### **QUALITA' DEI MATERIALI**

Le caratteristiche delle tubazioni e delle pilette in polietilene ad alta densità sono quelle descritte e richiamate nelle descrizioni dei relativi articoli di elenco prezzi. La classe di polietilene da usare per la formazione della rete di scarico deve essere unica; l'uso di polietileni di classe diversa non sarà accettato. Le griglie di raccolta delle pilette a seconda di quanto indicato in progetto potranno essere in acciaio inox o in ghisa porcellanata.

##### **MODALITA' DI POSA**

La rete di scarico in tubazioni di polietilene di diametro quali quelli previsti dal progetto, deve essere completa ed andare dagli apparecchi utilizzatori alle colonne di scarico comprese; nei locali ove previste, come servizi, antiservizi, punti rubinetto ecc. dovranno essere poste in opera delle pilette raccoglitrice in polietilene con griglia di raccolta in acciaio inox, in ghisa porcellanata od anche verniciata. Tutti gli apparecchi utilizzatori devono essere muniti di sifone ed allacciati alla rete di scarico con impiego degli opportuni raccordi; nei punti previsti dovranno essere installate delle iscrizioni a T o di altro tipo allo scopo di potere effettuare, in caso di necessità, le opportune disotturazioni. Della rete di scarico fanno parte anche le colonne di ventilazione primaria e secondaria che pertanto dovranno essere eseguite come da progetto. Prima di procedere all'utilizzo della rete di scarico, questa dovrà essere sottoposta a prova di pressione allo scopo di controllare la tenuta. A rete di scarico e pilette montate si procederà all'esecuzione di accurata pulizia dei locali e delle zone interessate, con carico e trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

#### **1.3.14.10 Tubazione in polietilene ad alta densità PN 10**

Tubazioni di scarico PE-AD

Utilizzo: scarichi di acque reflue e di acque luride anche mediamente aggressive.

Caratteristiche tecniche e costruttive:

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere alle seguenti norme:

- UNI 8451, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;
- UNI 8452, per raccordi di condotte di scarico all'interno dei fabbricati;
- UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate;
- DIN 19535.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

Le tubazioni di scarico dovranno essere in polietilene rigido ad alta densità (PEAD), aventi le seguenti caratteristiche: densità 0.955 g/cm<sup>3</sup>, indice in fusione 0.3 g in 20 minuti, dilatazione calorica 0.2 mm/mK, conducibilità termica 0.43 W/mK, temperatura massima di esercizio 100°C.

#### NORME DI ESECUZIONE E POSA IN OPERA

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura di testa o mediante raccordi di tipo a fusione o compressione.

Le tubazioni in PE-AD ed i raccordi dovranno essere fornite da ditta con supporto tecnico per l'indicazione dei particolari di costruzione e posa.

Nella posa in opera delle tubazioni in PE-AD dovranno essere osservate tutte le istruzioni riportate nei manuali di installazione delle case costruttrici, con particolare riferimento agli accorgimenti atti ad assorbire l'elevata dilatazione del PE-AD.

#### Giunzioni di tubi in polietilene tra loro

Le giunzioni di tubi in polietilene tra loro potranno essere eseguite mediante saldatura di testa delle tubazioni o mediante raccorderia apposita fornita dalle case di produzione del tubo in PE-AD.

Le giunzioni potranno essere di tipo fiso, o smontabile, oppure in grado di assorbire la dilatazione dei tubi, secondo necessità di installazione.

Le principali tipologie di giunzione da adottare sono le seguenti:

##### a) Giunzione per saldatura testa a testa

Giunzione di tipo fisso, da eseguirsi solo fra tronchi di tubazione a piè d'opera con apposita attrezzatura in grado di assicurare il perfetto allineamento delle parti da saldare.

Dopo aver sbavato le superfici delle parti da saldare e smussato leggermente la parte interna delle teste, le due parti da congiungere, pulite ed asciutte, saranno appoggiate sulle facce di uno specchio per saldare, termoregolato alla temperatura indicata nel manuale di installazione della casa produttrice delle tubazioni; quando il materiale è sufficientemente caldo verranno avvicinate tra loro esercitando tra le parti uno sforzo che sarà tanto maggiore quanto più elevato è il diametro da saldare.

La durata e l'intensità della pressione da esercitare sulle tubazioni per far aderire le parti scaldate dovranno essere quelle indicate nei manuali delle case produttrici.



Il processo di raffreddamento dovrà essere effettuato con gli elementi saldati fissati nella macchina saldatrice e dovrà avvenire in modo naturale

Non dovranno quindi essere adottati mezzi artificiali per accelerare il raffreddamento quali, ad esempio, l'applicazione di acqua.

b) Giunzione per saldatura elettrica

Giunzioni di tipo fisso, eseguibili su tubazioni già montate in opera.

La giunzione per saldatura elettrica dovrà essere eseguita con appositi elementi (manicotti, piastre o altro), forniti dalla stessa casa di produzione del tubo in PE-AD, contenenti una resistenza elettrica in cui i terminali sono collegabili ad una apparecchiatura che, mediante un dispositivo cronoregolatore, darà tensione a detta resistenza.

Le parti sulle quali dovrà essere applicato l'elemento elettrico saldante dovranno essere accuratamente sbavate, e dovrà essere asportata ogni possibile traccia di pellicole di ossidazione della superficie.

Dovrà essere curato, mediante preventiva scanalatura sulle teste dei tubi da collegare, che l'elemento elettrico scaldante risulti centrato rispetto alle estremità da scaldare; dopo la saldatura i terminali dalla resistenza elettrica dovranno essere tagliati.

Il raffreddamento delle parti saldate dovrà avvenire in modo naturale.

c) Giunzioni con raccordo a vite

Ove la giunzione debba essere prevista mobile per eventuali ispezioni, od in caso di allacciamenti provvisori di tubazioni in PE-AD, potranno essere impiegati raccordi a vite con anello elastico di tenuta per compressione.

I raccordi a vite potranno essere di tipo a tre pezzi autobloccante sulle tubazioni o del tipo con estremità da saldare sulla testa dei tubi da congiungere.

d) Giunzione a flangia

Ove la giunzione debba essere prevista smontabile o per il collegamento di apparecchiature o simili, sulle teste dei tubi da congiungere dovranno essere saldati, mediante giunzione testa a testa, gli appositi pezzi speciali costituenti le flange.

La tenuta dovrà essere realizzata con l'interposizione di una guarnizione piatta.

e) Giunzione a manicotto scorrevole

Ove la giunzione dei tubi debba poter assorbire le dilatazioni termiche dei tubi, su una delle due estremità da congiungere (quella inferiore nel caso di tubi non orizzontali) dovrà essere saldato, mediante giunzione testa a testa, l'apposito bicchiere costituente il manicotto scorrevole.

Detto bicchiere dovrà essere marcato esternamente con l'indicazione della posizione che dovrà avere l'estremità del tubo da congiungere a seconda della temperatura di posa.



L'estremità del tubo da introdurre nel manicotto scorrevole, smussata, sbavata, pulita ed asciutta, dovrà essere spalmata uniformemente con l'apposito lubrificante di scorrimento fornito dalla ditta costruttrice i tubi di polietilene.

L'estremità del tubo dovrà essere preventivamente segnata, in funzione della temperatura ambiente, per assicurarsi l'introduzione del manicotto della lunghezza necessaria come specificato dai manuali di installazione.

#### f) Giunzioni di tubi di polietilene con apparecchiature impiantistiche

La giunzione dei tubi in PE-AD con le apparecchiature impiantistiche, o con tubazioni metalliche, potrà essere eseguita mediante raccordi a flange c.p.d. o mediante raccordi in ottone smontabili.

La Committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

Collaudo eseguito in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione a scelta della Direzione Lavori.

Per le reti interrate esso avrà luogo prima di ricoprire le tubazioni.

#### **1.3.14.11 Tubazione in PVC**

Tubazioni in PVC rigido UNI EN1452/01 tipo 301/ 302 giunti con bicchiere ed anello elastico per scarichi, reti di ventilazione e fognature.

Le tubazioni devono rispettare le tabelle qui di seguito indicate:

- UNI 7443/75, tipo 300 e 301 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 50°C, pluviali, reti di ventilazione
- UNI 7443/75, tipo 302 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 90°C
- UNI 7441/75, tipo 313 per fluidi in pressione, acquedotti, irrigazione
- UNI 7447/75, tipo 303 per fognature interrate

Le tubazioni devono essere complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione, ecc.

I giunti tra tubi in PVC devono generalmente essere del tipo a bicchiere con collare di lunghezza 0,5-1,0, sigillato con collante.

Ove sia necessario consentire una dilatazione assiale, i giunti devono essere del tipo a doppio bicchiere con anello di gomma.

L'appaltatore dovrà indicare questi giunti alla D.L. per approvazione.

La tenuta delle giunzioni deve essere assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati dalle singole Case produttrici.



#### **1.3.14.12 Tubazione in polipropilene**

Le tubazioni di polipropilene copolimero per condotto in pressione, dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (circ. n. 102 del 2.12.1978).

Le giunzioni, i raccordi, le diramazioni, i pezzi speciali, la posa in opera, dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni della ditta fornitrice.

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici, contenute nelle pubblicazioni:

- n. 3 per tubi di PVC per reti di scarico interrate
- n. 8 per tubi di PVC per reti di scarico all'interno dei fabbricati
- n. 11 per tubi di PEAD per reti di scarico interrate.

Per le altre tubazioni attenersi alle prescrizioni delle case costruttrici.

Le dilatazioni dei tubi devono essere assorbite da spostamenti a zeta nel caso di tubi liberi o da compensatori di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi. I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici. Analogamente in corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali dell'edificio vanno previsti giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

In corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai di compartimentazione devono essere previsti manicotti antincendio in acciaio zincato con camicia intumescente, omologati per REI 120 minimo.

Le tubazioni dovranno essere sostenute con staffe in piattina di ferro di larghezza non inferiore a mm 20. Per le tubazioni che sono da realizzare interrate (fognature, recupero condense, drenaggi) eseguito lo scavo, la tubazione dovrà essere posata su un letto di cls Rck15 di spessore di cm 10, successivamente rinfiata con cls Rck15 per uno spessore di cm 10. Per i tratti in attraversamento stradale tale involucro dovrà essere opportunamente armato. Terminata la posa si dovrà procedere al riempimento dello scavo.

Per le tubazioni verticali la posa deve essere iniziata dal basso.

#### **1.3.14.13 Elettropompe sommergibili per acque di scarico**

Elettropompe di tipo centrifugo per installazione sommersa in vasca.

Caratteristiche tecniche e costruttive:

Corpo in ghisa trattata con vernici antiruggine ed antincrostanti, girante in ghisa, albero in acciaio, tenuta albero di tipo meccanico, accoppiamento diretto, bocca premente flangiata.

Piede di accoppiamento in ghisa e sistema di guide per l'accoppiamento della pompa alla tubazione di scarico.



Compresi:

- Catena in acciaio zincato per sollevamento pompa
- Cavo elettrico sommergibile per alimentazione
- Motore elettrico unel mec, isolamento classe f, grado di protezione ip68.
- Regolatori di livello di tipo ad immersione con involucro in polipropilene, deviatore a bulbo di mercurio.
- Cavo rivestito in pvc, tensione 24 V

Le elettropompe devono essere installate in accordo con le istruzioni della casa produttrice.

A corredo di ogni pompa deve essere previsto: valvola di ritegno a palla e saracinesca di intercettazione in posizione agevole per le manovre;

Vanno inoltre previsti due regolatori di livello per ogni pompa (avviamento/arresto) ed un regolatore per allarme livello massimo.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati di prova
- Curve di portata, pressione e potenza
- Manuali di montaggio esercizio e manutenzione
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni d'esercizio

#### **1.3.14.14 Quadro elettrico elettropompa sommergibile**

Quadro elettrico di comando, protezione e regolazione elettropompa sommergibile, completo di collegamento alle apparecchiature ed accessori (per ogni elettropompa)

Caratteristiche tecniche e costruttive:

Involucro in lamiera zincata, verniciata, per fissaggio a parete;

Tipo di avviamento: diretto per pompe sino a 11 kW, stella-triangolo per potenze superiori;

Componenti:

- Sezionatore con blocco porta e lucchetto
- Portafusibili tripolari con fusibili a caratteristica ritardata
- Contattori con relè termico compensato
- Selettori manuale/o/automatico
- Lampade spia pompe in marcia/ferme



- Gruppo allarme con batterie in tampone ed avvisatore acustico
- Trasformatore monofase per circuiti ausiliari
- Relè per automatismi di funzionamento
- Contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione e controllo
- Collegamenti, targhette, accessori.
- Collegamenti e in accordo con le istruzioni della casa produttrice delle elettropompe.

#### **1.3.14.15 Valvola di ritegno a palla**

Valvole di ritegno di tipo a palla, PN 10, con corpo in ghisa sferoidale.

Caratteristiche tecniche e costruttive:

Palla in acciaio rivestito di gomma vulcanizzata con attacchi a flangia.

Il tutto completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Installazione in accordo con le istruzioni della casa costruttrice.

### **1.3.15 COMPONENTI IMPIANTO IRRIGAZIONE**

#### **1.3.15.1 Irrigatore statico**

Irrigatore statico in resina sintetica del tipo a scomparsa, con molla di richiamo in acciaio inox, guarnizione parasabbia, autopulente, angolo di lavoro regolabile, completo di filtro, presa a staffa sulla tubazione principale, gomiti, raccordi, prolunga regolabile, quota parte della tubazione principale e quanto altro necessario alla sua installazione con la sola esclusione dello scavo e rinterro. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### **1.3.15.2 Irrigatore dinamico**

Irrigatore dinamico in resina sintetica del tipo a scomparsa, con molla di richiamo in acciaio inox, guarnizione parasabbia, autopulente, angolo di lavoro regolabile, completo di filtro, presa a staffa sulla tubazione principale, gomiti, raccordi, prolunga regolabile, quota parte della tubazione principale e quanto altro necessario alla sua installazione con la sola esclusione dello scavo e rinterro. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.



#### **1.3.15.3 Tubazioni e accessori**

Per le condotte principali e secondarie di distribuzione saranno impiegati tubi in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) per convogliamento di fluidi in pressione, a norma UNI 10910, al progetto di norma Uniplast 966 (UNI 10953), alla norma ISO TR 10358 e rispondente alle prescrizioni della circolare n°102 del 02/12/78 del Ministero della Sanità. Per pressioni di esercizio di 980 KPa (10 Kg/cmq), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e con certificazione di qualità ISO9002.

Per l'installazione delle tubazioni descritte sarà impiegata la necessaria raccorderia a compressione per tubazioni in polietilene, idonea per il convogliamento di fluidi in pressione, PN16 per i diametri fino a 63 mm., PN 10 per i diametri superiori a 75 mm., per temperature massime di esercizio di 20° C., costruita in polipropilene, con anello di serraglio in poliacetale, eventuale anello di rinforzo per attacchi filettati in acciaio inossidabile, conformi alle norme di costruzione vigenti, con marchio I.I.P., certificato di qualità SQP ISO 9002 e materiale di consumo a perdere.

Le tubazioni descritte sono opportunamente intercettate da saracinesche, in maniera tale sia possibile isolare piccole parti dell'impianto, senza precludere il funzionamento di tutto il resto.

#### **1.3.15.4 Pozzetto in resina sintetica**

Pozzetto in resina sintetica con coperchio di colore verde per l'alloggiamento di organi di intercettazione o automatismi negli impianti di irrigazione. E' compreso lo scavo del terreno, la formazione del piano di posa, il rinfiacco e pareggiamento del terreno. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### **1.3.15.5 Elettrovalvola automatica a membrana**

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando a 24V, corpo in resina sintetica, viteria e molla di richiamo in acciaio inox, PN 10, pressione min/max di funzionamento = 0,7/10,0 bar, apertura manuale. E' compreso l'installazione ed il collegamento elettrico escluso la linea di alimentazione. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### **1.3.15.6 Programmatore elettronico**

Programmatore elettronico a più zone per il comando e controllo di elettrovalvole per impianti di irrigazione per montaggio a parete oppure in armadio stagno, comprensivo di installazione, cablaggio e collaudo con esclusione delle linee di alimentazione. Funzionalità SMART (wifi – bt) per la programmazione gestione, manutenzione anche in remoto dell'impianto. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### **1.3.15.7 Pompa pressurizzazione impianto di irrigazione in vasca raccolta acque meteoriche**

Pompa multistadio a motore sommerso completamente sommergibile per il pompaggio di acqua industriale e potabile (omologazione ACS), con giranti radiali o semiassiali a struttura componibile per installazione verticale e orizzontale, con valvola di ritegno integrata. Motore trifase resistente alla corrosione per avviamento diretto o avviamento stella-triangolo con riempimento acqua-glicole o, in alternativa, riempimento acqua potabile. Motore colato ermeticamente con avvolgimento rivestito di vernice isolante, impregnato di resina o con avvolgimento isolato in PVC, cuscinetti autolubrificanti, con riempimento acqua-glicole. Il motore viene raffreddato tramite il fluido. Il funzionamento dell'unità richiede che essa sia sempre immersa. Devono essere rispettati i valori limite riferiti alla temperatura max. del fluido e alla velocità minima di scorrimento. L'installazione verticale può essere realizzata, a scelta, con o senza camicia di raffreddamento. L'installazione orizzontale va sempre effettuata in abbinamento a una camicia di raffreddamento.

##### Camicia di raffreddamento

- Tubo camicia di raffreddamento per pompe a motore sommerso da 6".
- Culla di supporto per motore
- Culla di supporto per sistema idraulico
- Distanziatore
- Anello distanziatore
- Morsetti a vite
- Valvola di ritegno

##### Accessori: Valvola di ritegno RV/S R 2½

- Valvola di ritegno senza attacco filettato, per l'impiego in applicazioni di alimentazione idrica, omologata DVGW
- Attacco filettato per valvola di ritegno in ottone (accessorio separato)

##### Convertitore di frequenza

Convertitore di frequenza indipendente per pompe a numero di giri fisso utilizzato in applicazioni a velocità variabile, in particolare per il riscaldamento, il condizionamento e la pressurizzazione idrica.

- Costruzione compatta con piano di refrigerazione a risparmio energetico per la riduzione delle perdite di temperatura
- Riduzione delle oscillazioni ad alta efficienza energetica integrata e funzionamento supplementare a risparmio energetico a carico parziale della pompa
- Diverse possibilità di sfruttamento della pompa grazie alle diverse opzioni di collegamento e ai diversi modi di regolazione
- Semplice messa in servizio grazie all'assistente intuitivo con superficie utente grafica

- Comunicazione esterna tramite moduli if (opzionale): profibus, devicenet, profinet, ethernet, modbus

#### Dati tecnici

- Quantità max. Pompe pilotabili: 1
- Fase: 3~
- Tensione di taratura: 380-480 v
- Frequenza di rete: 50, 60 hz
- Corrente nominale min.: 16,0 a
- Max. Corrente nominale per pompa: 24,0 a
- Grado di protezione: ip55

Accessorio per installazione inverter fino a 150 m di distanza dall'elettropompa

Dalle previste certificazioni completo di cartello indicatore.

## **1.4 PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO, MANUALI OPERATIVI**

### **1.4.1 PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE E "COME COSTRUITO"**

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a sviluppare il progetto di dettaglio degli impianti.

La progettazione di dettaglio è necessaria per l'utilizzo da parte degli operatori addetti all'installazione affinché la stessa avvenga senza alcuna improvvisazione. Detti disegni vanno sottoposti per approvazione del Committente.

Un elenco di principio dei documenti da preparare, da non intendersi però esaustivo in quanto si possono sempre presentare esigenze particolari da soddisfare, è il seguente:

- Disegni per le grandi predisposizioni nelle opere civili, da fornire per la costruzione all'esecutore di queste ultime;
- Disegni in grande scala per i punti più significativi nei cavedi, nelle aree interessate da più impianti, nei controsoffitti, nei passaggi obbligati delle strutture;
- Disegni di centrali e sottocentrali con la posizione delle grandi macchine e di tutti i relativi collegamenti;
- Disegni degli staffaggi e dei supporti in genere;
- Disegni per l'esecuzione delle eventuali opere provvisionali;

- Schemi di dettaglio, funzionali e topografici, per l'esecuzione dei collegamenti delle reti di alimentazione alle singole apparecchiature.

Durante l'avanzamento dei lavori, su una serie dei disegni di installazione devono essere riportate le informazioni necessarie per preparare la raccolta finale dei disegni "come costruito". I disegni che riportano queste informazioni devono essere aggiornati e disponibili per l'esame da parte del Committente.

I disegni devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- La posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- Le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, conduits ecc.
- I percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interraste (tubi e cavi)
- La posizione esatta e la descrizione di tutte le scatole di derivazione interrate, pozzetti, puntazze ecc.
- La posizione di percorsi interrati di tubi e canali già preesistenti.
- La posizione e il numero identificativo di tutte le valvole. Il numero riportato sul disegno deve corrispondere a quello della targhetta di ogni valvola.
- Il numero identificativo dei circuiti elettrici.
- La posizione e il numero identificativo dei pannelli di accesso ai controsoffitti.
- Gli schemi elettrici completi di dimensioni, sigle dei cavi, dimensioni dei fusibili, degli interruttori, dei relè termici, ecc.
- 

Tutti i disegni di installazione devono essere forniti al Committente per commento. Dopo il ricevimento del commento finale, i disegni costituiranno la raccolta di disegni "come costruito".

Tutti gli elaborati saranno consegnati sia in formato editabile che in PDF.

#### **1.4.2 MANUALI OPERATIVI**

I manuali operativi sono essenziali per permettere al Committente di gestire correttamente i sistemi; raggiungere gli obiettivi progettuali dei sistemi; mantenerli nelle corrette condizioni di lavoro; far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.

A questo scopo i manuali devono contenere tutte le informazioni tecniche necessarie su ogni singolo equipaggiamento e su ogni componente che sia stato installato.

Inoltre i manuali relativi a ogni sistema devono contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui risultati delle prove di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- Come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel complesso dando la posizione di ogni macchina e componente;
- Il sistema di controllo;
- Come il sistema deve essere condotto in situazione normale e quando vi è un'emergenza;
- I controlli di routine che devono essere fatti e lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli;
- La lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari.

I manuali devono essere preparati in modo tale che un tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre gli impianti e farne la manutenzione.

Le sigle di riferimento devono essere le stesse per i disegni, i documenti, e le targhette sulle apparecchiature in campo.

La documentazione deve essere afferente a tutti e soli i materiali installati; nel caso siano indicati più modelli o diverse taglie delle apparecchiature devono essere evidenziate quelle effettivamente installate.

Per ottenere questo scopo, i manuali devono essere completi e articolati in modo che ci sia un manuale specifico per ciascuno dei sistemi presenti nel complesso.

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni:

- Documentazione tecnica e certificati
- Istruzioni per il funzionamento
- Istruzioni per la manutenzione

Della sezione a) faranno parte i seguenti documenti:

- Documentazione tecnica delle apparecchiature installate con indicazione del costruttore e dell'agente di zona;
- Certificati e verbali di ispezione ufficiali;
- Rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
- Certificati di omologazione delle apparecchiature.

Della sezione b) faranno parte i seguenti documenti:

- Descrizione dell'impianto;
- Dati di funzionamento, in forma di tabelle, per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto;
- Descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;





- 
- Descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
  - Schemi funzionali e particolari costruttivi significativi;
  - Schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
  - Schede delle tarature dei dispositivi di regolazione.

Della sezione c) faranno parte i seguenti documenti:

- Istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (trattamento acqua, filtri, verifica strumentazione, ecc.);
- Elenco delle parti di ricambio codificate;
- Fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto.

## 1.5 PROVE E COLLAUDI

### 1.5.1 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PER I COLLAUDI

La documentazione da predisporre, a cura della Ditta appaltatrice, prima della esecuzione dei collaudi provvisori da mettere a disposizione del Collaudatore e del Committente nel numero di copie indicate dal contratto, è costituita da :

- Relazione in versione definitiva secondo la legge 10/91;
- Dichiarazione di conformità ai sensi della legge 37/08;
- Disegni e schemi come costruito;
- Descrizione generale, relazioni di calcolo e tabelle aggiornate in relazione alle eventuali varianti intervenute in corso d'opera;
- Raccolta delle certificazioni relative alle macchine, alle apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- Copia della denuncia all'inail di tutte le apparecchiature soggette a controllo;
- Raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;
- Diagrammi di scelta che evidenziano: portata, pressioni, perdite di carico, potenza elettrica assorbita, rendimento, livello di potenza sonora, con l'indicazione del punto di lavoro delle macchine, per le seguenti apparecchiature: pompe, ventilatori, compressori e gruppi frigoriferi;
- Diagrammi di scelta che evidenziano: portata, pressioni, perdite di carico, lunghezza del lancio in tutti i regimi di funzionamento, livello di pressione sonora, con l'indicazione del punto di lavoro, per le seguenti apparecchiature: diffusori, griglie;
- Diagrammi di scelta che evidenziano: portate d'acqua ed aria, pressioni, perdite di carico, livello di pressione sonora, per i terminali in ambiente (aerotermini, ventilconvettori, ecc.);
- Verbali delle prove in cantiere di tenuta a caldo e a freddo di tutti i circuiti idrici ed aeraulici;
- Verbali delle prove in cantiere di funzionamento di tutte le sicurezze a corredo di tutte le apparecchiature;
- Verbali delle prove in officina di funzionamento delle apparecchiature;
- Preparazione di un manuale con l'elencazione delle operazioni di ordinaria manutenzione e la prescrizione di dettaglio delle modalità e periodicità di esecuzione;
- Elenco delle parti di ricambio occorrenti per l'esercizio di due anni.

## 1.5.2 COLLAUDI

### 1.5.2.1 Generalità sulle prove

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a prove e verifiche che ne accertino la funzionalità richiesta e la rispondenza ai dati e criteri di progetto.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI-CTI, ed a quanto indicato in dettaglio nel precedente capitolo 4.

In ogni caso le prove e verifiche da eseguirsi sono:

- Verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di capitolato ed eventuali varianti;
- Impianti di climatizzazione: prove secondo uni 10339 - 8199;
- Impianti di riscaldamento: secondo bozza di norma uni-cti 5-032 ter.;
- Impianti idrici: prove secondo uni 9182;
- Impianti di scarico: prove secondo uni en 12056 -1 / 2 / 3 / 4 / 5;
- Impianti antincendio: secondo uni 10779 - 12845 .

Durante il corso dei lavori è nella facoltà del Committente di effettuare alcune prove e verifiche specialmente per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere impedita o semplicemente difficoltosa in sede di collaudo finale.

Queste prove non possono in nessun caso essere considerate prove di accettazione definitive.

Tutte le prove sono da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte del Committente.

Si forniranno al Committente le certificazioni di tutte le prove e verifiche; il Committente si riserva la facoltà di effettuarne la ripetizione integrale o per campione.

Tutti gli strumenti utilizzati per i collaudi devono essere identificabili e calibrati con attestazioni di laboratori autorizzati.

### 1.5.2.2 Prove e Verifiche da effettuare

#### Prove sulle reti fluidi

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi e dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette, nonché il regolare flusso nelle tubazioni di scarico.

Le prove devono accertare:

- La perfetta tenuta delle tubazioni incluse quelle di scarico, e dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- L'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione e/o erogazione con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- La possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- Lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- La corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- L'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

#### Misure di collaudo impianti di climatizzazione

Le misure riguardano :

- Misure di temperatura
- Misure di umidità relativa
- Misure di velocità dell'aria
- Misure di portata
- Misure supplementari eventuali.

##### **a. Misure di temperatura**

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C e la possibilità di registrazione giornaliera e settimanale.

Le misure riguardano :

- Temperatura esterna
- Temperatura interna
- Temperatura dei fluidi.

##### **a.1 Misure di temperatura esterna**

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo intercorrente tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente. Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dalla parete esterna dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misura la media registrata delle temperature esterne all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna,

che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto le condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoisometriche previste in contratto, devono essere seguite le prescrizioni indicate nella bozza di Norma UNI CTI 5-032 ter.

#### *a.2 Misure di temperatura interna*

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è, salvo esplicita diversa indicazioni, di  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  in inverno e di  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  in estate.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente dello stesso ambiente non deve superare  $1^{\circ}\text{C}$ .

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare  $1^{\circ}\text{C}$  in inverno e  $2^{\circ}\text{C}$  in estate.

#### *b. Misure di umidità relativa*

L'umidità relativa deve essere misurata con un psicrometro ventilato. Ciascuno dei due termometri dello strumento deve avere una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di  $0,25^{\circ}\text{C}$ .

La tolleranza dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quelli previsti in contratto, salvo esplicita diversa indicazione, è del  $\pm 5\%$ .

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti, si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno, deve essere effettuato nella stessa posizione in cui si misura la temperatura e contemporaneamente ai rilievi di temperatura ed umidità relativa interna.

#### *c. Misure di velocità dell'aria*

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, devono essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del  $\pm 5\%$ .

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, cioè a 1,70 metri dal pavimento, non deve superare in alcun punto il valore di 0,20 m/sec.

#### *d. Misure di portata dell'aria*



Le misure di portata devono accertare che le portate di aria di un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare deve essere verificato che la portata di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, o il tipo Venturi o Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute almeno due volte per ogni rilevazione.

#### Prove di collaudo supplementari per le reti di scarico

##### *Prova di evacuazione*

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 della erogazione di acqua fredda, si deve accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possano essere rimossi anche oggetti leggeri quali carta appallottolata, tappi di sughero, mozziconi di sigaretta, fiammiferi o simili.

##### *Prove di tenuta sugli odori*

La prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

#### Misure di livello di rumore

##### *Strumentazione e criteri di misura*

I fonometri devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per la classe 1 secondo CEI 29-1 e secondo CEI 29-10.

Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1.000 / 2.000 / 4.000 / 8.000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

Le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione".

---

Per ridurre od evitare i disturbi dovuti alle onde stazionarie è opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su quarti di circonferenza di raggio 0,5 m nei due sensi.

*Modalità generali di misura del rumore verso l'esterno*

Le misure devono essere effettuate in accordo con il D.P.C.M. 01.03.1991.

*Modalità generali di misura del rumore*

Il fonometro deve essere tarato mediante calibratore acustico all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

I rilievi vanno eseguiti in condizioni climatiche di normalità in rapporto alla specifica situazione esaminata. E precisamente:

Rumore proveniente da sorgenti esterne all'insediamento disturbato:

- Nel caso di spazi aperti, il rumore va misurato collocando il microfono ad un'altezza dal suolo non inferiore a 1,5 m;
- Nel caso di ambienti chiusi, il rumore va misurato posizionando il microfono nel vano di una finestra aperta e ad un'altezza dal suolo non inferiore a 1,5 m.

Rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio sede del locale disturbato; il rumore va misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alla funzione del locale stesso.

## 1.6 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### 1.6.1 GENERALITÀ

Tutti i componenti più significativi d'impianto, oltre a presentare le caratteristiche descritte nella presente Specifica, dovranno essere forniti di tutti i marchi e contrassegni prescritti dalle attuali Norme.

I materiali dovranno essere scelti esclusivamente tra quelli di produzione di Costruttori di primaria importanza e dovranno offrire le più ampie garanzie di affidabilità, tenendo conto dell'importanza rivestita dalla continuità del servizio e dalla semplicità di manutenzione.

Le caratteristiche tecniche dei materiali indicati, sono rilevabili sugli elaborati di progetto.

La Ditta Installatrice ha l'obbligo di esibire alla Direzione Lavori, dietro richiesta, la documentazione atta a comprovare la provenienza dei diversi materiali ed apparecchiature.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali ancorché messi in opera, perché, a suo motivato giudizio, li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali o non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, la Ditta dovrà sostituirli, a Sua cura e spese, con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

Inoltre la messa in opera di tutti componenti dovrà essere effettuata a perfetta regola d'arte, in osservanza con le norme e disposizioni richiamate nel presente Capitolato, dovrà infine tener conto della struttura architettonica dell'edificio, delle relative esigenze funzionali e del coordinamento tecnico ed esecutivo con le opere civili e le rimanenti opere impiantistiche.

Le modalità di approntamento, le Norme per la presentazione e la designazione dei campioni sono stabilite come appresso indicato:

- Ogni campione dovrà essere numerato e portare indicato il nome della Ditta;
- La Ditta dovrà provvedere a propria cura e spese e nei termini che la D.L. fisserà, al trasferimento in deposito presso il punto indicato dalla D.L. stessa, dei campioni che le verranno richiesti;
- La Ditta sarà tenuta a reintegrare i campioni che andassero distrutti in conseguenza della effettuazione di prove su di essi;
- I campioni saranno restituiti, da parte della D.L., solo dopo l'approvazione del collaudo definitivo.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la Ditta prescelta, dall'obbligo di fornire il cui prezzo non fosse eventualmente compreso nell'elenco, si applicheranno di volta in volta i prezzi convenuti ed autorizzati per iscritto dalla Direzione Lavori.





## **1.6.2 SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA**

### **1.6.2.1 Premessa**

Nella scelta delle varie apparecchiature e componenti, il servizio tecnico di assistenza realmente disponibile rappresenta un argomento di fondamentale importanza, tale da condizionare le scelte e l'approvazione stessa.

E' necessario dunque che tale servizio sia dettagliatamente descritto e che siano assicurati adeguati interventi in funzione dell'importanza dell'apparecchio o componente considerato.

In particolare il servizio di assistenza dovrà rispondere almeno ai requisiti descritti ai paragrafi seguenti.

### **1.6.2.2 Tipo di assistenza**

Il servizio tecnico deve di norma operare direttamente con propri tecnici e manodopera specializzata.

L'assistenza indiretta, attraverso centri autorizzati locali, viene considerata normalmente come inferiore e penalizzante nell'approvazione dell'apparecchio o componente.

Il servizio deve in ogni caso avere base in Italia ed essere adeguatamente strutturato, con magazzino ricambi, uffici, sala prove, ecc.

Non sono ammessi servizi di assistenza disponibili solamente dall'estero.

Deve quindi essere fornito l'organigramma del servizio, riportando i nominativi dei vari responsabili coinvolti, le aree di competenza, il collegamento funzionale dei vari gruppi, ecc.

### **1.6.2.3 Qualità dell'assistenza**

Il fornitore deve indicare se il servizio opera secondo norme e procedure in accordo alle Norme sulla Qualità, se esiste una certificazione in tal senso in accordo alle norme ISO 9000 o equivalenti (UNI EN 29000 o similari accettati a livello europeo).

Verranno inoltre indicati per i tecnici che saranno coinvolti nell'assistenza, i loro curriculum tecnici, e la loro esperienza maturata nel campo della manutenzione delle macchine o componenti in esame.

### **1.6.2.4 Procedure di intervento**

Il fornitore deve indicare i tipi di interventi che il servizio è in grado di effettuare (in orario di lavoro, di notte, festivi, ecc.) la tempistica di intervento, con la gerarchia di specialisti e responsabili che si succederanno in funzione della gravità e/o difficoltà nel guasto da riparare, la disponibilità dei pezzi di ricambio in magazzino, gli interventi di emergenza, ecc.



---

#### **1.6.2.5 Manutenzione e parti di ricambio**

In accordo alle più recenti tecniche di manutenzione, il fornitore preciserà quali tipi di interventi sono necessari per mantenere in perfetto stato la macchine o il componente, quali interventi propone e le relative condizioni di fornitura (telecontrollo, monitoraggio a distanza, visite periodiche con strumentazione dedicata, cc.).