

COMUNE DI  
CASTIGLION FIORENTINO  
PROVINCIA DI AREZZO

Ufficio Tecnico  
Settore Lavori Pubblici

www.comune.castiglionfiorentino.arezzo.it



CAMPO SPORTIVO POLIVALENTE DI  
MONTECCHIO

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE

Comune di Castiglion Fiorentino

Piazza del Municipio, 12 - 52043 Castiglion Fiorentino (Ar)

tel. 0575 65641 - fax. 0575 680103

mail: utecnico@comune.castiglionfiorentino.ar.it

RESPONSABILE UNICO del PROGETTO

Arch. Francesca Bucci

PROGETTISTI

Arch. Marcello Marchesini - MDU architetti (progetto architettonico)

Ing. Iacopo Ceramelli - ACS ingegneri (progetto strutture)

Ing. Luca Tocchio (IE), Ing. Filippo Sarti (IM) - ST Ingegnerie (progetto impianti)

Arch. Carlos Gustavo Loggia (progetto sicurezza)

descrizione	numero	data	redatto	controllato	approvato
emissione	1	18-04-2025			
emissione	2	20-05-2025			

OGGETTO

STATO DI PROGETTO  
Capitolato speciale

ELABORATO

**E.MC.DOC.03\_01**

scala	-
nome file	E.MC.DOC.03_01

<b>1.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI</b>	<b>3</b>
1.1	OGGETTO DELL'APPALTO	4
1.2	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	5
1.3	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	6
1.4	OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI	7
1.5	OPERE INCLUSE NELL'APPALTO	10
1.6	OBBLIGHI ED ONERI DELL'INSTALLATORE	14
1.7	INTERPRETAZIONE DEI CAPITOLATI, DISEGNI, COMPUTI, ECC.	24
1.8	RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE, GARANZIE	25
1.9	DIREZIONE E SORVEGLIANZA LAVORI	27
1.10	DISEGNI COSTRUTTIVI DI CANTIERIZZAZIONE, APPROVAZIONE APPARECCHIATURE	28
1.11	VERIFICHE, PROVE	33
1.12	START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO	38
1.13	DOCUMENTAZIONE FINALE	40
1.14	MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI	43
1.15	NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	44
<b>2.</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>49</b>
2.1	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO AD ESPANSIONE DIRETTA	50
2.2	POMPA DI CALORE PER PRODUZIONE ACS	51
2.3	UNITA' DI RINNOVO ARIA	52
2.4	RADIATORI E SCALDASALVIETTE	54
2.5	COLLETTORI IMPIANTO IDRICO SANITARIO	55
2.6	VALVOLAME VARIO, PER ACQUA	56
2.7	APPARECCHI DI SICUREZZA E VASI D'ESPANSIONE A MEMBRANA	58
2.8	POMPA DI RICIRCOLO ACQUA CALDA SANITARIA	59
2.9	STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO	61
2.10	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICO SANITARIO	62
2.11	SERBATOIO RACCOLTA ACQUA	63
2.12	SERBATOI PER ACQUA CALDA SANITARIA	64
2.13	APPARECCHIATURE TRATTAMENTO ACQUA	65
2.14	RIVESTIMENTO COIBENTE TUBAZIONI	71
2.15	TUBAZIONI IN RAME E RACCORDI PER IMPIANTI CDZ	75
2.16	TUBAZIONI IMPIANTO IDRICO SANITARIO	75
2.17	TUBAZIONI DI SCARICO E VENTILAZIONE	80

2.18	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ	88
2.19	CANALI	89
2.20	DIFFUSORI, BOCCHETTE, GRIGLIE, SERRANDE	94
2.21	IMPIANTO DI RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE	95
2.22	FOSSA BIOLOGICA	98
2.23	DEGRASSATORE	98
2.24	COMPLETAMENTI (BASAMENTI, SCARICHI, VERNICIATURE, TARGHETTE, PULIZIA, SEGNALETICA, ECC. )	98

## **1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

## 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Formano oggetto degli impianti meccanici in appalto tutte le forniture e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti meccanici relativi al nuovo campo sportivo polivalente di Montecchio da realizzare nel Comune di Castiglion fiorentino (AR).

Il progetto proposto si inserisce all'interno di un master plan più ampio che prevede l'assetto dell'intera area attraverso la futura realizzazione del nuovo centro sportivo polifunzionale in località Montecchio, che comprende un nuovo campo di calcio, un playground, una pista di atletica per la corsa dei 100 mt, un campo per il tiro con l'arco e relativi annessi con parcheggi e servizi vari.

La realizzazione dell'intero master plan è suddivisa in tre fasi per singole unità minime di intervento (UMI) funzionali specificate nei grafici allegati al progetto esecutivo. **E' importante sottolineare che gli interventi in appalto e rappresentati nel QE allegato alla documentazione presentata per il progetto esecutivo, sono quelli che fanno riferimento alla FASE 1 (TOTALE LAVORI A1+A2): tutti gli altri sono esclusi.**

La prima fase di intervento riguarderà la realizzazione di: campo di calcio, spogliatoi, tribuna, recinzioni, sistemazione del terreno, accessi pedonali e carrabili.

Sono inclusi nell'appalto degli impianti meccanici tutte le opere, gli oneri ed accessori indicati nel presente documento, nelle specifiche tecniche e nei disegni di progetto, nonché gli oneri per ottemperare a tutte le prescrizioni, le prove, la documentazione e quant'altro indicato nei documenti d'appalto.

Il presente capitolato è da considerarsi parte integrante del capitolato speciale d'appalto generale.

## **1.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati ed alle specifiche tecniche.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, apparecchiature, ecc. ancorché messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la ditta appaltatrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committente, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre e comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

## **1.3 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **1.3.1 Modalità di esecuzione**

Il lavoro sarà eseguito compatibilmente con la disponibilità delle aree di intervento.

#### **Importante**

Al termine di ogni turno lavorativo il locale oggetto di ristrutturazione dovrà essere pulito ed ogni impianto messo in sicurezza, al fine di consentire la regolare prosecuzione delle attività lavorative dei dipendenti

Gli oneri per quanto sopra rientrano negli oneri generali e l'Impresa non avrà diritto a pretendere sovrapprezzi di alcun genere per le difficoltà di cui sopra.

### **1.3.2 Interferenze con altre imprese**

Nel cantiere vi potranno essere altre ditte o fornitori che dovranno svolgere contemporaneamente lavori.

In conseguenza la ditta si impegna a condurre i propri lavori in armonia con le esigenze al contorno, senza recare intralcio ed evitando contestazioni pregiudizievoli per l'andamento dei lavori.

In caso di divergenze l'appaltatore si impegna ad accettare ed osservare le disposizioni e decisioni che la Committente, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno prendere, tenendo presente il migliore andamento dei lavori, salvo esporre le proprie riserve per iscritto.

Le difficoltà di qualsiasi natura derivanti dalla contemporanea presenza in cantiere di altre Imprese saranno comprese negli oneri assunti dall'appaltatore e non potranno essere invocate né per evadere obblighi comunque nascenti dal Contratto d'appalto né per giustificare rallentamenti, ritardi o mancata esecuzione di lavori, né per richiesta di spostamenti dei termini contrattuali per ultimazione lavori, né infine per chiedere compensi.

### **1.3.3 Responsabile di cantiere**

L'Appaltatore dovrà essere rappresentato in cantiere da persona delegata ufficialmente ad operare come Responsabile di Cantiere e la cui nomina dovrà essere notificata alla D.L. ed alla Committente prima dell'inizio dei lavori.

Detta persona dovrà avere i pieni poteri operativi e tecnici necessari alla conduzione dei propri operai; qualora il rappresentante dell'Appaltatore non si dimostrasse all'altezza dei compiti attribuitigli, la Committente potrà richiederne la sostituzione.

Infine, per il programma lavori e per ogni altra indicazione, si rimanda al capitolato speciale d'appalto generale.

## **1.4 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI**

Oltre a quanto previsto dalla presente relazione rimane espressamente convenuto che sono da applicarsi alla realizzazione delle opere tutte le leggi e regolamenti vigenti ed emanati in corso d'opera tra cui citiamo:

### **1.4.1 Norme generali**

- Leggi e norme relative ai lavori per Enti pubblici
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici per quanto vigente
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera
- Tutte le Norme relative agli impianti di cui trattasi, emanate dai VV.FF., INAIL, CTI, CEI, UNI, UNI-CIG, Direttive CEE, ecc.
- Testo Unico sulla Sicurezza - Dlgs. 81 del 8.4.2008 integrato con Dlgs 106 del 3.8.2009 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche ed integrazioni
- Legge N. 55 del 19/03/90 "Antimafia" e relativo regolamento di attuazione
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera.

### **1.4.2 Norme tecniche specifiche**

- Tutte le Norme relative al trattamento delle acque potabili.
- Decreto 7 febbraio 2012 N. 25 del Ministero della Salute "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano"
- Decreto Ministero della Salute N. 174 del 6.04.2004 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"
- Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi
- DPCM del 26 giugno 2015 e tutte le norme per il contenimento energetico per usi termici negli edifici (legge 10/91, DPR 59/09 e D.lgs. 28/11) e successive modifiche ed integrazioni
- Decreto 17 marzo 2003 "aggiornamento allegati F e G del DPR 412/93"



- Decreto 31 marzo 2003 “Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione
- Decreto Ministero Dell'Industria, commercio e artigianato del 2 aprile 1998 “Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi”
- Legge 1/3/1968 N. 186 “Disposizioni per la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" e successive modifiche ed integrazioni (Decreto 22 gennaio 2008 N. 37 nonché al DM 19/5/2010 sulle modifiche agli allegati del Decreto 37/2008)
- DPCM 1/3/1991 " Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- DPCM 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- DPCM 05/12/1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”
- DM Ambiente 16/3/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”
- Legge N. 447 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPR 459 del 24/07/96 e successive modifiche ed integrazioni "Attuazione direttiva CEE in materia di direttiva macchine"
- Decreto Ministero delle attività produttive 12 luglio 2005 “Norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione”
- D.lg. 25/02/2000 n. 93 recepimento della Direttiva 97/23/CE (PED – Pressure Equipment Directive) in materia di attrezzature a pressione
- D.L. 25 febbraio 2000 N. 93 “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”
- DPR 1 agosto 2011 N. 151 “Nuovo regolamento di prevenzione incendi”
- DM 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni”
- DECRETO 74 del 16/04/2013 “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,”

Tutti i componenti di produzione, distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati secondo le prescrizioni della Legge 10/91 e s.m.i.; ciò dovrà essere documentato

dai certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati che l'appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante.

Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante la caratteristica di resistenza al fuoco.

Tutti gli apparecchi a pressione dovranno essere conformi al D.lgs. 93/2000 (Direttiva 97/23/CE - PED – Pressure Equipment Directive) e quindi riportare l'apposito marchio CE.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL; l'appaltatore dovrà consegnare alla Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).

Tutte le apparecchiature dovranno avere il marchio CE

Resta inteso che l'elenco di norme e leggi di riferimento di cui sopra non è da considerarsi esaustivo.

## 1.5 OPERE INCLUSE NELL'APPALTO

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

Tutte le opere accessorie non espressamente evidenziate in elenco prezzi o nel computo metrico con voci dedicate, ma richieste negli articoli del presente capitolato, oppure necessarie al buon funzionamento degli impianti o necessarie per ottemperare alle normative, dovranno essere conglobate nei prezzi unitari dell'elenco del bando di gara e nel prezzo di offerta.

Alla consegna gli impianti dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, collaudabili, rispondenti alle normative vigenti e dotati di tutti i nulla Osta degli Enti preposti al controllo qualora necessari (V.F., INAIL, ASL, Comune, ecc.) e, ciò nonostante, qualsiasi deficienza di previsione, anche se i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L..

Si ricorda espressamente che la Ditta appaltante dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso o indispensabili all'ottenimento dei vari nulla osta di cui sopra.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni ed opere che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e che devono essere comprese negli oneri generali e quindi conglobate nei prezzi unitari e/o nell'importo a forfait di contratto e non saranno oggetto di valutazione separata (**salvo ove espressamente indicato**)

- 1.5.1 Realizzazione e fornitura delle opere di carpenteria necessarie per gli impianti, quali staffaggi di ogni tipo e dimensione, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorra, nonché tutti i materiali di consumo occorrenti (guarnizioni, minio, vernice, ossigeno, acetilene, ecc.). Le opere di carpenteria dovranno essere zincate a caldo; Non saranno ammesse saldature o forature dopo aver effettuato la zincatura. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.2 Fornitura ed installazione in opera di tutte le reti di scarico condensa, sfiati, scarichi, svuotamenti, ecc. di tutti gli impianti fino ai punti di drenaggio o colonne di scarico, complete di accessori, pezzi speciali e staffaggi. Le tubazioni scarico condensa nel controsoffitto dovranno essere coibentate per evitare stillicidio. Le tubazioni di scarico devono avere adeguato diametro interno considerando che le tubazioni sono aperte e che possono ostruirsi per polvere, sporcizia, animaletti, ecc. I diametri minimi interni dovranno essere: scarico ventilconvettori singoli 25 mm, condizionatori 32 mm – recuperatori 40 mm – rete scarico sottopavimento nelle centrali 63 mm. L'incidenza di dette reti di scarico è conglobata negli oneri generali

e non saranno valutate singolarmente. Non rientrano in questa prescrizione gli scarichi degli apparecchi sanitari che sono valutati a parte.

- 1.5.3 Esecuzione di tutti gli allacciamenti alle reti di distribuzione esistenti ivi compresi gli oneri che ne derivano (es. svuotamenti, intercettazioni, riempimenti, ecc.). L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.4 Smantellamenti degli impianti esistenti nelle zone oggetto di intervento. Sono compresi gli oneri di svuotamento, ecc. nonché allontanamento del materiale di risulta, trasporto fino alla discarica autorizzata e costo di smaltimento. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.5 Fornitura ed installazione di antivibranti (sulle canalizzazioni, sui ventilatori, sotto i basamenti delle apparecchiature, sulle tubazioni, ecc.) e tutto ciò che necessita per rispettare le prescrizioni di rumorosità e di trasmissione vibrazioni. Sono comprese anche eventuali misure del rumore tramite fonometro. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.6 Fornitura ed installazione di tutti i quadri elettrici a servizio impianti meccanici, di tutte le linee elettriche di collegamento fra i vari quadri e le apparecchiature in campo, ivi comprese le canalizzazioni e tubazioni di contenimento, accessori, nessuno escluso. Sono comprese anche le linee di potenza per alimentazione dei ventilconvettori a partire dai quadri di zona, sono compresi comunque i relativi sezionatori, teleruttori, ecc. da installare sui quadri di piano stessi. Sono comprese anche le linee che partono dal quadro di centrale fino ai vari quadri di piano aventi lo scopo di inviare una segnalazione per la partenza ed arresto dei ventilconvettori e per la commutazione stagionale. La Ditta dovrà comunicare all'Impresa degli impianti elettrici, ed in tempo utile, lo spazio occorrente sui quadri di piano per l'inserimento delle apparecchiature necessarie all'alimentazione ventilconvettori. Sono compresi gli oneri di allacciamento ai quadri dei cavi di alimentazione energia in arrivo ai quadri elettrici stessi (linee installate da impresa impianti elettrici). Sono escluse solamente le linee di alimentazione ai ventilconvettori a partire dai quadri di piano. Restano tuttavia compresi gli oneri per il collegamento dei ventilconvettori alle linee elettriche. L'incidenza di tali opere è conglobata nella voce a corpo degli impianti e quadri elettrici a servizio impianti meccanici.
- 1.5.7 Fornitura ed installazione di setti tagliafuoco e sistemi non propaganti l'incendio in tutte le condutture (elettriche, cavidotti, tubazioni acqua, scarichi, ecc.) attraversanti compartimentazioni, pareti tagliafuoco; dovrà essere garantita la stessa resistenza della parete attraversata. I prodotti utilizzati e le modalità di installazione dovranno essere certificati. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.8 Fornitura ed installazione di manufatti o murature per la sigillatura delle aperture dei compartimenti, pareti, solai, setti, ecc. dove sono installate le serrande tagliafuoco in modo da garantire lo stesso grado di resistenza al fuoco della serranda. **Dovrà essere rilasciata una certificazione, oltre che per la serranda, anche per i manufatti utilizzati e le modalità di installazione a regola d'arte** che garantisca

la continuità della resistenza al fuoco della parete. L'incidenza di detti setti è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.

- 1.5.9 Fornitura ed installazione di protezioni antincendio, ove indicate sui disegni, mediante cassetatura con pannelli rigidi, da applicare ai canali che attraversano compartimenti con pericolo di incendio; dovrà essere garantita e certificata la resistenza di almeno REI 120 (se non diversamente indicato); L'incidenza di detti setti è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.10 Fornitura ed installazione di tutte le linee di collegamento fra gli organi ed apparecchiature facenti parte del sistema di regolazione e controllo, ivi compresi i cavi, guaine, canaline, accessori, ecc. nessuno escluso. Sono comprese anche tutte le linee di alimentazione dei sistemi di regolazione ovunque questi si trovino. Sono compresi anche i collegamenti dei termostati ambiente, sonde ecc. ai ventilconvettori. Per completezza si rimanda comunque al capitolato impianti elettrici.
- 1.5.11 Esecuzione dei collegamenti equipotenziali di tutte le masse metalliche secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e relativa connessione con il conduttore di messa a terra. Il conduttore di messa a terra sarà a carico della Ditta fino al relativo dispersore.
- 1.5.12 Fornitura ed installazione di cartellonistica inerente alla segnaletica secondo le attuali normative e prescrizioni dei VF, inerenti ai divieti, l'indicazione degli estintori, idranti, dei locali tecnici, delle uscite sicurezza, delle vie di esodo, segnali di pericolo, interruttori di sicurezza, ecc. nessuna esclusa.
- 1.5.13 Particolari protezioni delle apparecchiature e componenti posti all'esterno onde evitare corrosioni. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.14 Sigillatura di tutti i fori, aperture, ecc. di passaggio tubazioni e canalizzazioni eseguite nelle murature. Negli attraversamenti delle pareti tagliafuoco dovranno prevedersi opportuni setti tagliafuoco e le sigillature dovranno essere pari al grado di resistenza al fuoco della parete. L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali.
- 1.5.15 Fornitura ed installazione di tubazioni flessibili coibentate ed insonorizzanti per i collegamenti fra le canalizzazioni principali ed i diffusori a soffitto; i tratti flessibili dovranno essere almeno un metro di lunghezza. L'incidenza di detti canali è conglobata nella voce specifica.
- 1.5.16 Fornitura ed installazione di tutti i piccoli accessori (non computati individualmente) come sfiati, rubinetti di scarico, targhette indicatrici, termometri, sonde, ecc. (tutti nel rispetto delle specifiche). L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente.
- 1.5.17 Calcolo, fornitura ed installazione dei compensatori di dilatazione per tutte le tubazioni. L'incidenza è conglobata nel prezzo unitario delle stesse tubazioni.
- 1.5.18 Dimensionamento ed esecuzione di opere di assistenza muraria comprendenti:
- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
  - tracce di qualsiasi spessore e tipo e su qualsiasi parete, pavimento, soffitto, calcestruzzi, fondazioni, ecc. nessuno escluso e successivo ripristino edile alle proprie condizioni originarie.

- sigillature dei compartimenti, setti, pareti, solai, ecc. tagliafuoco attraversati da canali, tubazioni, cavi, ecc. in modo da garantire lo stesso grado di resistenza al fuoco del compartimento stesso.
- forometrie di qualsiasi tipo e dimensione da realizzare su ogni tipo di parete, travi, calcestruzzi, prefabbricati, fondazioni, solai, pannelli, strutture metalliche, ecc. nessuno escluso e successivi ripristini e riprese.
- esecuzione di pozzetti, nicchie, ecc.
- cavedi verticali, (compreso eventuali pareti di chiusura dei cavedi stessi) e cunicoli orizzontali (compreso opere, solai, ecc. di chiusura).
- ancoraggio e fissaggio di staffe, mensole, supporti, ecc. per il fissaggio degli impianti.
- basamenti in c.a., altezza minima 8 cm, con rete di ripartizione, strato antivibrante (es. sughero o similare) fra il solaio ed il basamento, di almeno 5 cm di spessore: esclusa la piastrellatura.
- supporti di qualunque tipo, realizzati in carpenteria metallica zincata a caldo, necessari per l'installazione e di tubazioni e apparecchiature.
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- il trasporto e lo smaltimento alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- protezione con malta cementizia di tutte le tubazioni posate sul pavimento grezzo e prima che venga realizzato il pavimento stesso;
- qualsiasi altra opera muraria occorrente per dare completi gli impianti.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

L'incidenza di dette opere è conglobata negli oneri generali e non saranno valutate singolarmente

A maggiore chiarimento si fa presente che i singoli prezzi unitari dovranno essere comprensivi, oltre che degli oneri generali, anche dei seguenti oneri specifici

- quota parte di opere murarie di assistenza come sopra evidenziate
- Inoltre, si rimanda anche al capitolato impianti elettrici per quanto riguarda quota parte di impianto di regolazione e controllo comprendente:
  - ◊ collegamenti elettrici, cavi, cavi schermati, canaline, accessori, ecc.
  - ◊ apparecchiature di regolazione occorrenti e da installare sul quadro ed in campo (sonde, termostati, schede elettroniche, valvole, servomotori, quota parte di sistema di gestione e controllo, ecc.). Rimane escluso soltanto il posto operatore composto da CPU, video, tastiera e stampante e bus di collegamento fra la CPU e le RPU locali
  - ◊ engineering
  - ◊ quant'altro esplicitato nella relativa specifica

**NOTE: Tutte le apparecchiature poste a terra (tipo pompe di calore ecc..) devono essere installate su basamenti sopraelevati dal pavimento come sopra descritto.**

## **1.6 OBBLIGHI ED ONERI DELL'INSTALLATORE**

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei singoli prezzi unitari e/o nell'importo a forfait, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti completi, ultimati e funzionanti. N.B. Tali oneri sono da intendersi inclusi anche nelle eventuali varianti che dovessero essere eseguite durante il corso dei lavori ed anche se tali varianti dovessero richiedere rifacimenti di elaborati e/o attività già eseguite.

### **Opere generali e formazione cantiere**

1.6.1 La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere occorrenti allo scopo, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli acque e canalizzazioni esistenti.

1.6.2 L'approntamento delle opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate e dovranno essere realizzati impalcati di sicurezza (mantovane) a protezione contro la caduta di materiale dall'alto. Tra le opere in argomento è compresa un'adeguata illuminazione del cantiere.

**Si fa presente che la Ditta prima dell'installazione dovrà verificare l'accessibilità e la portanza dei solai dove dovrà lavorare (soprattutto per le maestranze che vi dovranno lavorare) e pertanto dovrà porre in atto tutti quegli accorgimenti necessari a garantire l'incolumità degli operai come assi, pedane di appoggio e quant'altro occorra. Il percorso delle tubazioni potrà anche essere modificato leggermente (in accordo con la DL) qualora si verificassero condizioni di non agibilità. Questi oneri sono compresi nell'appalto senza richieste aggiuntive da parte della Ditta.**

1.6.3 La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario, di ponticelli, scalette, ecc. di adeguata portanza e sicurezza.

1.6.4 Installazione di tabelle luminose nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la D.L. riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone presenti durante l'esecuzione dei lavori.

1.6.5 La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio.

1.6.6 Formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato, completo di: servizi igienici, spogliatoi del personale, box per uffici (a richiesta box separato per la D.L.) opportunamente arredati, riscaldati, illuminati, dotati di acqua calda e fredda, box di magazzino del materiale e quant'altro occorra. Qualora sia possibile usufruire di servizi già presenti in cantiere la Ditta dovrà effettuare dichiarazione di impegnarsi a farne un uso conforme alle norme di igiene, a mantenerli ordinati e puliti e di

evitare qualsiasi danneggiamento; eventuali danneggiamenti da parte della Ditta saranno totalmente a carico della stessa.

1.6.7 predisposizione in cantiere di adeguato armadietto protetto dove si terranno in modo ordinato tutti gli elaborati di progetto, il capitolato e le documentazioni con l'elenco dei lavoratori occupati e relative certificazioni circa gli obblighi assicurativi, previdenziali e sanitari nonché tutti i documenti relativi alla sicurezza del cantiere di cui accenniamo un elenco non esaustivo

- progetto completo di tavole grafiche, capitolato ed ogni altro documento contrattuale. N.B. Le tavole grafiche conservate nell'armadietto devono essere integre, devono essere costantemente aggiornate secondo le modifiche concordate e non devono essere utilizzate in cantiere per le lavorazioni
- contratti di appalto
- piano di sicurezza e coordinamento
- copia del registro infortuni
- copia del libro matricola
- copia iscrizione CCIAA
- Posizione INAIL, INPS
- Pratica del Genio civile
- Notifica preliminare inviata all'ASL di competenza
- copie delle certificazioni mediche di idoneità fisica dei lavoratori
- relazione di valutazione dei rischi dell'impresa ai sensi del D.lgs. 81/08
- giornale lavori
- programma lavori
- denuncia mod. B impianto di messa a terra
- progetto dell'impianto elettrico di cantiere e relativa dichiarazione di conformità
- libretti degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg completi di verbali di verifica periodica ed omologazione INAIL
- Verbale di avvenute riunioni di formazione ed informazione di tutti gli addetti al cantiere relativamente alla sicurezza
- Nominativo del RLS delle varie imprese

1.6.8 Predisposizione di adeguate aree di deposito dei vari materiali, attrezzature, manufatti, ecc. onde evitare il più possibile l'interferenza con i luoghi di lavoro.

1.6.9 Esecuzione dell'impianto elettrico di cantiere eseguito a regola d'arte e completo di progetto (eseguito da tecnico abilitato), dichiarazione di conformità secondo Decreto 37/08. Sono tassativamente vietati allacciamenti di fortuna e difformi dalla buona tecnica. Saranno a carico della Ditta tutti gli oneri per gli allacciamenti e per l'ottenimento dell'energia occorrente, nessuno escluso. Se l'energia elettrica viene messa a disposizione dalla stazione appaltante la Ditta dovrà comunque realizzare un impianto autonomo ed effettuare tutte le verifiche per accertarne la rispondenza ai requisiti normativi e dovrà rilasciare apposita attestazione della verifica effettuata e che il proprio allacciamento non crea eventuali problemi all'impianto della stazione appaltante. **È tassativamente vietato alimentare apparecchiature di cantiere da circuiti non facenti parte del quadro di cantiere.**

1.6.10 Esecuzione degli approvvigionamenti di acqua potabile a partire dall'acquedotto o dall'impianto della stazione appaltante. Tutti gli oneri saranno a carico della Ditta. Se l'acqua dovesse essere attinta da pozzi la Ditta dovrà preventivamente effettuare



una analisi in apposito laboratorio e rilasciare dichiarazione; inoltre dovrà provvedere a tutte le incombenze per il pompaggio e lo stoccaggio.

- 1.6.11 Verifica della rete fognaria presente in cantiere e richiesta di autorizzazione all'allaccio per i propri servizi igienici. Qualora la fognatura non sia presente la Ditta dovrà predisporre scarichi di tipo chimico oppure fosse di tipo imhoff previo accordo con la locale ASL. Sono vietati scarichi diretti nel terreno.
- 1.6.12 Esecuzione di deposito e stoccaggio dei rifiuti servendosi di appositi contenitori posizionati in luoghi tali da evitare fastidi. Tali contenitori dovranno essere periodicamente svuotati ed i materiali trasportati alle discariche autorizzate. A richiesta si dovrà fornire indicazioni della discarica e mostrare l'autorizzazione allo scarico.
- 1.6.13 La fornitura dei cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito indicato dalla D.L., entro otto giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime mt 2 x 2 recheranno a colori indelebili la denominazione dell'Ente finanziatore, quella dell'Ente appaltante, la località di esecuzione dei lavori, l'oggetto e l'importo degli stessi nonché la denominazione del progettista e direttore lavori.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo lavori.

**Prima della realizzazione del cartello dovrà essere prodotto il fac simile per l'approvazione da parte della DL.**

- 1.6.14 Approntamento e posa in opera di tutti i sistemi e mezzi di sicurezza richiesti dalle attuali normative, di efficaci recinzioni e segnalazioni e quant'altro occorra per l'incolumità delle persone per l'igiene del lavoro e per la protezione delle cose. Qualora la Ditta intervenga in un cantiere ove sono già presenti determinati accorgimenti di sicurezza (es. ponteggi, parapetti, impianto elettrico, ecc.) dovrà obbligatoriamente fare un atto di presa in consegna con la sottoscrizione che se ne rende pienamente responsabile della loro integrità e funzionalità; qualora tali sistemi fossero carenti la Ditta appaltatrice degli impianti dovrà evidenziarlo nell'atto di presa in consegna e dovrà provvedere a propria cura e spese alla loro messa a norma limitatamente alle zone oggetto del proprio lavoro o zone di passaggio.
- 1.6.15 Guardia e sorveglianza del proprio cantiere. La Committente non assume nessuna responsabilità circa la custodia, il mantenimento, i furti, i danni, ecc. di quanto presente nel cantiere stesso.
- 1.6.16 Un uso conforme alle norme di igiene, a mantenerli ordinati e puliti e di evitare qualsiasi danneggiamento; eventuali danneggiamenti da parte della Ditta saranno totalmente a carico della stessa.
- 1.6.17 La fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni, ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo lavori.
- 1.6.18 La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisorie.
- 1.6.19 Il risarcimento dei danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.

- 1.6.20 Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da calcinacci, sbavature, pitture, ecc.
- 1.6.21 Le spese di collaudo per tutte le indagini, prove e controlli che il collaudatore riterrà opportuno disporre, a suo insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

### **Documentazione tecnica**

- 1.6.22 stesura disegni costruttivi di cantiere. Gli elaborati dovranno descrivere compiutamente tutti i componenti, i singoli manufatti ed apparecchiature, le modalità di posa in opera di tutte le lavorazioni inerenti agli impianti. Dovranno altresì comprendere i dimensionamenti di dettaglio, le quote di installazione dei vari componenti, degli interramenti, basamenti, ecc. Vedi dettaglio all'articolo "Disegni costruttivi di cantierizzazione".
- 1.6.23 esecuzione dei calcoli, dimensionamenti e dei disegni quotati di tutti gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici in appalto, ivi compresi gli impianti di regolazione e controllo, di tutti i quadri elettrici (schemi di potenza, schemi dei circuiti ausiliari, fronte quadri ed interno) e di tutte le linee elettriche fino alle singole apparecchiature. I disegni devono essere firmati da tecnico abilitato secondo le indicazioni del Decreto 37/08 con oneri a carico della Ditta.
- 1.6.24 esecuzione calcoli, dimensionamenti, disegni e prescrizioni su tutte le opere murarie relative agli impianti (basamenti, sfondi, cunicoli, ecc.) in triplice copia; dovranno essere fornite anche le dimensioni, posizioni e caratteristiche esatte delle opere murarie ed affini, escluse dall'appalto, ma inerenti alla parte impiantistica (es. porte di accesso alle centrali, aperture di ventilazione, tipo di infissi, ecc.).
- 1.6.25 fornitura, a lavori ultimati, del manuale di conduzione e manutenzione comprendente anche tre copie di tutti i disegni as-built completamente quotati, compresi i particolari costruttivi; una copia su CD in programma CAD, (vedere maggiori dettagli all'art. documentazione finale). Si avrà particolare cura nel presentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista, colonne, tubazioni, ecc. al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione.
- 1.6.26 presentazione di studi, calcoli, certificazioni ed omologazioni necessari durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente.
- 1.6.27 esecuzione calcoli dei compensatori di dilatazione delle tubazioni, delle spinte sui punti fissi e loro dimensionamento. I calcoli dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione.
- 1.6.28 presentazione del libretto d'impianto di cui al DM 10 febbraio 2014 e s.m.i., debitamente compilato; sono comprese anche le spese per gli eventuali professionisti che firmeranno detti documenti e tutte le incombenze occorrenti per l'inoltro delle pratiche.
- 1.6.29 esecuzione di tutte le pratiche, comprendenti disegni, relazioni, certificazioni, dichiarazioni, ecc. e quant'altro occorra per l'ottenimento dei nulla osta dei vari Enti (VV.FF, INAIL, ASL, ecc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare

controlli di qualsiasi genere. I documenti dovranno essere firmati da un tecnico abilitato incaricato a cura e spese dell'Impresa.

Sono inoltre incluse fra gli oneri: le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti, le spese per i professionisti, incaricati dall'Impresa, che firmeranno detti documenti, tutte le incombenze occorrenti per la raccolta di tutte le certificazioni, dichiarazioni e documenti vari (anche se di competenza di altre Ditte es. certificazione della resistenza al fuoco delle porte tagliafuoco, impianti elettrici, ecc.), per l'inoltro delle pratiche, per i solleciti e per la cura delle stesse fino all'ottenimento di tutti i collaudi, nulla osta, ecc. nessuno escluso.

Dovrà essere effettuata sia la richiesta preventiva di approvazione presso i già menzionati Enti sia la documentazione finale e richiesta di sopralluogo. La richiesta di approvazione preventiva dovrà essere effettuata prima dell'inizio dei lavori in modo da recepire in tempo utile le eventuali osservazioni degli Enti medesimi.

- 1.6.30 relazione con riportate tutte le prove di funzionamento richieste.
- 1.6.31 fornitura di un giornale dei lavori sul quale verranno scritte tutte le decisioni prese in occasione di ogni sopralluogo in cantiere ed il normale avanzamento dei lavori.
- 1.6.32 presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature, dei materiali e quant'altro impiegato nella realizzazione; la presentazione dovrà avvenire prima dell'approvvigionamento e della installazione delle stesse. Non saranno autorizzate installazioni senza la preventiva approvazione di quanto sopra richiesto. Non si accetteranno semplici fotocopie di cataloghi ma per ogni apparecchiatura dovrà essere espresso ben chiaramente oltre la marca, il modello, le caratteristiche di funzionamento, gli accessori eventualmente in dotazione o richiesti, ecc. Dovranno anche essere prodotte le certificazioni di cui al DM 2 aprile 1998 e s.m.i. circa le prestazioni energetiche. Dovrà essere presentato un fascicolo completo con tutte le apparecchiature in modo da visionarle in modo unitario e globale e non fogli sparsi. Nota: Ogni specifica tecnica deve essere accompagnata da scheda come da fac-simile allegato al presente capitolato (vedi art. disegni montaggio).
- 1.6.33 redazione e presentazione del Piano Operativo di Sicurezza (POS)
- 1.6.34 redazione ed invio alla D.L., ogni mese, dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori evidenziando:
- eventuali scostamenti rispetto al programma lavori
  - cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati
  - previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori
- 1.6.35 rilascio di una "dichiarazione di conformità", secondo le indicazioni del Decreto 37/08, attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza. La dichiarazione dovrà essere resa su apposito modello Ministeriale.
- 1.6.36 rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il numero di omologazione e il termine di validità.
- 1.6.37 Compilazione e rilascio di schede con indicate le caratteristiche elettriche di tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto ivi comprese quelle eventualmente fornite dalla Committente o esistenti. Le schede dovranno essere suddivise secondo la divisione dei quadri elettrici e dovranno riportare: la designazione

dell'apparecchiatura, la sigla assegnata e riportata sui disegni, la marca modello e tipo, l'alimentazione, la potenza assorbita, la potenza installata, l'assorbimento (A), la potenza contemporanea, se è sottogruppo elettrogeno o meno. Per ogni quadro si dovranno riportare i totali di potenza installata, di potenza contemporanea e di potenza sottogruppo elettrogeno. Le schede dovranno essere firmate.

- 1.6.38 Graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante. Si intendono comprese in questa voce le varianti di piccola entità che non modificano la sostanza dell'impianto (es. non esaustivo: spostamento di canali, tubazioni, ventilconvettori, radiatori, collettori, ecc.)
- 1.6.39 Effettuazione del collaudo delle tubazioni dei gas e rilascio certificazione.
- 1.6.40 Effettuazione della verifica della equipotenzialità di tutto l'impianto e rilascio di una certificazione firmata da un tecnico abilitato e denuncia dell'impianto di terra alla INAIL.
- 1.6.41 Ove occorra: esecuzione dei rilievi e restituzione grafica degli impianti esistenti limitatamente alle parti oggetto di interconnessione con i nuovi lavori in appalto.
- 1.6.42 Per la contabilità la Ditta dovrà presentare ad ogni stato di avanzamento copia dei disegni con evidenziazione colorata degli impianti realizzati a quello stato di avanzamento in modo da lasciare traccia visibile di quanto riportato in contabilità stessa.
- 1.6.43 Verifica e misurazione della rumorosità delle singole apparecchiature impiantistiche (es. pompa di calore, ventilatori, ecc.) e della idoneità degli elementi civili e strutturali affinché siano garantiti i livelli di rumorosità negli ambienti e seguente risoluzione di eventuali problemi che vi possano essere. La Ditta dovrà rilasciare apposita dichiarazione con i rilievi effettuati firmata da tecnico abilitato.

### **Spese varie**

Sono a carico le seguenti spese (ove richieste)

- 1.6.44 tutte le spese relative alla redazione ed alla presentazione dell'offerta
- 1.6.45 Le spese di contratto e quelle inerenti e conseguenti alla stipula del contratto stesso e degli eventuali atti aggiuntivi
- 1.6.46 Le tasse di registro e di bollo
- 1.6.47 Le spese per le copie esecutive del contratto stesso e dei relativi atti aggiuntivi
- 1.6.48 Le spese di tutte le copie dei progetti, dei capitolati e dei contratti da presentare agli organi competenti per le superiori approvazioni nonché **una ulteriore copia** integrale per il collaudatore
- 1.6.49 Le spese per tutte le copie dei disegni, relazioni, specifiche, monografia ecc. e nel numero richiesto da presentare alla D.L. e Committente durante l'esecuzione dei lavori per le approvazioni ed al termine dei lavori (as-built, monografia, ecc) nonché **tutte le copie richieste** dal collaudatore sia in corso d'opera che finale
- 1.6.50 le spese per l'acquisto dei registri, documenti, ecc. occorrenti per la direzione, contabilità (giornale lavori, registro contabilità, libretto misure, verbali, atti di

sottomissione, certificati, ecc.) e collaudo, nonché tutte le spese per la bollatura degli stessi (ove necessario)

- 1.6.51 le spese per tutti gli eventuali atti di quietanza e qualsiasi altra spesa dipendente in qualsiasi modo dal contratto, senza diritto di rivalsa.
- 1.6.52 Tutte le spese per l'esame dei progetti e per l'ottenimento dei Nulla osta da parte degli Enti preposti al controllo (V.F., INAIL, ASL, ecc.).
- 1.6.53 Tutte le spese relative alle imposte, tasse, diritti e contributi di qualunque genere inerenti o conseguenti alla fornitura ed alla installazione degli impianti con esclusione dell'IVA che resta a carico della Committente.
- 1.6.54 Tutte le spese ed oneri per eventuali permessi di occupazione suolo pubblico occorrenti per l'uso di mezzi relativi al tiro in alto di apparecchiature.

### **Esecuzione lavori**

- 1.6.55 Presentazione di campionature degli apparecchi e materiali richiesti dalla D.L. (es. valvolame, bocchette, ventilconvettori, radiatori, coibentazioni, tubazioni, staffaggi, regolazione, apparecchi misura, apparecchi sanitari, rubinetterie, ecc. con la sola esclusione, per ovvi motivi, dei macchinari di grandi dimensioni come pompe di calore, autoclavi, pompe, ecc.).
- 1.6.56 Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.
- 1.6.57 Sollevamento, posizionamento e montaggio di tutti i materiali ed apparecchiature facenti parte degli impianti in appalto, e compresi quelli forniti direttamente dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali e mezzi, nessuno escluso. Sono compresi anche tutti i tiri in alto con ogni mezzo ed i relativi noli dei mezzi nonché le spese per eventuali permessi ed occupazione di suolo pubblico relativi
- 1.6.58 Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti all'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature, materiali, ecc. nessuno escluso, ivi comprese quelle fornite dalla Committente, nelle centrali, cunicoli, cavedi o negli altri luoghi previsti dal progetto. Sono comprese anche eventuali opere provvisorie per l'introduzione delle apparecchiature nei locali con difficoltà di accesso diretto, come sfondi, allargamenti porte, smontaggio apparecchiature e loro rimontaggio nei locali, ecc. e loro ripristino
- 1.6.59 Smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo.
- 1.6.60 Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- 1.6.61 Protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- 1.6.62 Le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'Installatore e dall'esecuzione degli isolamenti termici, anticondensa ecc.

- 1.6.63 Verniciatura delle apparecchiature, pompe, valvole, flange, ecc. che risultassero arrugginite o che avessero la verniciatura originaria di fabbrica danneggiata
- 1.6.64 Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato.
- 1.6.65 Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione.
- 1.6.66 Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione.
- 1.6.67 Custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali e dei mezzi d'opera necessari all'esecuzione dei lavori. Solo quando siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, l'impresa sarà esonerata dalla loro costruzione.
- 1.6.68 Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- 1.6.69 Lo sgombero di tutti i materiali residui ivi compresi il trasporto alla discarica autorizzata e gli oneri per lo smaltimento; lo sgombero dovrà essere effettuato anche durante i lavori in modo da tenere sempre ordinato e pulito il cantiere.
- 1.6.70 La fornitura, l'installazione e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni (questi ultimi luminosi) , protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza.
- 1.6.71 Approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.
- 1.6.72 Coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere stesso.
- 1.6.73 Coordinamento con il progetto impianti elettrici per il corretto montaggio sul quadro delle apparecchiature di regolazione nonché per eseguire tutti i collegamenti con gli elementi in campo.
- 1.6.74 La Ditta, inoltre, dovrà operarsi per eseguire tutte le indicazioni e prescrizioni circa gli allarmi, asservimenti, controlli ecc. che devono essere realizzati affinché l'impianto risponda alle prescrizioni di progetto.
- 1.6.75 La Ditta dovrà installare tutte le apparecchiature in campo (sonde sulle tubazioni, canali e centrali, valvole e servocomandi, telecomandi, termostati ambiente ecc.) e fornire a piè d'opera tutte le altre che andranno su quadri elettrici.
- 1.6.76 La Ditta sarà ritenuta responsabile dei difetti di montaggio e dei collegamenti errati nonché del cattivo funzionamento dei sistemi di regolazione.
- 1.6.77 Coordinamento con la realizzazione degli impianti elettrici in modo da evitare interferenze ed ostacoli reciproci.
- 1.6.78 La Ditta avrà l'obbligo di controllare e garantire la corretta esecuzione e funzionalità di tutte le opere elettriche a servizio degli impianti in appalto; e a tal proposito non saranno ammesse contestazioni di competenza.

### **Tarature, prove e collaudi**

- 1.6.79 Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti.
- 1.6.80 Effettuazione delle misure di rumorosità sia per le singole macchine esterne che all'interno dei locali mediante apposito strumento rilevatore.
- 1.6.81 La messa a disposizione della D.L. e dei collaudatori degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera tecnica specialistica per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

#### **Strumenti indispensabili**

- termometro per aria ed acqua
  - igrometro
  - anemometri a ventolina e/o a filo caldo
  - strumenti di misura registratori (per temperatura e umidità aria e per pressione acqua, gas, aria) completi di carica e dischi diagrammati
  - tubo di Pitot per misurazioni di portata entro canali dell'aria
  - fonometro integratore di classe 1
  - tester
  - pinza amperometrica
- 1.6.82 Collaudi che la D.L. o collaudatori ordinano di eseguire.
- 1.6.83 Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 10 giorni in anticipo su quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- 1.6.84 Spese per i collaudi provvisori e definitivi.
- 1.6.85 Messa a disposizione di tutti i mezzi d'opera occorrenti ad eseguire le operazioni di verifica, riscontro, nessuna esclusa.
- 1.6.86 Oneri per ristabilire le parti del lavoro che eventualmente sono state alterate nell'eseguire tali verifiche (esempio forature nei canali per inserimento sonde, tubi di pitot, od altro).
- 1.6.87 Effettuazione dei collaudi delle tubazioni di adduzione dei gas e rilascio del certificato di collaudo di avvenuta prova a tenuta nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti.
- 1.6.88 Effettuazione delle misure e verifiche della equi potenzialità di tutte le parti degli impianti e della loro relativa messa a terra e rilascio di apposito certificato redatto da un professionista abilitato.
- 1.6.89 In caso di ripetizione dei collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, l'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia. Inoltre, la Committente potrà addebitare

alla Ditta i costi dell'energia (gas, acqua, elettrica, ecc.) occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

### **Varie**

- 1.6.90 Dimostrazione dei pesi (esempio: tubi, canali, ecc.), a richiesta della D.L. o Committente, presso le pubbliche stazioni di pesatura.
- 1.6.91 Le spese di trasporto, viaggi, vitto ed alloggio per il proprio personale addetto ai lavori.
- 1.6.92 La presenza continua sui luoghi dei lavori di un tecnico responsabile, di provata capacità nel campo specifico. Quest' ultimo dovrà comunque essere a disposizione della D.L. in qualsiasi momento fosse richiesta la sua presenza.
- 1.6.93 Partecipazione del responsabile di cantiere a tutte le riunioni occorrenti e ritenute necessarie sia con i tecnici della D.L. che della Committente.
- 1.6.94 La Ditta dovrà effettuare una assicurazione per tutti i rischi delle costruzioni.

### **Assistenza, manutenzione e conduzione**

- 1.6.95 L'appaltatore, all'atto della firma del contratto dovrà proporre un proprio rappresentante idoneo alla direzione del cantiere e un sostituto che, durante le assenze del primo, sia autorizzato, a tutti gli effetti, a farne le veci. L'appaltatore rimarrà comunque responsabile dell'operato di tali rappresentanti. Il rappresentante ed il suo sostituto dovranno essere in possesso dei requisiti di legge, essere muniti delle necessarie deleghe ed avere adeguata competenza tecnica e piena conoscenza delle norme che disciplinano il contratto.

Qualora il Committente e la D.L. ritengano che il rappresentante ed il suo sostituto non possiedano tutti i necessari requisiti, potranno esigerne la sostituzione senza dover rispondere delle conseguenze.

I rappresentanti dovranno essere reperibili in ogni momento per tutta la durata dei lavori in modo che nessuna operazione possa essere ritardata per effetto della loro assenza.

- 1.6.96 Istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione degli impianti per tutto il tempo che sarà necessario.
- 1.6.97 Manutenzione ordinaria programmata per tutta la durata del periodo di garanzia.



## 1.7 INTERPRETAZIONE DEI CAPITOLATI, DISEGNI, COMPUTI, ECC.

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato Tecnico e quelle riportate nel progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati grafici e non nel Computo metrico o Capitolato Tecnico oppure viceversa, **dovrà essere valutata la condizione più onerosa** lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Si fa presente inoltre che:

- le quantità dei materiali riportate nel computo metrico sono puramente indicative; pertanto, la Ditta non potrà avanzare alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione.

La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate in fase di offerta.

**Resta comunque inteso che sarà cura e responsabilità dell'appaltatore verificare le effettive quantità necessarie per le varie lavorazioni tanto che con la presentazione dell'offerta l'appaltatore si assume la responsabilità della completa realizzazione dell'opera a prescindere dalle quantità riportate nel computo metrico.**

- Le voci degli elenchi prezzi e/o le voci di computo metrico sono succinte e riportano soltanto gli elementi essenziali; le caratteristiche complete delle singole apparecchiature e materiali dovranno essere rilevate dalle specifiche tecniche riportate nel presente capitolato e i dati di funzionamento rilevati dai disegni facenti parte integrante del progetto.
- Le potenze elettriche assorbite delle macchine riportate sui disegni sono indicative; i valori effettivi dovranno essere rilevati dai dati di targa delle apparecchiature effettivamente scelte ed installate (ivi compreso quelle eventualmente fornite dalla Committente o esistenti).
- Le prevalenze dei ventilatori e pompe sono indicative; i valori esatti dovranno essere rilevati in base alle perdite di carico delle apparecchiature effettivamente scelte ed installate; in ogni caso i valori riportati sui disegni si intendono come minimi.

## **1.8 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE, GARANZIE**

### **1.8.1 Responsabilità dell'Appaltatore in relazione al funzionamento degli impianti**

L'Appaltatore assume piena e incondizionata responsabilità per l'esecuzione di tutti gli impianti a perfetta regola d'arte e in particolare modo che gli stessi rispondano, in ogni loro parte, agli scopi per i quali sono destinati ed alle prescrizioni tecniche del presente Capitolato e del successivo contratto.

In particolare, tutti i materiali impiegati dovranno essere della migliore qualità, ben proporzionati per dimensione e quantità, e di caratteristiche appropriate allo scopo cui devono assolvere.

La Committente si riserva la facoltà di rifiutare quei macchinari o loro parti che non fossero idonee o non rispondenti per qualità, lavorazione od altri difetti, anche non gravi, all'impiego che ne deve essere fatto.

La Ditta dovrà garantire le portate richieste per ogni ventilatore e pompa, per cui dovrà verificare le perdite di carico in base alle apparecchiature effettivamente installate.

Avrà inoltre la responsabilità della corretta esecuzione delle opere murarie, basamenti, cunicoli, interri inerenti alla realizzazione degli impianti e della corretta esecuzione e funzionalità delle opere elettriche, quadri, linee ecc. inerenti alla realizzazione degli impianti.

Sarà infine responsabile circa la piena conoscenza delle norme, regolamenti e leggi che governano, o vengono normalmente osservati, nella realizzazione degli impianti in oggetto, in modo da fornire gli impianti stessi eseguiti a perfetta regola d'arte ed a Norma in ogni loro parte.

### **1.8.2 Difetti degli impianti**

Qualora durante i lavori o durante il collaudo provvisorio o definitivo, si manifestassero delle deficienze negli impianti, la Committente avrà il diritto di sospendere il pagamento, anche delle quote scadute e non ancora versate, fino che le deficienze non siano state totalmente eliminate.

Inoltre, ove i difetti non vengano eliminati con piena soddisfazione della Committente, la Committente stessa potrà sostituirsi all'Appaltatore per la riparazione, il completamento e la messa in efficienza degli impianti a tutte spese dell'Appaltatore.

### **1.8.3 Indennizzi per perdite, furti e danni**

Non verrà accordato all'Appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori.

In nessun caso verranno riconosciuti all'Appaltatore risarcimenti per quanto riguarda furti, perdite, avarie sia di materiali che di attrezzi, danni provocati ad opere, installazioni, materiali ed attrezzi.

Ogni danno, ivi compreso il ripristino di opere, sia esso determinato da negligenza ed imperizia del proprio personale che da qualunque altra causa riconducibile all'appaltatore resterà a totale carico di quest'ultimo indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

#### **1.8.4 Garanzia e sua durata**

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per il montaggio, che per il regolare funzionamento per la durata di anni 2 (due) dalla data del verbale di ultimazione lavori.

Qualora i collaudi non siano stati ancora ultimati, la garanzia dovrà essere mantenuta fino alla data dell'ultimo collaudo positivo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta assuntrice dovrà riparare, tempestivamente e a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero nell'impianto per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non potessero attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso, oppure da normale usura.

## **1.9 DIREZIONE E SORVEGLIANZA LAVORI**

La Ditta, nell'eseguire i lavori in conformità del contratto, dovrà uniformarsi agli ordini di servizio ed alle istruzioni della D.L.

La sorveglianza della Direzione dei Lavori, che potrà essere saltuaria, non esonera la Ditta dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza delle migliori regole d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento della esecuzione.

La Direzione dei lavori avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagini e sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriormente alla esecuzione delle opere.

Prima di dar corso alla esecuzione, la Ditta dovrà sottoporre all'esame ed alla approvazione del Direttore dei Lavori i disegni particolareggiati predisposti per tutte le opere, manufatti e forniture, nonché le eventuali campionature relative alle forniture.

I costi dei disegni e delle campionature dovranno essere sopportati dalla Ditta Appaltatrice.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la D.L. né la Committente sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Impresa.

La Ditta dovrà tenere conto, nella programmazione delle forniture ed opere, che la Direzione Lavori ha pieno diritto di richiedere modifiche e/o varianti sui disegni e sui campioni e che queste richieste non potranno in ogni caso costituire motivo alcuno di ritardo.

## **1.10 DISEGNI COSTRUTTIVI DI CANTIERIZZAZIONE, APPROVAZIONE APPARECCHIATURE**

La Ditta installatrice dovrà presentare per l'approvazione:

- specifiche apparecchiature e materiali: prima dell'approvvigionamento e della installazione delle stesse (come già evidenziato nell'art. oneri dell'installatore) corredate della scheda fac-simile allegata.
- disegni costruttivi di cantierizzazione: prima dell'esecuzione dei lavori e con un largo anticipo (almeno 20 gg. prima), tutti i disegni costruttivi.

Gli elaborati dovranno descrivere compiutamente tutti i componenti, i singoli manufatti ed apparecchiature, le modalità di posa in opera di tutte le lavorazioni inerenti agli impianti. Dovranno altresì comprendere i dimensionamenti di dettaglio, le quote di installazione dei vari componenti, degli interramenti, basamenti, ecc.

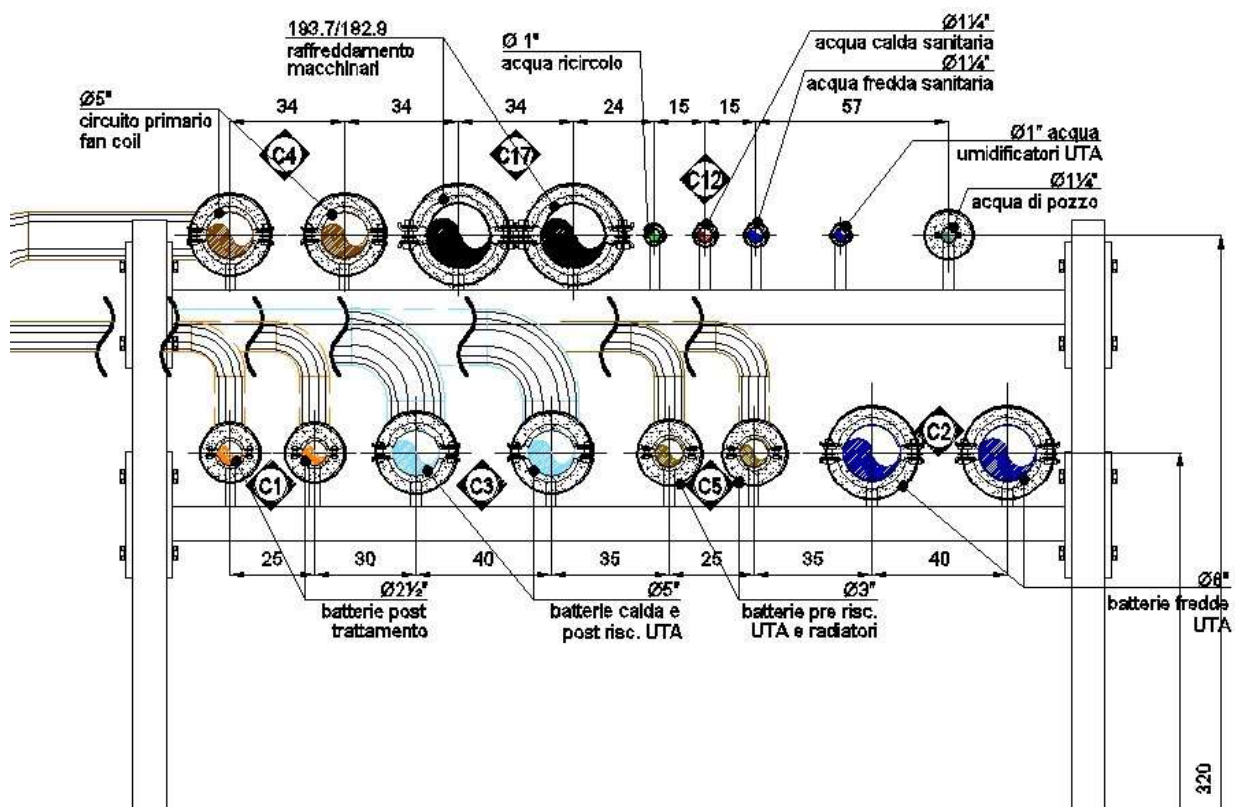
I disegni costruttivi di cantierizzazione dovranno comprendere:

- 1.10.1 piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffaggi tubazioni, canali, ecc., basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), particolari dei cavedi, cunicoli, controsoffitti (scala adeguata 1:5 o 1:10). Le tubazioni dovranno essere rappresentate in spessore a doppia linea e con evidenziata la coibentazione (**non sono ammesse tubazioni unifilari**)

Dove vi sono locali contenenti sia tubazioni che canalizzazioni si dovrà predisporre un disegno unico con riportate sia le tubazioni che le canalizzazioni; non saranno ammessi disegni separati. I disegni dovranno riportare anche gli ingombri delle canaline elettriche, dei quadri, ecc.

Devono essere indicate tutte le quote di installazione tubazioni, canali, ecc. nonché le quote di interasse fra le tubazioni.

Vedi esempio sottostante:



- 1.10.2 Piante, sezioni, particolari di tutte le reti esterne (gas, acqua, fognature) fino all'allacciamento alle reti cittadine ivi compresi i dettagli per detti allacciamenti. I disegni dovranno comprendere le quote ed i particolari di interrimento (ove interrati), le pendenze per le reti di scarico e la verifica delle interferenze con altri impianti o reti presenti. Tutti i disegni dovranno essere quotati.
- 1.10.3 Opere murarie come forometrie, cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento ecc. Le dimensioni e posizione delle opere murarie dovranno essere giustificate e dimostrate facendo vedere sui disegni gli impianti interessati. In ogni caso i disegni delle opere murarie dovranno essere presentati in tempo utile in modo da consentire all'Impresa edile di programmare la loro realizzazione e senza causare ritardi.
- 1.10.4 Disegni costruttivi quotati dei quadri elettrici con vista fronte quadro ed interno riportanti le posizioni di tutte le apparecchiature.
- 1.10.5 Schemi di potenza e dei circuiti ausiliari dei quadri stessi (relativi agli impianti in oggetto).
- 1.10.6 Piante con le distribuzioni elettriche di collegamento agli apparecchi in campo. Nelle centrali tali disegni dovranno essere integrati con i disegni delle tubazioni e canalizzazioni, dovranno indicare il percorso delle canaline, della posizione dei quadri, del tipo di cavi, ecc...
- 1.10.7 Schemi dei sistemi di regolazione e piante con le distribuzioni elettriche di collegamento agli apparecchi in campo. dovranno essere fornite anche le istruzioni sul montaggio degli apparecchi di regolazione sui quadri elettrici.
- 1.10.8 Disegni quotati di montaggio (piante e sezioni e particolari) delle distribuzioni delle canalizzazioni e tubazioni ai vari piani, dovranno essere rappresentati i particolari dei tipi di staffaggi, i compensatori di dilatazione, ecc...

1.10.9 I disegni dei vari cunicoli, cavedi, centrali, dovranno riportare gli ingombri oltre che delle tubazioni, canali ecc. anche delle apparecchiature elettriche (quadri, canaline, ecc.); gli elaborati dovranno essere coordinati con la parte di impianti elettrici in modo da presentare elaborati completi e che non diano adito a contestazioni di nessun genere durante il corso dei lavori.

I disegni, come pure i vari tabulati, dovranno riportare il tipo, le caratteristiche di funzionamento, le potenze, ecc. delle apparecchiature che effettivamente verranno installate.

I disegni dovranno essere presentati con allegata la scheda fac-simile allegata.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno senza che questo dia adito a richiesta di compensi aggiuntivi.

Tutti gli elaborati relativi al progetto dovranno essere approvati dalla D.L.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la Committente né la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Impresa.

Gli elaborati di cui sopra dovranno essere in triplice copia (una per l'Impresa, una per la D.L. ed una per la Committenza).

**Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna di quanto sopra e relativa approvazione scritta da parte della D.L. o Committente.**

La Ditta si riterrà responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione se le prestazioni delle altre Ditte dovessero subire dei ritardi o danni dal mancato adempimento di quanto sopra.

#### **NOTA**

Tali oneri sono da intendersi inclusi anche nelle eventuali varianti che dovessero essere eseguite durante il corso dei lavori ed anche se tali varianti dovessero richiedere rifacimenti di elaborati già eseguiti ed approvati ovvero la Ditta ha l'onere dell'aggiornamento di tutta la documentazione durante il corso dei lavori e fino al termine di questi con la presentazione degli as-built.

“CARTA INTESTATA DELLA DITTA”

SCHEDA APPROVAZIONE APPARECCHIATURE	N. (progressivo)
<b>Data presentazione:</b> .....	
<b>Cantiere:</b> .....	
<b>Oggetto:</b> .....	
<b>Rif. Art. Capitolato:</b> .....	
<b>Marca:</b> .....	
<b>Modello/i:</b> .....	
<b>Allegati:</b> .....	
<b>Note dell'Impresa:</b> .....	
<input type="checkbox"/> <b>APPROVATO</b> <input type="checkbox"/> <b>APPROVATO CON RISERVA</b> <input type="checkbox"/> <b>NON APPROVATO</b>	
<b>Note della D.L.</b> .....	
<b>Firma della D.L.</b>  .....	<b>Firma dell'Impresa</b>  .....
<b>Data di verifica DL:</b> .....	



CARTA INTESTATA DELLA DITTA

<b>SCHEDA APPROVAZIONE DISEGNI</b>					<b>N.</b> (progressivo)	
<p><b>Data presentazione:</b> .....</p> <p><b>Cantiere:</b> .....</p> <p><b>Oggetto:</b> .....</p>						
Rif. Tav.	Titolo	Data emissione	Rev. N.	Data revisione	Approvato	
					SI	NO

**Note dell'Impresa:** .....

.....

**Note della D.L.**

.....

.....

.....

**Firma della D.L.**

.....

**Firma dell'Impresa.**

.....

**Data di verifica DL:** .....

## **1.11 VERIFICHE, PROVE**

### **1.11.1 Generalità**

Il collaudo si compone di prove e verifiche da effettuare in corso d'opera e ad impianti ultimati.

L'esito favorevole di tali prove determina l'accettabilità degli impianti.

Su richiesta insindacabile della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate da appositi verbali.

Si fa presente che la D.L. potrà far eseguire direttamente alla Ditta determinate prove in corso d'opera (es. prove di tenuta e di circolazione, ecc.) senza la presenza del D.L. o della Committente. In tal caso la Ditta dovrà redigere apposita certificazione sottoscritta da un tecnico abilitato o responsabile dell'azienda stessa.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuarle né rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

In ogni caso la D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi ai piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore.

Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta Installatrice.

### **1.11.2 Prove e verifiche in corso d'opera**

Sono le prove e verifiche da effettuare durante il corso dei lavori e su materiali e parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo:

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto (a discrezione della D.L. o della Committente);
- prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata in conformità alle prescrizioni riportate di seguito. Dette prove dovranno essere eseguite prima che le tubazioni siano coibentate.
- Verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV.FF, INAIL, CTI, UNI, CEI, ecc.

Queste prove dovranno essere eseguite prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

**Note:** Per le verifiche di tenuta si dovrà impiegare un apparecchio registratore con disco diagrammato di carta suddiviso in 12 ore e graduato con fondo scala non superiore a 2 volte la pressione di prova; l'apparecchio dovrà essere reso inaccessibile a mezzo di lucchetto. La Ditta dovrà predisporre e fornire anche uno schema delle tubazioni sulle quali si effettua la prova.

### **1.11.3 Prove e verifiche finali**

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme delle opere alle prescrizioni contrattuali.

NOTA: Per il rilievo dell'andamento delle variabili nel tempo (es. temperatura, umidità) si dovrà impiegare un apparecchio registratore con disco diagrammato di carta suddiviso in giorni ed ore e graduato; l'apparecchio dovrà essere reso inaccessibile a mezzo di lucchetto.

### **1.11.4 Descrizione delle prove**

#### **Prove di tenuta idraulica delle reti di distribuzione**

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa a mano munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 600 kPa.

Nel caso di colonne montanti di elevata altezza si dovranno rilevare le pressioni sia alla base che alla sommità.

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 8 ore consecutive, non accuserà perdite.

Per l'impianto antincendio la prova sarà fatta ad una pressione minima di 10 bar.

Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

#### **Prova di tenuta rete gas**

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

- 0,1 bar per impianti completamente in vista
- 1 bar per impianti con tubazioni anche parzialmente sottotraccia.

Per le parti non in vista la prova di tenuta dovrà essere effettuata prima della copertura della tubazione.

La durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti; la tenuta dovrà essere controllata mediante manometro a mercurio o con altro apparecchio di equivalente sensibilità.

La prova avrà esito positivo quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione fra le due letture eseguite all'inizio ed al termine del secondo quarto d'ora.

Se saranno riscontrate perdite, esse verranno eliminate, sia sostituendo le parti difettose, sia rifacendo le guarnizioni di tenuta. Eliminate le perdite, la prova dovrà essere ripetuta.

### **Prova di tenuta reti di scarico**

Le prove di tutte le diramazioni e colonne di scarico dovranno essere eseguite come segue:

- **Prova di tenuta all'acqua:**

Si dovrà effettuare prima della posa in opera degli apparecchi sanitari

si dovranno riempire d'acqua le tubazioni stesse, previa chiusura a perfetta tenuta di tutte le aperture eccetto quella più alta. Qualora l'impianto si collaudi in parte, la pressione dovrà essere di almeno 20 kPa.

La prova durerà almeno 1 ora ed avrà esito positivo quando non si verifichino perdite.

Eventuali perdite dovranno essere eliminate e quindi si dovrà provvedere ad una nuova prova.

- **Prova di tenuta agli odori**

Si dovrà effettuare dopo l'installazione degli apparecchi e dopo avere riempito i relativi sifoni ed avere allacciato anche la rete di ventilazione.

La prova sarà fatta con fumo o menta piperita.

Il fumo dovrà essere prodotto da una macchina a fumo e dovrà essere mantenuto ad una pressione di 250 Pa per la durata di 15 minuti prima di iniziare l'ispezione. Quando sia preferito il collaudo con menta piperita si dovrà introdurre, in ogni colonna e dall'esalatore sul tetto, una quantità di circa 60 gr. di olio di menta seguito da circa 10 litri di acqua calda ad almeno 70°C.

La prova sarà ritenuta positiva se non si rileveranno odori in prossimità dei vari apparecchi sanitari od in altro punto della rete.

La prova dovrà essere ripetuta dopo l'eliminazione di eventuali perdite.

### **Prova di tenuta canalizzazioni per aria**

Canali, plenum ed involucri dovranno essere provati a tenuta alla pressione statica indicata per l'impianto prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno e della chiusura dei canali entro cavedi.

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare, con procedura conforme a quanto riportato nelle norme tecniche, la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore.

Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

### **Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti**

Per l'impianto di riscaldamento ed acqua calda sanitaria tale prova dovrà essere eseguita prima che le tubazioni vengano coibentate con esclusione di quelle parti d'impianto che per motivi evidenti non potranno rimanere senza rivestimento.

La prova andrà effettuata (sia per l'impianto di riscaldamento che per l'acqua calda sanitaria) dopo la messa in funzione dell'impianto, alla pressione di esercizio, per almeno due ore consecutive, ad un valore di temperatura maggiore di almeno 10°C rispetto al massimo valore raggiungibile nell'esercizio.

L'ispezione provvederà a verificare che:

- le dilatazioni non abbiano provocato fughe e deformazioni sia a carattere permanente che temporaneo inaccettabili a giudizio del collaudatore
- tutte le utilizzazioni siano alimentate dai fluidi
- la variazione di volume dell'acqua contenuta nell'impianto sia correttamente assorbita dal complesso di espansione.

### **Prova di portata rete acqua fredda sanitaria**

La prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità e nella posizione più sfavorita.

La prova va effettuata per una durata minima di 30 minuti consecutivi.

La prova si intende superata se il flusso d'acqua di ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne e reti.

**Prova di circolazione e portata acqua calda sanitaria**

La prova consisterà nella misura del volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda, che dovrà essere non superiore ad 1,5 litri

La prova di portata e capacità di erogazione dovrà essere effettuata tenendo in funzione contemporaneamente per almeno due ore (salvo accordi diversi) tutte le bocche erogatrici di acqua calda previste nel calcolo.

La verifica si ritiene positiva se l'acqua viene erogata alle condizioni di portata (tolleranza 10%) e temperatura (tolleranza 1°C) previste.

**Prove di portata aria negli impianti di riscaldamento e termoventilazione**

Le prove saranno eseguite ad avvenuta taratura degli impianti sia sulla mandata che sulla ripresa. Le portate misurate dovranno corrispondere con una tolleranza di  $\pm 5 \%$  ai valori di progetto riportati sui disegni esecutivi approvati.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

**NOTE**

Nel caso che l'installatore si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

## **1.12 START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO**

Prima del collaudo finale la Ditta dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, come segue:

- 1.12.1 Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati.
- 1.12.2 Dovranno essere fatte funzionare tutte le regolazioni e fatte tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.
- 1.12.3 La Ditta dovrà eseguire tutte le prove preliminari di funzionamento, rilevare tutti i dati e redigere apposite schede suddivise per apparecchiatura e contenenti ciascuna: (elenco indicativo non esaustivo)
  - tipologia apparecchio con riportata la sigla di identificazione ed i dati riportati sulle targhette (ove esistono)
  - data della misurazione
  - indicazione della procedura adottata alla rilevazione e strumenti adottati
  - temperature: di mandata e ritorno di tutti i circuiti, acqua calda sanitaria ecc.
  - condizioni ambientali: temperature ed umidità interne ed esterne
  - Pompe: prevalenze, portate, n° giri, assorbimenti motori.
  - Pompe di calore: temperature, portate acqua, assorbimenti, pressioni, verifica parzializzazioni, ecc.
  - Recuperatori di calore: portate aria, prevalenze ventilatori, velocità frontale batterie, velocità dei motori e dei ventilatori, assorbimenti motori (ventilatori), trattamenti dell'aria (condizioni a monte e valle del trattamento), pressione statica. Verifica regolazione
  - Ventilatori: portate, prevalenze, assorbimenti motori, velocità di rotazione, potenza, ecc.
  - Canalizzazioni: portate aria sui canali ed alle bocchette
  - Gruppi di pressurizzazione idrica: portata, prevalenza, pressione impianto, assorbimenti, ecc.
  - Trattamento acque: portata, perdite di carico, analisi acqua. Verifica regolazione
  - Boiler: temperature, pressioni. Verifica regolazione
  - Regolazione: dovrà essere riportata l'effettiva messa a punto di tutti i sistemi con indicante il tipo di controllo, la posizione, la taratura e la funzione.
  - Rumorosità: rilevamento della rumorosità dei componenti e degli impianti nel loro insieme.

Tutte le schede dovranno essere riunite in apposito raccoglitore ad anelli dotato di buste trasparenti di contenimento e con indice iniziale.

Una volta eseguite le prove di funzionamento e redatte le schede si procederà alle prove di collaudo.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta installatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

**NOTE**

Nel caso che l'installatore si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.



## **1.13 DOCUMENTAZIONE FINALE**

La Ditta dovrà provvedere a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione e manutenzione così suddiviso:

### **1.13.1 indice generale**

L'indice della documentazione dovrà essere strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa: le informazioni dovranno essere in modo logico ed organico. Inoltre, dovrà essere realizzato in modo da consentirne un agevole aggiornamento.

### **1.13.2 emergenze**

Le emergenze richiedono informazioni per far fronte a condizioni eccezionali e devono essere rese con immediatezza; pertanto, vi dovrà essere un capitolo specifico per tali evenienze (es. incendio, fughe gas, allagamenti, ecc.) contenente istruzioni precise sul modo di affrontarle e sulle diverse azioni da intraprendere da parte del personale. Le informazioni devono comprendere le piante con le posizioni dei dispositivi di emergenza (idranti, estintori, sezionatore generale di corrente, valvola generale di intercettazione gas, ecc.)

Per ogni impianto dovrà essere predisposto un opportuno schema funzionale in cui risultino:

- gli attraversamenti di strutture (pareti e/o solai) resistenti al fuoco;
- l'ubicazione delle serrande tagliafuoco;
- l'ubicazione delle macchine;
- l'ubicazione dei rivelatori di fumo e del comando manuale;
- lo schema di flusso dell'aria primaria;
- la logica sequenziale delle manovre e delle azioni previste in emergenza;
- l'ubicazione del sistema antigelo (ove previsto)

### **1.13.3 conduzione**

La conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Detto capitolo dovrà essere diviso in due parti (precedute da indice):

- una per gli utenti non addetti ai lavori contenente delle informazioni sia di carattere generale (descrizione del tipo impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, ecc.) che sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi di stagione.
- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici
  - ◇ suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti
  - ◇ dati tecnici di riferimento
  - ◇ elenco disegni di riferimento
  - ◇ descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate, separatamente, le operazioni da compiere per avviamento, esercizio normale, emergenza e l'arresto nonché per il cambio di stagione

- ◇ descrizione dei sistemi di controllo e regolazione corredati dagli schemi di principio approvati e con i dati necessari per la spiegazione particolareggiata dei circuiti.  
Dovranno essere riportati tutti i parametri di taratura degli strumenti nonché i diagrammi delle curve di compensazione impostate nei regolatori

#### **1.13.4 manutenzione**

Questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine ed apparecchiature installate:

- indice
- copie dei Manuali di Uso e Manutenzione dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituente gli impianti; tali copie dovranno essere sistemate in ordine alfabetico di categoria. dovranno essere individuate sui manuali, con evidenziatore, le apparecchiature installate.

Ciascun manuale dovrà essere preceduto da una scheda indicante:

- ◇ Tipo apparecchiatura e sigla di riferimento
  - ◇ Riferimento della relativa specifica di capitolato
  - ◇ eventuali approvazioni (se vi sono state diffinitività)
  - ◇ elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura
- programma delle operazioni di manutenzione: dovrà essere indicato per ogni apparecchiatura cosa effettuare e la periodicità dell'intervento e la qualifica dell'operatore (operaio specializzato, ecc.)
  - elenco delle parti di ricambio essenziali
  - elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti
  - elenco degli indirizzi dei punti di manutenzione ed assistenza di zona per ogni tipologia di apparecchiatura installata

#### **1.13.5 prove di funzionamento**

Dovranno essere inserite:

- indice
- schede tecniche con i dati di progetto ed i dati rilevati
- copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo.
- Schede di taratura degli impianti sia per il circuito aeraulico sia per quello idraulico
- Ulteriori schede dovranno essere riprodotte per ogni recuperatore, pompa, ecc. facenti parte dell'impianto. Dovranno essere riportati tutti i dati di targa e quelli finali a seguito della taratura

#### **1.13.6 certificazioni**

Dovranno includere:

- indice
- Tutti i nulla Osta degli Enti preposti (INAIL, V.F., ecc.) il cui ottenimento è a carico della Ditta come detto precedentemente.
- Tutte le omologazioni delle apparecchiature.
- Tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, ecc. delle apparecchiature.
- Libretto d'impianto

#### **1.13.7 disegni**

Dovranno essere redatti i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, particolari, ecc.

Tutti i disegni dovranno essere perfettamente quotati in ogni loro parte e dovranno essere completi di tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature nonché delle caratteristiche di targa e di funzionamento delle stesse

I disegni dovranno comprendere anche gli impianti elettrici (piante e schemi) nonché i quadri elettrici a servizio degli impianti in oggetto, completi di schemi, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi.

Ciascuna tavola dovrà essere inserita in una busta di contenimento di plastica e tutte inserite in appositi raccoglitori ad anelli. All'inizio vi dovrà essere un indice.

Tutta la documentazione dovrà essere in triplice copia su carta ed ogni serie dovrà essere nel formato UNI A4 ed essere rilegata con raccoglitori a 4 anelli provvisti di copertina resistente.

Dovrà essere prodotto anche un CD con tutti gli elaborati (disegni, relazioni, ecc.) as-built.

La Stazione appaltante prenderà in consegna gli impianti soltanto dopo che la Ditta avrà ottemperato a quanto sopra.

Rimane inteso che la S.A. si riserva la facoltà di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti fino all'espletamento di quanto sopra esposto e cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti. Durante questo periodo la Ditta dovrà provvedere alla conduzione e manutenzione sia ordinaria che straordinaria e resterà unica responsabile degli impianti; saranno esclusi soltanto gli oneri per i consumi di energia e combustibili.

#### **1.14 MANUTENZIONE, MESSA A PUNTO ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI**

La perfetta messa a punto e l'ordinaria manutenzione di tutti gli impianti saranno a carico della Ditta fornitrice durante il periodo della gestione di garanzia.

Le operazioni di manutenzione dovranno essere effettuate come minimo n. 12 visite (una ogni mese) atte a mantenere in perfetta efficienza e pulizia tutte le apparecchiature.

La Ditta dovrà provvedere anche ad effettuare le eventuali commutazioni stagionali (2 volte) degli impianti con la relativa messa a riposo delle apparecchiature (eventuali svuotamenti, protezioni, ecc.) e successiva rimessa in condizioni di perfetto funzionamento (controllo livelli, gas refrigerante, olio, ecc.)

Saranno a carico della Ditta anche tutti i materiali di consumo (ivi compreso il sale per l'addolcitore, i gas refrigeranti, guarnizioni, lubrificanti, cinghie ventilatori, ecc.) nessuno escluso.

Delle varie operazioni di manutenzione dovrà essere redatta una relazione tecnica con riportate le date, i difetti riscontrati e gli interventi effettuati. Il personale della Ditta dovrà provvedere alla istruzione del personale della Committente addetto alla conduzione.

La Ditta dovrà inoltre presentare, in duplice copia un programma di manutenzione con indicate le operazioni ed interventi da eseguire sugli impianti e la loro periodicità.

## **1.15 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Qualora occorra rilevare le misure per appalti a misura o per opere aggiuntive si adotteranno i seguenti criteri:

### **1.15.1 materiali ed apparecchiature numerabili**

In questo caso saranno valutate a numero con riferimento alle loro caratteristiche tecniche.

Ed in particolare:

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt) in funzione del  $\Delta T$  di progetto valutato secondo la norma UNI EN 442. Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici considerando comunque la misura effettuata all'interno della cornice (cioè sulla bocca libera). Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le pompe di calore, i gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti e le finiture, saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente (diametro esterno del tubo aumentato del doppio dello spessore dell'isolante); la misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna. Per quanto riguarda i rivestimenti costituiti da coppelle, queste saranno valutate al metro lineare in funzione del diametro della tubazione rivestita e dello spessore e delle finiture e caratteristiche della coppella stessa.
- Isolamento delle canalizzazioni sarà valutato esclusivamente a m<sup>2</sup> sia per quanto concerne la coibentazione che per la finitura; verrà misurata la superficie esterna del canale compreso la coibentazione (perimetro esterno canale coibentato = perimetro del canale nudo + spessore isolante x 8); per il perimetro delle curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana; per il perimetro dei pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo; per le diramazioni si valuterà ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra. La misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore. L'aumento per sfridi, pezzi speciali sarà valutata esclusivamente nel prezzo.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari, computati nelle opere edili, saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **1.15.2 tubazioni**

- Le tubazioni di acciaio nero o zincato saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine

per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione. Non verranno conteggiate le tubazioni relative agli scarichi dei punti bassi, agli sfiati dei punti alti, allo scarico e drenaggio condensa, ecc. così come riportato nell'art. "opere incluse nella fornitura" del capitolato impianti meccanici.

- Le tubazioni di acciaio nero o zincato preisolate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali. Non verranno conteggiate le tubazioni relative agli scarichi dei punti bassi, agli sfiati dei punti alti, allo scarico e drenaggio condensa, ecc. così come riportato nell'art. "opere incluse nella fornitura" del capitolato impianti meccanici.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le misure saranno teoriche ovvero non vi saranno aumenti e maggiorazioni per tener conto degli oneri vari menzionati (sfridi, staffaggi, verniciatura, pulitura, accessori, ecc.).

- Le tubazioni in materiale plastico in pressione e/o precoibentate saranno valutate al metro lineare misurando la lunghezza di ciascun tubo e per ciascun diametro nel proprio asse (compreso le curve); la lunghezza sarà teorica ovvero non vi saranno maggiorazioni per tener conto degli oneri menzionati nella relativa specifica; gli oneri saranno tutti nel prezzo.

### **1.15.3 canalizzazioni**

La valutazione dei canali in lamiera sarà a kg. Il prezzo unitario dovrà comprendere tutto quanto richiesto dalla relativa specifica, ivi comprese le portine di ispezione e condotti flessibili.

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali (perimetro per lunghezza), la superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive; per le curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana; per i pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo; per le diramazioni si valuterà ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra.

Il totale si aumenterà del 20 % per tener conto delle ribordature longitudinali, dei giunti e delle flangiate e/o connessioni a baionetta.

Tutti gli oneri per sfridi, staffaggi, supporti, accessori, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario.

La valutazione dei canali in pannello sandwich sarà a m<sup>2</sup>; verrà misurata la superficie esterna del canale (perimetro esterno canale in pannello sandwich); per il perimetro delle curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana; per il perimetro dei pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo; per le diramazioni si valuterà ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra. La misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore del pannello.

Tutti gli oneri per sfridi, staffaggi, supporti, accessori, materiali di consumo, pezzi speciali, elementi di giunzione e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario.

#### **1.15.4 isolamento tubazioni**

Per le tubazioni e serbatoi la valutazione verrà effettuata esclusivamente a mq sia per quanto concerne la coibentazione che per la finitura; verrà misurata la superficie esterna della tubazione compreso la coibentazione (diametro esterno del tubo aumentato del doppio dello spessore dell'isolante);

La misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore.

L'aumento per sfridi, pezzi speciali (curve, T, ecc.) sarà valutata esclusivamente nel prezzo.

Per le pompe, valvole, filtri, ecc. la valutazione sarà effettuata a numero l'uno per l'altro suddiviso per diametri della tubazione che vi si attesta.

#### **1.15.5 isolamento canalizzazioni**

La valutazione verrà effettuata esclusivamente a mq sia per quanto concerne la coibentazione che per la finitura; verrà misurata la superficie esterna del canale compreso la coibentazione (perimetro esterno canale coibentato = perimetro del canale nudo + spessore isolante x 8); per il perimetro delle curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana; per il perimetro dei pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo; per le diramazioni si valuterà ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra.

La misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore.

L'aumento per sfridi, pezzi speciali sarà valutata esclusivamente nel prezzo.

#### **1.15.6 isolamento valvole e corpi pompa**



La valutazione sarà a corpo a numero.

## **2. SPECIFICHE TECNICHE**

## **2.1 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO AD ESPANSIONE DIRETTA**

L'impianto di condizionamento ad espansione diretta destinato al riscaldamento e raffrescamento degli ambienti sarà del tipo con gas refrigerante R32, costituito da unità motocondensante esterna multisplit e unità terminali interne a parete, completo di tutti gli accessori, materiali di consumo, collegamenti elettrici e frigoriferi, collaudo e messa in servizio, in conformità alle normative vigenti.

### **Descrizione del sistema**

L'impianto dovrà essere di tipo multisplit ad espansione diretta, utilizzando come fluido refrigerante R32, a basso impatto ambientale e alta efficienza energetica. Sarà composto da:

#### **Unità motocondensanti esterne**

Ogni singola unità esterna sarà dimensionata per alimentare il numero e la potenza complessiva delle unità interne previste in progetto e sarà idonea per installazione all'esterno. Dovrà essere dotata di compressore ermetico ad alta efficienza, ventilatore a velocità variabile, batteria di scambio termico ad alta efficienza, dispositivi di sicurezza (pressostati, termostati di sicurezza, ecc.), scheda elettronica di controllo e gestione. La potenza frigorifera/termica nominale delle singole unità esterna dovrà essere pari a quella riportata negli elaborati di progetto per le unità esterne UE1 e UE2.

#### **Unità terminali interne a parete**

Le unità interne a parete, di design compatto e bassa rumorosità, saranno idonee per l'installazione a muro nei locali indicati negli elaborati grafici di progetto esecutivo. Ogni unità interna dovrà essere dotata di batteria di scambio termico ad alta efficienza, ventilatore tangenziale o centrifugo a più velocità, filtri aria lavabili, alette direzionali per la regolazione del flusso d'aria, sensori di temperatura ambiente e telecomando per il controllo delle funzioni (temperatura, velocità ventilatore, modalità operativa, timer, ecc.). La potenza frigorifera/termica nominale di ciascuna unità interna dovrà essere pari a quella riportata negli elaborati di progetto per le unità interne UI1 e UI2.

Il sistema sarà completo di linee di scarico condensa costituite da tubazioni in polipropilene resistenti alla condensa acida, dimensionate in base alla portata di condensa delle unità interne, con pendenze adeguate per lo scarico gravità. Il sistema sarà inoltre completo delle tubazioni in rame di collegamento fra le unità esterne ed interne per la cui descrizione si rimanda allo specifico capitolo.

Completano il sistema i cavi di alimentazione e di segnale per i quali si rimanda allo specifico progetto dell'impianto elettrico ed il sistema di controllo centralizzato per la gestione e la programmazione delle unità interne, con interfaccia utente intuitiva.

La fornitura comprende inoltre:

- Supporti per l'unità esterna e per le unità interne.

- Telecomandi per le unità interne.
- Manuali di installazione, uso e manutenzione di tutti i componenti.
- Etichettatura dell'impianto secondo le normative vigenti.
- Deflettori d'aria per unità interna di condizionamento tipo split, al fine di ottimizzare la distribuzione del flusso d'aria e migliorare il comfort ambientale, evitando getti diretti e correnti indesiderate.

## 2.2 POMPA DI CALORE PER PRODUZIONE ACS

Pompa di calore aria/acqua per produzione di acqua calda sanitaria tipo ESA30EH2-25 Q-ton marca Mitsubishi Heavy Industries o similari.

La macchina avrà le seguenti caratteristiche:

- Gas frigorigeno: CO<sub>2</sub>.
- Compressore bistadio Rotary+Scroll controllato con inverter per mantenere la potenza nominale al variare di temperatura di ingresso ed uscita acqua e temperatura esterna ambiente. Iniezione di vapore alla media pressione per garantire la potenza nominale di 30 kW fino a -7°C esterni. Ciclo termodinamico transcritico.
- COP nominale produzione ACS: 4,7 (temperatura aria esterna 16°C<sub>bs</sub>/12°C<sub>bu</sub>, acqua calda prodotta a 60°C, acqua fredda in ingresso 10°C).
- Potenza nominale 30 kW, costante da +43°C a -7°C esterni.
- Acqua calda prodotta da 60°C a 90°C; controllo sulla temperatura di mandata garantito fino a -25°C di aria esterna.
- COP nominale riscaldamento: 2,91 (temperatura acqua ingresso Q-ton 30°C, temperatura acqua ingresso impianto riscaldamento 35°C)
- Ciclo di sbrinamento rapido con deviazione di gas caldo sull'evaporatore e protezione antigelo integrata per le tubazioni idrauliche.
- Dimensioni (L x H x P): 1.350 x 1.690 x 720 mm
- Peso 365 kg (in funzione 375 kg).
- Pressione sonora a 2,5 m 50 dB(A).
- Portata d'aria trattata 16.140 m<sup>3</sup>/h, con prevalenza disponibile di 50 Pa.
- Pompa di circolazione a velocità variabile integrata.
- Portata massima 1020 litri/h con prevalenza 4,9 m.
- Diametro tubazioni collegamento acqua e scarico condensa: 3/4" in rame.
- Classe di isolamento IP24.



La macchina sarà inoltre dotata dei seguenti accessori:

- Filocomando touch dedicato per il controllo dell'impianto RC-Q1EH2
- Kit cablaggio sensori di temperatura e valvola antigelo MTH-Q2E (lunghezza 10 metri)

- 9 sensori di temperatura per i serbatoi d'accumulo MTH-Q3E
- Valvola deviatrice a 3 vie antigelo MTH-Q4E
- Valvola motorizzata di stop MTH-Q5E
- Interfaccia Modbus RCI-MDQE
- Interfaccia per monitoraggio da remoto 24/7 RM-FGW2
- serbatoio stratificato di accumulo ACS da 500 tipo ESA500ST-CHW o similari.

## **2.3 UNITA' DI RINNOVO ARIA**

La macchina destinata alla ventilazione dei locali saranno unità di rinnovo aria (aria primaria) con recupero di energia a pompa di calore reversibile del tipo Fresh Large EVO CiSDN-Y EF 1 S Clivet o similari.

In particolare, la macchina a servizio del blocco spogliatoi sarà una unità di rinnovo aria (aria primaria) con recupero di energia a pompa di calore reversibile del tipo Fresh Large EVO Size 2 CiSDN-Y EF 1 S Clivet.

La macchina a servizio del blocco servizi sarà invece una unità di rinnovo aria (aria primaria) con recupero di energia a pompa di calore reversibile del tipo Fresh Large EVO Size 1 CiSDN-Y EF 1 S Clivet.

Entrambe le macchine avranno le seguenti caratteristiche:

### **Compressore**

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio.

### **Struttura**

Struttura portante realizzata in lamiera Zinco-Magnesio che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed una elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

Struttura secondaria in polipropilene espanso (densità 60g/l) che conferisce all'unità un ottimo isolamento termico, tenuta aria e leggerezza in fase di installazione e manutenzione. La tipologia di polipropilene espanso utilizzato contiene il 30% di materiale riciclato da rifiuti post-consumo in PPE, con una conseguente riduzione del 16% nelle emissioni di CO2 rispetto ad un polipropilene espanso classico.

### **Scambiatore interno**

Scambiatore a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata, adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

### **Scambiatore esterno**

Scambiatore a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata, adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

### **Serranda di bypass aria esterna**

Serranda che preleva aria dalla ripresa aria esterna e la porta a monte della batteria di espulsione. La serranda, tramite un attuatore on-off, viene aperta in funzionamento estivo, con compressore in funzione e con ventilatore di espulsione ad un gradino di velocità superiore rispetto alla mandata, in modo da aumentare la portata aria alla batteria condensante: in questo modo si aumenta l'efficienza frigorifera, senza mettere in depressione l'ambiente.

### **Ventilatore**

elettroventilatore centrifugo brushless in mandata e in espulsione ad alta efficienza energetica con doppia aspirazione direttamente accoppiato a motore elettrico a commutazione elettronica ecc.

La regolazione elettronica del motore permette di mantenere la portata costante fino alla massima prevalenza utile dichiarata per ognuna delle 5 portate settabili da tastiera.

### **Circuito frigorifero**

Circuito frigorifero completo di:

- carica refrigerante
- Pressostato di sicurezza alta pressione
- pressostato di sicurezza bassa pressione
- valvola di inversione del ciclo a 4 vie
- valvola di espansione elettronica
- ricevitore di liquido

### **Filtrazione**

Filtro pieghettato in ripresa aria esterna ed in ripresa ambiente.

Setto filtrante in fibra sintetica, pieghettato a passo costante con impronta a caldo.

Efficienza ISO EN16890 ePM10 50%.

Il filtro è completamente inceneribile.

### **Bacinella**

Bacinella raccolta condensa in ABS termoformato direttamente alloggiata nello stampo in polipropilene espanso. La bacinella è dotata di pompa scarico condensa e galleggiante di sicurezza.

### **Quadro elettrico**

La sezione di controllo è composta da una scheda con controllo a microprocessore che permette la regolazione dell'unità in base a diverse condizioni di ingresso aria.

La sezione di controllo comprende:

- Sonda temperatura aria esterna
- Sonda di temperatura aria di mandata
- Sonda umidità aria di mandata
- sonda di temperatura aria in ripresa da ambiente
- Gestione BMS

### **Tastiera remota per utente**

Il controllo ambiente locale consente:

- di comandare una sola unità ELFOFresh Evo impostare la temperatura desiderata impostare la portata d'aria desiderata
- acceso/spento
- cambio Estate/Inverno
- impostare modo sola ventilazione
- impostare la modalità di funzionamento Automode
- impostare la funzione deumidifica (Low / Standard / ECO)
- impostare la funzione silenziosa (Silent / Super silent)
- MODBUS RTU
- gestire diagnostica con codice specifico per tipo di errore
- Dimensioni: 120X120X20 mm

Il termostato viene collegato all'unità attraverso un cavo schermato cavo 5x0.75mmq+sch (cavi per energia, trasmissione di segnali e comandi, schermati ) a una distanza massima di 50m.

Quadro elettrico posto dentro l'unità accessibile agevolmente, tramite pannello laterale asportabile gestione doppio set point portata aria.

Il cavo deve essere obbligatoriamente installato sottotraccia o su canalina protetta, in modo da garantire la non accessibilità all'utente finale.

presenza di contatti puliti per on-off remoto, allarme cumulativo, modo estate/inverno/sola ventilazione, modalità silenziose, MODBUS RTU, WIFI integrato per collegamento all'app dedicata.

### **Collaudo**

Unità costruita secondo standard di qualità ISO 9001 e sottoposta a collaudo funzionale a fine linea di produzione.

Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera dell'apparecchio escluso l'impianto elettrico compreso nella voce impianto elettrico a servizio impianti meccanici.

## **2.4 RADIATORI E SCALDASALVIETTE**

### **2.4.1 Radiatori scaldasalviette elettrici**

I radiatori scaldasalviette elettrici saranno del tipo a parete completi di interruttore, termostato di sicurezza, pannello di controllo con interfaccia a LCD retroilluminata, con funzione di orologio programmatore multifunzione. L'elettronica del radiatore sarà dotata di una sonda in grado di rilevare la temperatura ambiente sulla base della quale regolare le temperature come da richiesta utente.

Il corpo del radiatore sarà realizzato in lega d'alluminio a bassa inerzia termica con grado di protezione IP24.

### **2.4.2 accessori**

A seconda di quanto prescritto in altre sezioni del presente elaborato, e/o in altri elaborati di progetto, i corpi scaldanti saranno dotati dei seguenti elementi accessori:

- mensole di sostegno

**Nota** Qualora i radiatori o gli scaldasalviette debbano essere installati su pareti di cartongesso o pareti leggere non portanti dovrà essere realizzato un telaio rigido di sostegno in profilati di acciaio zincato di adeguata sezione, con scarico del peso a terra ed ancorato al soffitto il tutto in grado di sopportare autonomamente il peso del radiatore e senza arrecare danno alla parete stessa. Il telaio dovrà essere corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni

### **2.4.3 documentazione**

La Ditta dovrà presentare il certificato di omologazione ed una tabella con indicate le rese unitarie riferite alle norme UNI ed un'altra tabella con indicati i coefficienti di correzione al variare della differenza di temperatura fra l'ambiente e la temperatura media dell'acqua all'interno.

## **2.5 COLLETTORI IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

Le prescrizioni seguenti si applicano ai collettori di zona per impiego in impianti idrosanitari di distribuzione acqua calda e fredda.

### **Collettori di distribuzione**

Saranno eseguiti in ottone in corpo unico o componibile, pressione max esercizio 10 bar.

Il diametro dovrà essere non inferiore ad 1,25 volte il diametro del tubo collegato di testa.

Gli attacchi di testa e laterali saranno adeguati ai diametri delle tubazioni che vi attesteranno.

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.

Tutte le tubazioni derivate dai collettori dovranno essere dotate di rubinetti di intercettazione e regolaggio con targhette indicanti la relativa utenza.

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

### **Accessori**

- cassetta d'ispezione in lamiera zincata, completa di telaio per montaggio filo parete, con sportello anteriore apribile a cerniera, dotato di chiave e provvisto di feritoie di aerazione. Lo sportello sarà verniciato nei colori a richiesta DL.
- zanche per il fissaggio interno dei collettori.
- valvole a sfera del tipo a passaggio totale, di diametro corrispondente a quello del tubo ivi collegato e con leva di manovra lunga (non a farfalla).
- rubinetti di scarico con portagomma e tappo con catenella.



- isolamento termico con nastro di neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm.

Tutto quanto sopra descritto sarà compreso nel prezzo unitario in opera del collettore.

## **2.6 VALVOLAME VARIO, PER ACQUA**

### **2.6.1 Generalità**

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni in acciaio inox (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Il valvolame filettato dovrà essere fornito completo di giunto a tre pezzi.

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Le valvole impiegate per acqua potabile dovranno avere la certificazione del costruttore che i materiali impiegati sono conformi alle Normative del Ministero della Sanità

### **2.6.2 Valvole di intercettazione**

Le valvole di intercettazione per tutte le apparecchiature saranno:

Per diametri fino a 2":

a sfera a passaggio totale con corpo in bronzo o acciaio, albero in ottone e sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE con tiranti e corpo centrale asportabile, leva di comando lunga (non sono ammessi organi di comando a farfalla)

per diametri da DN 65 a DN 150

a farfalla di tipo wafer da inserire tra due flange della tubazione, PN 16, adatte alla temperatura, alla pressione ed al tipo di fluido convogliato. Il corpo in ghisa rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale, la leva di comando sarà con dispositivo di bloccaggio. La tenuta 100% della lente dovrà essere garantita per una pressione differenziale minima di 6 bar.

per diametri da DN 65 a DN 150

a farfalla di tipo wafer da inserire tra due flange della tubazione, PN 16, adatte alla temperatura, alla pressione ed al tipo di fluido convogliato. Il corpo in ghisa rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale, la leva di comando sarà con dispositivo di bloccaggio. La tenuta 100% della lente dovrà essere garantita per una pressione differenziale minima di 6 bar.

### **2.6.3 Valvole di ritegno**

Le valvole di ritegno saranno a basse perdite di carico del tipo a disco tipo Gestra oppure a clapet wafer racchiuse fra due flange, oppure valvole tipo "EUROPA" per piccoli diametri.

Le valvole wafer (tipo KSB mod ELA-K) saranno con corpo e coperchio in ghisa grigia, battente in ghisa sferoidale rivestito in gomma (per evitare rumori di sbattimento), sedi simmetriche da entrambi i lati.

- per diametri fino a 2" attacchi filettati
- per diametri oltre 2" attacchi flangiati.

#### **2.6.4**    Rubinetti di scarico e sfiato

I rubinetti di scarico e di intercettazione degli sfiati dei punti alti saranno del tipo in bronzo, a sfera con passaggio totale, filettati.

#### **2.6.5**    Antivibranti

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature.

Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 Kg/cm<sup>2</sup>.

- per diametri fino a 2" saranno con attacchi in bronzo filettati
- per diametri oltre 2" attacchi flangiati,

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

#### **2.6.6**    Filtri

- per diametri fino a 2" saranno in bronzo a manicotto PN 10 con cestello in acciaio inox 18/8
- per diametri superiori a 2" saranno in ghisa a flangia PN 16 con cestello in acciaio inox 18/8.

#### **2.6.7**    Miscelatore termostatico antiscottatura

Il gruppo miscelatore avrà la funzione di miscelare l'acqua calda ed acqua fredda alla temperatura impostata.

Il gruppo sarà di tipo autoazionato ed avrà inoltre la funzione antiscottatura per la protezione dell'utente in caso di mancanza accidentale di acqua fredda all'ingresso.

Il gruppo sarà completo di filtri e valvole di ritegno all'ingresso ed avrà le seguenti caratteristiche: campo di regolazione: 30 /50 °C, precisione: +/- 2°C, corpo in lega antidezincificazione cromato, molle in acciaio inossidabile, tenute in EPDM, Pmax statica 10 bar, Pmax dinamica 5 bar, Tmax 85°C Gmin 4 l/min, regolazione 30÷50°C.

## 2.6.8 Miscelatore termostatico a 4 vie

Miscelatore termostatico regolabile, tipo Caleffi o similari, per impianti centralizzati. Con attacco per il ricircolo. Attacco: G 2" A (ISO 228-1) M. Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: 2–90 °C. Campo di regolazione della temperatura: 30–65 °C. DN: DN 32 (corpo). Kv: 7,7 m³/h. Materiale: ottone.

## 2.7 APPARECCHI DI SICUREZZA E VASI D'ESPANSIONE A MEMBRANA

### 2.7.1 Termostato di sicurezza

Il termostato di sicurezza dovrà essere a dilatazione di liquido del tipo a riarmo manuale omologato INAIL.

Il bulbo sensibile ed il capillare saranno in rame e la custodia in lamiera d'acciaio. La guaina sarà in ottone con attacco filettato diam 1/2".

La taratura non dovrà essere superiore a 95°C.

### 2.7.2 Pressostato di sicurezza

Il pressostato di sicurezza dovrà essere di tipo omologato a riarmo manuale.

L'elemento sensibile dovrà essere costituito da un soffiello di ottone provvisto di smorzatore di pulsazione.

Saranno montati con sifone a "C" di rame

La taratura dovrà avere la possibilità di un eventuale sigillo.

il campo di regolazione sarà scelto con un fondo scala pari al massimo 1,5 volte la pressione massima di intervento.

### 2.7.3 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno di tipo omologato INAIL con taratura e diametro adeguati alle prescrizioni della raccolta "R" in base alla potenzialità dell'impianto.

Lo scarico di detta valvola dovrà essere visibile entro una ghiotta di raccolta e da qui convogliato allo scarico. Il diametro del tubo di scarico dovrà avere un diametro pari a due volte il diametro della valvola di sicurezza.

### 2.7.4 Vasi espansione

I vasi di espansione di tipo chiuso saranno costituiti da un serbatoio in lamiera d'acciaio, di spessore adeguato alla pressione di bollo, e da una membrana in gomma sintetica.

I vasi da installarsi sugli impianti di acqua sanitaria dovranno essere adatti e certificati per uso potabile.

La precarica sarà effettuata in fabbrica.

La capacità e costruzione saranno a norma INAIL.

La pressione di bollo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto.

I vasi saranno verniciati esternamente.

I vasi dovranno essere collegati all'impianto per mezzo di tubazione in acciaio di diametro conforme alle Norme citate in base alla potenzialità dell'impianto.

Sulla tubazione di collegamento non vi dovranno essere intercettazioni.

Il vaso dovrà essere montato in modo che non vi sia ristagno di aria al suo interno, ovvero con attacco dall'alto.

I vasi dovranno essere supportati indipendentemente in modo da non gravare con il peso sulle tubazioni di collegamento e sull'impianto.

I vasi, ove necessario, dovranno essere corredati dei certificati di omologazione.

Sugli impianti di acqua refrigerata e dove si possa verificare il pericolo di gelo i vasi devono essere coibentati con gli stessi criteri previsti per le tubazioni.

Inoltre, ciascun vaso dovrà avere una targa con sopra riportati:

- capacità vaso
- pressione di precarica
- pressione max di esercizio
- numero di omologazione INAIL

Per gli accessori di corredo si dovranno presentare le certificazioni di omologazione.

## **2.8 POMPA DI RICIRCOLO ACQUA CALDA SANITARIA**

Circolatore elettronico a rotore bagnato, con corpo pompa in bronzo, sviluppato appositamente per il ricircolo di acqua sanitaria.

Costituito da pompa di circolazione monoblocco formata dalla parte idraulica in ghisa e motore elettrico sincrono a rotore bagnato. Cassa motore in alluminio. Corpo pompa a spirale ad elevato rendimento idraulico grazie ad una progettazione particolarmente accurata e a delle superfici interne levigate. Bocche di aspirazione e mandata in linea. In versione singola fornita di serie di gusci di coibentazione per evitare la dispersione di calore e/o la formazione di condensa sul corpo pompa. In ogni caso bisogna fare attenzione a non ostruire i labirinti di scarico condensa in modo da non compromettere il funzionamento del circolatore.

Girante in tecnopolimero, albero motore in allumina montato su bronzine in grafite lubrificate dallo stesso liquido pompato. Camicia di protezione del rotore in acciaio inossidabile. Anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in etilene propilene e camicia statore in composito con fibra di carbonio. Motore di tipo sincrono con rotore a magneti permanenti. L'esecuzione di serie del corpo pompa è PN 16, versione flangiata con 4 asole compatibili con controflange PN 6 / PN 10 / PN 16 per l'intercambiabilità delle pompe in impianti esistenti. Con comando tramite segnale esterno 0-10 v. o PWM e possibilità di gestione da remoto.

Le pompe dovranno essere scelte in modo che a portata nulla (fondo curva caratteristica), la prevalenza risulti di circa il 20% superiore al valore richiesto con la portata di progetto.

Le prevalenze indicate sugli elaborati grafici sono indicative e rappresentano dei valori minimi. I valori reali dovranno essere determinati dalla Ditta in base alle perdite di carico effettive delle apparecchiature scelte.

Le pompe dovranno essere dotate di flange e controflange; per piccole portate gli attacchi saranno completi di giunto a tre pezzi.

### **2.8.1**    Motori

I motori elettrici, per tutti i tipi di pompe, dovranno essere di tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, a quattro poli adatti per alimentazione trifase.

I motori dovranno avere il marchio IMQ.

Ciascuna pompa sarà dotata di sezionatore onnipolare.

### **2.8.2**    Installazione

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni sforzi o momenti dannosi, inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe stesse senza che sia necessario installare supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

I raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni dovranno essere eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri; eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve ad ampio raggio.

Per le pompe in-line si dovrà porre cura nell'installazione in modo da non far gravare le tubazioni con il peso della pompa stessa.

Dovranno essere evitate le trasmissioni di vibrazioni mediante interposizione di opportuni supporti.

### **2.8.3**    Accessori

Ogni pompa dovrà essere dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione.
- valvole di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale.
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione.
- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova; le prese dovranno essere: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno. Nel caso vi siano anche i filtri le prese dovranno essere tre di cui una a monte del filtro, una a valle del filtro e la terza a valle bocca premente pompa
- rubinetti di scarico visibile e tubazioni di scarico
- variatore di frequenza per pompe a velocità variabile
- quant'altro occorra

Dal prezzo unitario in opera della pompa sono escluse soltanto le valvole di intercettazione, di ritegno ed antivibranti (che vengono quotati a parte), il resto è tutto compreso.

## **2.9 STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO**

Si dovranno prevedere strumenti di misura e controllo, aventi le caratteristiche sotto riportate, in ogni punto dei vari circuiti, ove se ne ravvisi una necessità funzionale di controllo.

Gli strumenti all'aperto saranno a tenuta stagna.

Termometri per acqua

- tipo a quadrante con diametro nominale 100 mm
- Cassa in acciaio inox AISI 304, a tenuta stagna IP 55
- Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica
- Anello di chiusura in materiale sintetico
- Schermo in vetro
- Elemento termometrico a dilatazione di mercurio,
- Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento
- Guaina in ottone nichelato
- Pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine
- Indicazione in gradi centigradi
- Ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+100; acqua refrigerata 0/+50; acqua di condensazione = 0/+50; acqua fredda di consumo 0/+50; acqua calda di consumo 0/+80)
- Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido sia difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare
- Precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

Manometri, idrometri per acqua

- Diametro nominale 100 mm

- Elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo aspirale in relazione alle pressioni di esercizio
- Cassa in acciaio inox AISI 304, tenuta stagna protezione IP 55
- Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica
- Tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi)
- Schermo in vetro
- Quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, indice metallico con dispositivo di azzeramento; lancetta rossa graduabile
- Graduazione e numerazione secondo norme UNI
- Campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio (fondo scala indicativamente 1,5 volte la pressione max di esercizio)
- Montaggio sempre con rubinetto intercettazione. Per applicazioni a norma INAIL impiegare rubinetti a tre vie con flangetta di prova
- Per alte temperature o sistemi vibranti utilizzare spirale in rame.
- Precisione  $\pm 1,0\%$  riferita al valore di fondo scala.

#### Indicatori di livello

- Tipo a tubo di vetro
- Attacchi a flange secondo norme UNI, DN 20 o PN adeguato alle condizioni di esercizio e nominali del corpo a cui sono collegate
- Rubinetti di intercettazione e spurgo
- Profilato e tubo in resina acrilica di protezione del tubo di vetro
- Scala graduata di lettura.

## 2.10 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE IDRICO SANITARIO

### Gruppo a pressione costante

Il gruppo sarà monoblocco a pressione costante con regolazione elettronica costituito da:

- almeno due elettropompe centrifughe multigiranti per alte pressioni con motori a marchio IMQ e con motore a rotore bagnato a velocità variabile con convertitore di frequenza integrato
- Giranti, diffusori, corpi stadio in acciaio inossidabile
- Corpo pompa in acciaio inossidabile
- Albero in acciaio inossidabile
- Comando pompa automatico
- commutazione manuale per funzionamento pressostatico di emergenza in caso di avaria dell'inverter tramite installazione di pressostati in numero corrispondente alle pompe
- Basamento in acciaio zincato con attenuatore di vibrazioni regolabile in altezza per l'isolamento dalla rumorosità
- collettori completi in acciaio inossidabile, idonei al collegamento di tutti i materiali per tubature utilizzati;
- vaso o vasi di idroaccumulo a membrana
- valvole di ritegno
- valvole di intercettazione di ogni pompa
- trasduttore di pressione, lato mandata

- manometro (lato mandata)
- protezione contro la mancanza d'acqua e manometro (lato aspirazione)
- quadro elettrico con cassetta in lamiera d'acciaio, IP 55, con dispositivi di protezione pompe, contatti per galleggiante o pressostato di minima contro la marcia a secco e spie per segnalazione pompa in moto/blocco termico

Le apparecchiature del quadro elettrico dovranno avere la possibilità di trasmettere a distanza i segnali di blocco delle pompe.

*Note: Il gruppo dovrà essere scelto in modo che la portata max richiesta sia fornita alla pressione massima richiesta aumentata del 15%*

### **Installazione**

Il gruppo dovrà essere installato su basamento di calcestruzzo (salvo diverse indicazioni), perfettamente livellato.

Il gruppo di pressurizzazione dovrà essere arrestato in caso di basso livello del serbatoio di prima raccolta.

### **Accessori**

Il gruppo sarà completo di:

- antivibranti sulle tubazioni che si attestano sulla macchina;
- tubazioni in acciaio zincato di collegamento con il serbatoio d'accumulo;
- basamento in cls come da specifica.

Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera del gruppo.

## **2.11 SERBATOIO RACCOLTA ACQUA**

Sarà in acciaio zincato a caldo con smaltatura interna o in polietilene, per uso alimentare, per uso esterno di forma cilindrica verticale.

Esso sarà completo di:

- passo d'uomo sulla sommità, da 600 mm, flangiato e bullonato con tubazione di sfiato curva a pipa, da 2" e rete antinsetto;
- indicatore di livello in tubazione di adeguato materiale trasparente dotato di supporto rigido, con rubinetti di esclusione e di scarico;
- attacchi per tubazioni di alimentazione e tubazione di troppo pieno;
- tubazione di troppo pieno, di diametro non inferiore ad 1,5 volte il diametro della tubazione di adduzione, in acciaio zincato, sifonata, con scarico visibile e convogliato in una ghiotta fino alla rete di scarico più prossima;
- attacco e rubinetto a sfera di scarico da 1", con tubazione di scarico convogliata alla rete di scarico più prossima;
- supporti di appoggio;
- valvola di alimentazione a galleggiante con valvola di intercettazione;
- valvolame di intercettazione tubazione in uscita;
- interruttore di minimo livello per segnalazione e blocco autoclave;



- interruttore allarme massimo livello;
- basamento in cls come da specifica.

I serbatoi dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle Norme UNI 9182 e precisamente:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costruiti con materiali non inquinanti, non tossici e non corrodibili e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere prese d'aria ed il troppo pieno protetto con dispositivi filtranti e non in contrasto con le disposizioni delle autorità competenti;
- essere sottoposti ad accurato processo di disinfezione prima della messa in esercizio.

Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio.

## **2.12 SERBATOI PER ACQUA CALDA SANITARIA**

### **2.12.1 Serbatoio d'accumulo ad alta stratificazione**

Il serbatoio di accumulo ad alta stratificazione posto a valle della pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria sarà del tipo ESA500ST marchio Termal Hot Wave o similare.

L'apparecchio avrà le seguenti caratteristiche:

- Volume: 500 litri
- Diametro: 790 mm
- Altezza: 1860 mm
- Materiale: acciaio al carbonio (sp. 2,5 mm)
- Trattamento interno: strato di "Polywarm"
- Peso totale a vuoto: 122 kg
- Pressione nominale d'esercizio: 8 bar
- Temperatura massima d'esercizio: 90°C
- Spessore coibentazione: 70 mm
- Materiale coibentazione: poliuretano espanso (0,028 W/mK)
- Connessione ingresso acqua fredda: 2" (maschio) in acciaio inox
- Connessione uscita acqua fredda: 2" (femmina)
- Connessione acqua calda: 2" (maschio) in acciaio inox
- Connessioni ricircolo (nr.2): 3/4" (femmina)
- Pozzetti porta sonda di temperatura (nr.3): 1/2" (femmina)
- Dispositivo stratificatore ingresso acqua fredda in acciaio inox
- Dispositivo stratificatore ingresso acqua calda in acciaio inox

### **2.12.2 Serbatoio d'accumulo per acqua calda sanitaria**

Il serbatoio dovrà essere specifico per accumulo di acqua calda sanitaria (ACS) con capacità utile minima di 1500 l. Il serbatoio avrà le seguenti caratteristiche:

Materiali e finiture

Acciaio rivestito in Polywarm ® (certificazioni ACS - EN 16421) idoneo per acqua potabile ai sensi del D. M. n. 174 del 06.04.04.

Coibentazione

Morbida in fibra di poliestere NOFIRE ® riciclabile ad elevato isolamento termico e classe di resistenza al fuoco B-s2d0 (EN 13501). Rivestimento esterno in PVC.

Protezione catodica

Anodo di magnesio. Modelli > 1500 n° 2 Anodi di magnesio.

Scarico

Scarico attraverso manicotto sul fondo con tubazione di scarico già montata.

Controflangia - guarnizioni

Dotato di una flangia di predisposizione.

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 Polywarm ®.

Supporto

Il serbatoio dovrà essere dotato di un sistema di supporto stabile e resistente, idoneo al peso del serbatoio pieno d'acqua (es. piedini regolabili, base di appoggio).

Etichettatura

Il serbatoio dovrà essere provvisto di marcatura CE e di etichetta riportante le principali caratteristiche tecniche (capacità, pressione massima di esercizio, pressione di prova, temperatura massima di esercizio, materiale costruttivo, isolamento termico, ecc.).

Garanzia

5 anni

## **2.13 APPARECCHIATURE TRATTAMENTO ACQUA**

### **2.13.1 Generalità**

L'acqua di alimentazione ed interna di tutti gli impianti dovrà essere trattata seguendo le Norme UNI 8065 allo scopo di preservare nel tempo gli impianti stessi e di minimizzare i consumi energetici.

Per il trattamento delle acque potabili destinate al consumo umano, dovranno essere rispettate le indicazioni del Decreto 7 febbraio 2012, n. 25.

Tutti i prodotti chimici impiegati 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 dalla circolare del Ministero della Sanità per il trattamento delle acque potabili.

La Ditta dovrà presentare il certificato di conformità a quanto richiesto.

N.B. La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuate sulla base delle portate nominali continue e non per le portate di punta.

Le apparecchiature da impiegarsi saranno:

### **2.13.2 Filtro autopulente semiautomatico**

Filtri autopulenti semi automatici tipo Culligan o similare con funzionamento a ciclone con flusso elicoidale in servizio. La fornitura comprende: testa ruotabile di 360°, attacchi a bocchettoni in Ottone con valvola di non ritorno incorporata, corpo in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, cartuccia in Acciaio Inox con sistema elicoidale, vaso trasparente, scarico semi automatico per attivare lavaggio controcorrente e datario manutenzioni. Speciale per attacchi sia in linea che verticali. È un'apparecchiatura all'avanguardia nel campo dei filtri autopulenti semiautomatici a ciclone in quanto, oltre allo scarico dello sporco raccolto, con il suo sistema di lavaggio controcorrente garantisce un'efficace e reale pulizia anche della cartuccia filtrante. Per la pulizia dell'elemento filtrante è sufficiente l'apertura dello scarico posizionato sul fondo del vaso; questa semplice operazione attiva il sistema di lavaggio in controcorrente. Ad ogni azionamento dello scarico si aziona il sistema: filtrazione acqua per lavaggio + scarico automatico + lavaggio in controcorrente automatico. La conformazione della cartuccia tende poi a convogliare lo sporco sul fondo del vaso grazie ad un effetto ciclone facilitando così l'accumulo del filtrato sul fondo del vaso. Inclusa chiave smontaggio/apertura vaso.



#### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

---

Portata con $\Delta P$ 0,2 bar	: 17,4 m <sup>3</sup> /h
Grado di filtrazione	: 100 $\mu$ m
Pressione nominale	: 16 bar
Temperatura acqua (max)	: 65 °C
Testata	: ottone
Vaso trasparente	: Termopl
Cartuccia filtrante	: INOX
Raccordi	: bocchettone in ottone 2"

#### **accessori di corredo**

- valvole d'intercettazione e di by-pass
- elemento filtrante di riserva
- 1 manometro con prese a monte e valle del filtro e con due intercettazioni a sfera

Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera del filtro.

### **2.13.3 DOSAGGIO PROPORZIONALE FILMANTE ANTICORROSIVO AD AZIONE BIOCIDA SU LINEA CARICO BOILER ACS**

Da eseguire mediante:

- CONTATORE LANCIAMPULSI FILETTATO DN32 Ø1"1/4 1IMP/1 Lt. PN16 costituito da:

Contatore a turbina a getto singolo o multiplo a quadrante asciutto per la rilevazione del consumo di acqua potabile ad uso residenziale o industriale mediante lettura diretta su rulli numerati.

Il contatore è predisposto per segnalare ad un qualsiasi strumento esterno la frequenza di dosaggio in funzione della portata rilevata, grazie al sensore lanciaimpulsi posizionato sul quadrante.



### SPECIFICHE TECNICHE CONTATORE

---

Diametro	:	mm	32 – 1"1/4
Portata minima	:	Lt/h	125
Portata nominale	:	m <sup>3</sup> /h	10
Portata massima	:	m <sup>3</sup> /h	12,5
Perdita di carico a Qmax.	:	bar	< 0,63
Pressione di esercizio max.	:	bar	16
Temperatura di esercizio max	:	°C	30
Peso	:	kg	2,8
Lunghezza	:	mm	260

### CARATTERISTICHE TECNICHE

---

Trasmissione magnetica dell'impulso con protezione antifrode.

Contatto Reed: 24VDC - 50mA - 100Ω.

Rapporto R = 80 (rapporto tra portata minima e portata nominale).

Totalizzatore litri in ambiente asciutto e sottovuoto per una migliore visibilità e durata nel tempo.

Sigillo metrico.

Valore impulsi / litro modificabile se la rilevazione del consumo di acqua non è a fini fiscali.

Corpo in ottone verniciato con resina epossidica.

Produzione verificata idraulicamente e approvata da ente terzo.

Conformità 2014/32/UE (Direttiva MID).

Conformità ISO 4064 (Contatori acqua - requisiti tecnici e metrologici).

Certificazione sanitaria ACS (Attestation de Conforme Sanitaire).

Certificazione DM174 (Materiali a contatto con acqua potabile).

#### • POMPA DOSATRICE ELETTROMAGNETICHE PSM AS 05/10

Le pompe dosatrici della serie PSM sono pompe digitali professionali multifunzione dotate di un potente microprocessore, che permette:

- Acquisizione e gestione di misure analogiche con elevata risoluzione
- Ingresso impulsivo e analogico
- Facili operazioni di taratura e programmazione, con salvataggio dati su memoria non volatile per almeno 10 anni
- Visualizzazione di allarmi ed errori (diagnostica) sul display
- Controllo di un orologio interno (alimentato da batteria tampone) per l'impostazione degli orari di accensione e spegnimento giornalieri o settimanali



- Controllo degli ingressi di livello (o flusso), abilitazione, sovratemperatura
- Visualizzazione dei dati su display LCD alfanumerico a 2 righe x 12 caratteri, retroilluminato
- Pilotaggio del magnete della pompa in modalità ON/OFF o proporzionale, con compensazione delle variazioni della tensione di alimentazione
- Funzione auto-adesco
- Interfaccia multilingua

La versione PSM prevede il funzionamento ON/OFF, proporzionale, 4-20 mA, ppm, temporizzato e pausa-lavoro.

Questa versione con corpo pompa autospurgo è necessaria per il dosaggio di prodotti chimici che generano gas (es. perossido di idrogeno, ammoniaca, ipoclorito di sodio a determinate temperature).

**DATI TECNICI:**

---

Frequenza	: programmabile da 0 a 140 impulsi/minuto
Portata max.	: 5 l/h
Pressione max.	: 10 bar
Altezza aspirazione	: max. 1.5 m
Tubi aspirazione/mandata	: 4x6 mm
Precisione dosaggio	: +5% ; -10%
Alimentazione	: 230 V~, 50/60 Hz, -30...+10%, 55 VA max. (versione standard: cavo con spina Schuko)
Potenza	: max. 55 W
Protezione	: fusibile 4x20 F1.6A
Orologio	: in tempo reale, precisione $\pm 5$ sec/mese, con batteria tampone CR2032 (autonomia minima di 3 anni senza alimentazione)

**CONDIZIONI D'USO**

---

Temperatura di stoccaggio	: da -20 a +60°C
Temperatura di lavoro	: da -10 a + 45°C
Umidità relativa	: max. 90% senza condensa
Grado di protezione	: IP65
Dimensioni / Peso	: 110 x 260 x 190 mm
Peso	: 3 kg
Installazione	: a basamento

**MATERIALI:**

---

Cassa	: PP rinforzato con fibra di vetro
Testata	: PVDF
Membrana	: EPDM di alta qualità con rinforzo in tessuto, anima in acciaio e rivestimento in PTFE sul lato a contatto con il fluido
Tenute	: PTFE per testate in PVDF
Valvole	: a sfera in ceramica
Tubo di aspirazione	: PVC Crystal
Tubo di mandata	: PE

**INGRESSI ANALOGICI**

---

Ingresso analogico	: 0-20 o 4-20 mA (programmabile) impedenza d'ingresso 30 $\Omega$ ; precisione $> \pm 0.05$ mA, ripetibilità $> \pm 0.03$ mA
--------------------	--

**INGRESSI DIGITALI**

---

Dati tecnici generali	: tensione a vuoto: tipica 10 V, max. 18 V corrente a contatto chiuso: max. 3.8 mA tensione di alimentazione per micro-magnetici: 18 V $\pm 5\%$ , max. 10 mA frequenza: max. 10 Hz (durata minima impulso 50 msec)
-----------------------	--

---

Ingresso abilitazione	: contatto esente da potenziale o micro magnetico NPN (nel caso di flow cella)
Ingresso livello/flusso	: contatto esente da potenziale, da sensore di livello o flusso
Ingresso impulsi	: contatto pulito, 5V/5mA; frequenza max. 300 imp/min.

## **USCITE**

Relè allarme	: contatto NA / NC, programmabile, max. 30V~ (40V-), 3A resistivi
--------------	---

## **ACCESSORI**

Nella fornitura sono compresi:

filtro di fondo  
tubo di aspirazione  
tubo di mandata  
valvola di iniezione  
kit minimo livello



- **KIT SUPPORTO PER POMPA DOSATRICE PSM**

**KIT supporto per pompa dosatrice.**

Il piano di supporto al quale viene fissato il basamento della pompa può ruotare di 360° per permettere un facile accesso sia alla parete dei tasti display che alla parte della testata e delle connessioni (per facilitare quindi le operazioni di manutenzione).



e

- **CONTENITORE IN POLIETILENE DA 50 L PER SOLUZIONI CHIMICHE**

Contenitore per prodotti chimici con serbatoio di sicurezza.

Forma	: cilindrica verticale
Diametro	: 450 mm
Altezza complessiva	: 600 mm
Capacità utile	: 50 litri
Pressione	: atmosferica
Materiale di costruzione	: PE
Accessori	: Tappo a vite piano rigido per pompa dosatrice



- **KORROMIND BIO CONF. 20 KG**

**Sanitizzante – Anticorrosivo – Antincrostante Indicato contro la LEGIONELLA PNEUMOPHILA**

- Protezione delle reti idriche di distribuzione dell'acqua fredda e calda comprese acque potabili e sanitarie.
- Formulato in ottemperanza ai decreti legge n° 31/2001 e 27/2002 che stabiliscono i requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Ampio spettro di attività nei confronti di batteri, funghi, alghe e solfato riduttori.
- Risolutivo per l'eliminazione di tutti i ceppi batterici responsabile della legionellosi.
- Evita o diminuisce considerevolmente i danni provocati dalle acque aggressive e corrosive.
- Impedisce la precipitazione di calcio e magnesio.



- Componenti di grado alimentare.

#### 2.13.4 **ADDOLCIMENTO**

Da eseguire mediante ADDOLCITORE AUTOMATICO CTM HB 120 Culligan o similare.

L'addolcitore CTM è un apparecchio specifico per la rimozione della durezza (Calcio e Magnesio), mediante resine scambiatrici selezionate e adatte al contatto con acqua per uso alimentare, tipo Cullex cationiche forti in ciclo sodico, normalmente rigenerabili con sale marino.

Il contenitore a forma cilindrica verticale è realizzato in materiale anticorrosione, materiale composito con liner PE rivestito in fibra di vetro e resina epossidica, conforme alla Direttiva Europea 97/23/EC per recipienti in pressione (PED), certificazione TUV per contatto con acqua potabile secondo le direttive EC/KTW e conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 per materiali idonei al contatto con acque destinate al consumo umano.

L'impianto è costituito quindi da due corpi distinti:

- l'addolcitore vero e proprio contenente le resine scambiatrici comprensivo di testata di controllo automatico delle fasi di produzione e rigenerazione;
- il contenitore in polietilene per lo stoccaggio e la dissoluzione del rigenerante, corredato dei necessari accessori.

Un microprocessore dedicato permette l'accesso alle funzioni statistiche che forniscono importanti informazioni sul sistema di addolcimento, la programmazione è impostabile mediante tastiera elettronica con grande flessibilità di impiego.

L'esclusivo Mulligan Soft-Minder® monitorizza l'uso giornaliero dell'acqua tramite misuratore di portata, già installato nel corpo valvola, ed offre un programma diagnostico avanzato. Permette al programma di rigenerazione di essere avviato in base a:

- volume di acqua trattata
- tempo
- volume di acqua trattata con rigenerazione temporizzata

La centralina di gestione, la valvola monoblocco e il contatore sono direttamente installati sulla testa dell'addolcitore; per particolari necessità la centralina può essere installata a parete e quindi separatamente dal corpo addolcitore.

La valvola CTM esclusiva Mulligan, che utilizza pistoncini idraulici, offre più affidabilità delle valvole tradizionali a rotazione; inoltre il design della valvola a più pistoncini permette una più semplice manutenzione e maggiore durata nel tempo.

Il comando diretto delle valvole a pistone avviene attraverso il pilota distributore rotativo alimentato con acqua (o aria compressa) rifiltrata da apposito microfiltro in dotazione.

Il contenitore della salamoia realizzato con componentistica a prova di corrosione e la sonda smart brine tank che monitora il livello e la qualità della salamoia assicurano una perfetta funzionalità del sistema.

Inoltre, sulla valvola Mulligan CTM sono già installati sistema di by-pass automatico per poter fornire acqua non trattata al servizio anche quando l'addolcitore è in rigenerazione, valvola di sicurezza di sovrappressione e valvola rompivuoto.

Per diverse esigenze il sistema può essere configurato come:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Duplex:           | permette di gestire 2 colonne con funzionamento duplex alternato per garantire sempre acqua addolcita alle utenze                             |
| Progressive flow: | permette di gestire fino a 5 colonne di addolcimento in funzionamento parallelo a cascata per coprire i picchi di richiesta acqua senza dover |



Smart brine tank:	sovradimensionare l'addolcitore stesso è possibile valutare la presenza di sale nel brine system (tank salamoia), la % di salamoia effettiva, il livello della salamoia e il corretto funzionamento del sistema di aspirazione (controllo tempo di aspirazione)
Monitor remoto:	tramite ponte radio trasmette le informazioni relative al funzionamento dell'addolcitore dalla centralina ad un display remoto
Communication cable:	permette la visualizzazione dati da centralina a PC o rete di telecontrollo/PLC (USB – RS485 – RS232 – MODBUS)
Blocco acqua al servizio:	tramite questo dispositivo è possibile bloccare l'acqua al servizio quando l'addolcitore è in rigenerazione.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

---

Tank resine	: FRP vetroresina rinforzata
Capacità di scambio	: min. 518 - max. 777 m3.°f
Consumo di sale per rigenerazione	: min. 8,2 - max. 27,7 kg.
Portata massima di picco	: 16,6 m3/h
Portata continua	: 12,5 m3/h
Perdita di carico alla portata massima	: 1,7 bar
Perdita di carico alla portata continua	: 1 bar
Pressione massima di esercizio	: 8,6 bar
Pressione min. per la rigenerazione	: 2,4 bar
Temperatura di esercizio min/max	: 4°C – 49°C
Durata del ciclo di rigenerazione	: 100 minuti circa
Raccordi entrata/uscita	: 2" filettato
Diametro e altezza del contenitore resine	: mm 407 x 2.121
Diametro e altezza del contenitore sale	: mm 610 x 1270
Peso alla spedizione	: kg 180
Peso in esercizio	: kg 720
Alimentazione elettrica	: 230/24 V – 50/60 Hz

### Il tutto comprensivo di KIT AUTODISINFEZIONE - AQUA SAFE.

Il Decreto Ministero Sanità n.25 7/02/2012 "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano", prescrive che gli addolcitori a scambio ionico siano dotati di un sistema automatico di disinfezione delle resine durante la rigenerazione.

Per lo scopo Culligan ha sviluppato un dispositivo elettronico innovativo che genera cloro direttamente nel tank del sale rigenerante, ad intervalli regolari di tempo, al fine di rendere disponibile la quantità di cloro utile per la sanitizzazione delle resine.

Il dispositivo è essenzialmente costituito da scheda elettronica, contenuta in box in ABS corredato di:

- led power per controllo di corretta alimentazione elettrica
- led chlorination di attivazione della cella
- rotary switch per la selezione del tempo di attivazione

Il sistema sarà fornito completo di sale marino batteriostatico in sacchi da 25 kg.

Il sale CULLIGAN è stato appositamente prodotto per la rigenerazione di impianti a scambio ionico (in ciclo sodico).

L'elevata purezza del prodotto consente una rapida preparazione della salamoia satura rigenerante, priva di residui in grado di interferire sul funzionamento e sulle ottimali condizioni igieniche dell'addolcitore.

ESSICCATO A 220 ° C, IN GRANI.

Il sistema sarà infine corredato di test kit rilevazione durezza residua

## 2.14 RIVESTIMENTO COIBENTE TUBAZIONI

---



### 2.14.1 Generalità

Tutte le tubazioni percorse da acqua calda e fredda, a doppia temperatura, le tubazioni dell'acqua potabile, le valvole ed i corpi pompa convoglianti acqua fredda o a temperatura superiore a 90°C, i serbatoi, i collettori ecc. dovranno essere coibentate come appresso descritto mediante materiali conformi alla Legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione e s.m.i..

Dovranno essere coibentate anche le pompe e valvole percorse da acqua calda poste all'esterno.

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore.

Dovranno essere imputrescibili e non infiammabili (classe 1), da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

**I materiali isolanti installati all'interno di intercapedini devono essere non combustibili.**

Certificati di prova dovranno essere presentati anche per la documentazione dei coefficienti di conducibilità.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando non siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici risultino verniciate, pulite ed asciutte.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la possibilità di contatto diretto con le tubazioni.

### 2.14.2 Isolamento delle tubazioni percorse da fluidi caldi

#### Materiali

I materiali da impiegare per la coibentazione dovranno essere adatti al fluido convogliato e potranno essere

- guaine flessibili a cellule chiuse con fattore di resistenza al vapore uguale o superiore a 7000
- altri materiali purché approvati dalla D.L.

*In ogni caso la conducibilità non dovrà essere superiore a 0,040 W/m °C a 40 °C*

#### Spessori

Lo spessore dovrà essere il maggiore fra quelli risultanti dai punti precedenti e comunque mai inferiore agli spessori indicati nell'appendice B del D.P.R. 412/93.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

### Modalità di staffaggio

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.



Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà posizionare (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di poliuretano od altro materiale idoneo approvato dalla D.L., di lunghezza adeguata ad evitare schiacciamenti (per tubi di diametro maggiore di 3" la lunghezza dovrà essere almeno 20 cm) la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro; il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

Non saranno ammessi contatti diretti fra tubo e staffa per evitare condensazioni sulle staffe stesse; in ogni caso fra staffa e tubo dovrà essere interposto materiale coibente.

#### **2.14.3** Rete acqua fredda sanitaria e scarico condensa

L'isolamento, antistillicidio, dovrà essere realizzato come nel caso di tubi freddi con spessori minimi di 6 mm. Se le tubazioni corrono all'esterno lo spessore minimo dovrà essere 20 mm. per protezione dal gelo.

#### **2.14.4** Valvolame, corpi pompe

Tutto il valvolame sui circuiti caldi e freddi, nonché tutti i corpi pompa dovranno essere coibentati con lo stesso criterio usato per le tubazioni.

#### **2.14.5** Altre apparecchiature

Tutte le apparecchiature costituite dai serbatoi, scambiatori ecc. che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale, dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni e valvolame.

Per i serbatoi lo spessore minimo dell'isolante dovrà essere di 100 mm. con materiale avente un coefficiente di conducibilità di 0,035 W/m°C (a 40°C).

#### **2.14.6** Finitura per tubazioni, apparecchi, valvolame in vista e cavedi ispezionabili

La finitura sarà realizzata:

- se impiegate coppelle o materassino: legatura con filo di ferro zincato e barriera al vapore con benda plastica;
- incollaggio e sigillatura dei tagli longitudinali e giunzioni trasversali se impiegate le guaine flessibili; la sigillatura dovrà essere eseguita con prodotti forniti dal costruttore;

- finitura con gusci in alluminio lucido, spessore 6/10 mm debitamente calandrato e fissato con viti in acciaio inox.

- Per i serbatoi l'alluminio dovrà avere spessore 8/10 mm sempre fissato con viti inox. La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo di tipo conico.

Per le tubazioni correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi.

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio (spessore minimo 8/10) incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione; le cerniere e la leva dovranno essere in acciaio inox od altri materiali non corrodibili.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

#### **2.14.7 Finitura per tubazioni non in vista**

- Per le tubazioni poste in ambienti asciutti sarà presente finitura mediante benda plastica.

- Per tubazioni poste entro cunicoli interrati, in ambienti umidi o sottotraccia sarà presente finitura con bende catramate o con fasce paraffinose installate a spirale con sormonto di almeno 25 mm. Se si impiegano guaine flessibili si utilizzerà una protezione con benda plastica.

#### **2.14.8 Accessori**

Sull'isolamento di tutte le tubazioni dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.

Inoltre, in prossimità delle apparecchiature ed organi d'intercettazione dovranno essere applicate, mediante saldatura, avvitatura o fascette (non sarà ammesso l'incollaggio), delle targhette pantografate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa.

#### **2.14.9 Oneri vari**

Il prezzo unitario in opera della coibentazione dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

- oneri di trasporto, stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.;
- oneri di installazione (ponteggi, tiro in alto, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso;
- staffaggi;
- sfridi;
- pezzi speciali (curve, raccordi, ecc.);
- accessori vari (frecce, targhette, ecc.);
- sigillatura con silicone (dove presenti i gusci di alluminio all'esterno);
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione.

## **2.15 TUBAZIONI IN RAME E RACCORDI PER IMPIANTI CDZ**

Le tubazioni per il trasporto del gas refrigerante a servizio dell'impianto di condizionamento saranno in rame prodotto secondo la norma UNI EN 12735-1 preisolato in polietilene espanso a cellule chiuse di dimensioni regolari e distribuite uniformemente secondo la UNI 10376.

I diametri del tubo di rame saranno quelli previsti dalla norma UNI EN 12735-1.

La guaina isolante sarà prodotta nel pieno rispetto del regolamento europeo reg. CEE/UE 2037/2000 che impone l'utilizzo di guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC, gas nocivi per la salute e l'ambiente.

La coibentazione sarà dotata di pellicola protettiva esterna in polietilene volta ad impedire la formazione di condensa sulla parete esterna del prodotto

### Caratteristiche tecniche del tubo di rame

- Lega: Cu DHP CW024A secondo UNI EN 1412 (C 12200 secondo ASTM B 111/M)
- Dimensioni e tolleranze: secondo UNI EN 12735-1
- Stato fisico: R 220 secondo UNI EN 12735-1
- Superficie interna: lucida
- Pulizia interna: secondo UNI EN 12735-1

### Caratteristiche del rivestimento

- Polietilene espanso a cellule chiuse
- Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo "μ": 14000
- Densità media del rivestimento: 33 kg/m<sup>3</sup>
- Esente da residui ammoniacali
- Ottima resistenza agli agenti chimici esterni
- Non infiammabile classe 1 (D.M. 26/06/84)
- Esente da CFC e HCFC (reg. CEE/UE 2037/2000)

### Carica addizionale di refrigerante

Deve essere utilizzato soltanto gas refrigerante R32, che deve essere aggiunto a peso utilizzando un misuratore elettronico.

La quantità di refrigerante aggiuntivo deve essere accuratamente calcolata secondo le indicazioni fornite dal produttore, definite in base alla lunghezza e diametro di ogni sezione delle tubazioni del sistema.

Per i tubi di rame precoibentati il prezzo unitario sarà comprensivo della coibentazione stessa.

## **2.16 TUBAZIONI IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

Le tubazioni saranno in acciaio senza saldatura UNI EN 10255 filettabili, zincate a caldo e saranno complete di pezzi speciali quali curve, manicotti, gomiti ecc. Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere idonee ad operare con fluidi destinati al consumo umano.

### 2.16.1 Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze per permettere lo sfogo dell'aria e per lo scarico. Tutte le colonne dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni e dovranno essere perfettamente verticali.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici.

Il vuoto rimasto dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e sarà sigillato per ottenere tenuta stagna.

Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione delle strutture saranno previsti due spezzoni di tubo separati (uno per ogni parte separata del giunto) di diametro tale da consentire il movimento delle due parti senza interferenza con la tubazione interna.

Ove si presentino giunti di dilatazione strutturale di elevate dimensioni si dovranno impiegare dei tratti di tubazione flessibile; in ogni caso da concordare con la D.L. il tipo e la posizione. Il costo di tali flessibili sarà incluso nel costo delle tubazioni.

### 2.16.2 Dilatazioni

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

### 2.16.3 Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Gli staffaggi dovranno essere di tipo antisismico in conformità al DM 14.01.2008 (art. 7.2.4).

#### Art. 7.2.4

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione  $T \geq 0,1s$  valutato tenendo conto della sola deformabilità del vincolo. Se si adottano dispositivi di

vincolo flessibili, i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

La Ditta dovrà dimostrare il rispetto di quanto prescritto.

Tutti gli staffaggi e supporti dovranno essere zincati a caldo.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili ma sempre mantenendo continuità della coibentazione (vedi art. rivestimento tubazioni); tutti i collari di sospensione dovranno essere dotati di strato di gomma; per le tubazioni coibentate i collari dovranno essere come riportato nell'art. "Rivestimento coibente tubazioni".

Non ci dovrà essere in nessun caso contatto fra metallo del tubo e metallo dello staffaggio.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato.

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse tale da garantire una freccia massima pari a 0,3 mm tra un supporto ed il successivo.

Inoltre, dovranno essere previsti supporti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

In ogni caso prima della realizzazione ed installazione di qualsiasi sistema di staffaggio, la Ditta dovrà provvedere alla campionatura ed alla richiesta di approvazione del sistema che intende proporre.

#### 2.16.4 Accessori, finitura, protezioni.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco si dovranno impiegare adeguati setti tagliafuoco di resistenza pari alla parete attraversata e dovrà essere prodotta adeguata certificazione sia del materiale sia della messa in opera. I setti dovranno essere tali da garantire la continuità dell'isolamento termico.

### **2.16.5 Tubazioni in multistrato**

Le tubazioni saranno realizzate multistrato in polietilene reticolato Tipo C, con strato intermedio in alluminio, fornito in rotoli coibentato o in barre da 5 m nudo, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno, conforme alla UNI EN ISO 21003 - UNI EN ISO 15875 e al DM 174-04, per impianti di acqua sanitaria secondo UNI 9182:2014, con raccordi a pressare in bronzo o acciaio inox, a passaggio totale o a flusso ottimizzato, a tenuta senza o-ring, con dichiarazione da parte del fabbricante del coefficiente K di accidentalità come previsto dalla UNI 9182:2014.

Le tubazioni saranno tagliate a misura e poste in opera su staffaggi, all'interno di cavedi o in traccia, compresa quota parte di raccorderia, la pressatura dei raccordi con idonei elettROUTENSILI, pezzi speciali e staffaggi.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori 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.

In ogni caso le giunzioni dovranno essere realizzate seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato.

### **2.16.6 Posa in opera**

Le tubazioni di distribuzione principale dovranno essere collegate ben dritte a squadra.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze per permettere lo sfogo dell'aria e per lo scarico. Tutte le colonne dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni e dovranno essere perfettamente verticali.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici.

Il vuoto rimasto dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e sarà sigillato per ottenere tenuta stagna.

Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione delle strutture saranno previsti due spezzoni di tubo separati (uno per ogni parte separata del giunto) di diametro tale da consentire il movimento delle due parti senza interferenza con la tubazione interna.

Ove si presentino giunti di dilatazione strutturale di elevate dimensioni si dovranno impiegare dei tratti di tubazione flessibile; in ogni caso da concordare con la D.L. il tipo e la posizione. Il costo di tali flessibili sarà incluso nel costo delle tubazioni.

#### **2.16.7 Dilatazioni**

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Saranno da preferirsi l'autocompenso mediante opportune anse ad omega.

Per le tubazioni sottotraccia o incassate le dilatazioni saranno compensate dallo strato della coibentazione.

#### **2.16.8 Staffaggi e supporti**

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili ma sempre mantenendo continuità della coibentazione (vedi art. isolamento tubazioni); tutti i collari di sospensione dovranno essere dotati di strato di gomma; per le tubazioni coibentate i collari dovranno essere come riportato nell'art. "Rivestimento coibente tubazioni".

#### **2.16.9 Accessori, finitura, protezioni.**

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di valvole automatiche di sfogo aria oppure di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

#### **2.16.10 Tubazioni a pavimento**

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere sempre senza saldatura.

Le tubazioni disposte a pavimento, anche se coibentate, dovranno essere adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento (es. protezione tramite ricopertura con malta cementizia).

Se richiesto, il tubo sarà fornito già rivestito con guaina in polietilene a cellule chiuse adatto al fluido da convogliare (e con barriera al vapore per acqua fredda); l'isolante dovrà avere gli spessori minimi di legge.

#### **2.16.11 Collari e sigillanti tagliafuoco**



Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco si dovranno impiegare adeguati sigillanti e/o collari tagliafuoco di resistenza REI 120 e comunque non inferiore alla resistenza della parete attraversata e dovrà essere prodotta adeguata certificazione sia del materiale sia della messa in opera.

#### **2.16.12 Oneri vari**

**Il prezzo unitario in opera della tubazione** dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

- oneri di stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.;
- oneri di installazione (ponteggi, tiro in alto, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso;
- staffaggi, punti fissi, guide, supporti a rulli, ecc.;
- sfridi;
- pezzi speciali (curve, raccordi conici, ecc.);
- accessori vari (rubinetti di scarico, barilotti di sfiato, bocchettoni, flange, targhette, frecce direzionali, ecc.);
- sigillanti e/o collari tagliafuoco, materassini antincendio, ecc. da applicare ove le tubazioni attraversano pareti o compartimenti tagliafuoco;
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione.

### **2.17 TUBAZIONI DI SCARICO E VENTILAZIONE**

#### **2.17.1 Tubazioni in PVC**

Le norme relative alle tubazioni nei vari materiali plastici sono in continua evoluzione; quelle indicate nel testo possono quindi non essere aggiornate al momento della consultazione. È quindi da intendersi che tutte le tubazioni devono rispettare tutte le norme vigenti al momento dell'effettivo utilizzo. Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcate con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, il marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione.

Le misure che identificano le tubazioni, a seconda del materiale, sono: DN = diametro nominale interno; Di = diametro interno; De = diametro esterno; s = spessore; tutte le misure sono espresse in millimetri. I tubi hanno rapporto dimensionale normalizzato: SDR, rigidità anulare nominale, secondo EN ISO 9969: SN (kN/m<sup>2</sup>).

I tubi sono a parete solida di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per scarichi interrati e fognature non a pressione, sia per installazione all'esterno della struttura dell'edificio (codice di applicazione "U"), sia interrati entro la struttura dell'edificio (codice di applicazione "D"). I tubi sono prodotti con policloruro di vinile con la aggiunta di additivi di alta qualità per ottimizzare la produzione in conformità allo standard UNI EN 1401- 1. I tubi devono essere conformi al sistema Qualità ISO 9001:2008 e conformi alla norma UNI EN 1401-1 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato per il prodotto oggetto dell'appalto (certificazione di conformità di prodotto secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012). Generalmente sono forniti

in barre di lunghezza 6 m con bicchiere integrato. Le caratteristiche generali dei tubi in PVC sono:

- Elevata rigidità
- Leggerezza
- Buona resilienza
- Ottima lavorabilità
- Impermeabilità
- Facilità e rapidità nella posa

Per quanto riguarda le tubazioni in PVC nel presente progetto è prevista l'installazione delle seguenti tubazioni:

Tubi PVC SN8 – SDR 34

Temperatura massima permanente 40°C. Massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) = 6 m. Traffico stradale pesante = 18 t/asse. Trincea stretta

Ø esterno mm	Spessore mm	Ø interno mm	Ø bicchiere est. mm	Peso kg/m
110	3,2	103,6	128,4	1,78
125	3,7	117,6	146,4	2,32
160	4,7	150,6	186,2	3,76
200	5,9	188,2	230,8	5,87
250	7,3	235,4	290,2	9,14
315	9,2	296,6	364,4	14,49
400	11,7	376,6	455,4	23,36
500	14,6	470,8	573,6	36,44
630	18,4	593,2	-	58,07

### **Indicazioni per la corretta posa in opera**

Per quanto riguarda le tubazioni in PVC per i condotti fognari, la profondità della trincea è determinata dalla pendenza da imporre alla tubazione e/o alla protezione che si intende fornire alla medesima. La profondità, in generale, deve essere maggiore di entrambi i seguenti valori:

- $H \geq 1,0 \text{ m}$  e  $\geq 1,5 D$  per tubi sotto traffico stradale o sottoterra pieno
- $H \geq 0,5 \text{ m}$  e  $\geq 1,5 D$  negli altri casi
- Non possono essere comunque utilizzati tubi per  $H \leq 0,8 \text{ m}$

La larghezza minima del fondo è di norma:

$B = D + 0,5 \text{ m}$  (per  $D \leq 400 \text{ mm}$ ) e  $B = 2 D$  (per  $D \geq 500 \text{ mm}$ ) Dove:

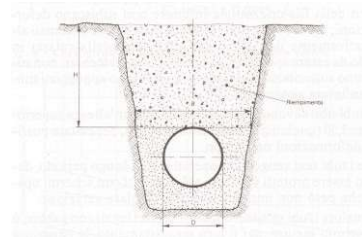
D = diametro esterno del tubo.

B = larghezza della trincea a livello della generatrice superiore del tubo.

H = altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo.

In sede esecutiva, quindi, è essenziale la corrispondenza scrupolosa tra disegno ed effettiva realizzazione. Si riporta di seguito una descrizione della trincea stretta da utilizzare per la posa delle tubazioni di progetto.

Essa rappresenta la migliore sistemazione nella quale collocare un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito del carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.



La lunghezza della trincea è determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e naturalmente l'agibilità del personale. In ogni caso la trincea è tanto più efficiente quanto minore è la sua larghezza.

Il fondo della trincea è costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili. Predisporre, alle prevedibili distanze, opportune nicchie per l'alloggiamento dei giunti, in modo che anche questi siano opportunamente supportati. In questa operazione si deve controllare la pendenza della tubazione.

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale adatto per il letto di posa e successivamente per il rinfilanco è costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro 10-15 mm oppure di sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto. L'altezza minima del letto di posa è 0,10 m oppure  $D/10$ .

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della posa in opera. Infatti, trattandosi di tubazioni di PVC e quindi flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfilanco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. Il secondo strato di rinfilanco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del tubo.

La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm. Viene eseguita generalmente con mezzi meccanici azionati a mano. Il grado di compattazione dipende dall'energia meccanica applicata, dal grado di umidità del materiale da compattare, dalla sua natura. La misura del grado di compattazione viene fatta convenzionalmente come percentuale del grado di compattazione ottenuto in laboratorio sullo stesso materiale con una assegnata energia meccanica. Questo grado è chiamato grado Proctor, dal nome della prova, e viene determinato secondo la DIN

18127. È da sottolineare che alcuni materiali come il ghiaietto di frantoio con pezzatura assortita (0,5÷1,5 cm) raggiungano naturalmente senza nessun intervento valori di compattazione leggera (85%÷90% di Proctor).

### Tipi di giunzione

I tubi ed i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi:  
di tipo rigido:

- con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare
- con manicotti a doppio bicchiere

di tipo elastico:

- con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica
- con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando la DL lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio. I manicotti saranno preferibilmente di PVC rigido. Essi possono avere, o non, un arresto anulare interno nella parte centrale. L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazioni e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

### A - Giunzioni di tipo rigido

Si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente, stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- effettuare le prove di collaudo solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

### B - Giunzioni di tipo elastico

Si osserveranno le seguenti indicazioni:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni

- (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
  - lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
  - infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
  - le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

### Sifoni

I sifoni in PVC sono conformi alle norme EN 1329 ed EN 1401. Il sifone dovrà avere i seguenti requisiti tecnici:

- corpo monolitico - giunzione ad incollaggio oppure con guarnizione, esente da saldature manuali.
- battuta sifonante adeguata a consentire una perfetta sifonatura (pari ad almeno 3/10 del diametro)
- doppia ispezione con tappi aventi almeno lo stesso diametro del sifone
- predisposizione alla ventilazione secondaria
- ispezionabilità totale mediante due tappi a vite con guarnizione in elastomero per la tenuta idraulica.

#### 2.17.2 Sistema di scarico in polipropilene autoestinguente ad innesto

Il sistema di scarico sarà costituito da tubi, raccordi e accessori per lo scarico all'interno dei fabbricati in polipropilene omopolimero privo di sostanze alogene (Halogen free).

Realizzato e certificato in accordo alla EN 1451-1, adatto per lo scarico di fluidi, compatibilmente alla ISO TR 10358, alla pressione atmosferica ad una temperatura massima di 80°C in funzionamento continuo e 95°C in funzionamento discontinuo, con pH compreso fra 2 e 12.

Utilizzato nella realizzazione di impianti di scarico all'interno degli edifici o all'esterno ancorati alle pareti (area di applicazione B), oppure posati direttamente nel getto di calcestruzzo; adatto anche per la realizzazione di sistemi di ventilazione e drenaggio pluviale. Giunzioni realizzabili con bicchieri ad innesto dotati di guarnizione in elastomero.

Dati tecnici: Massa volumica a 23°C >900 kg/m<sup>3</sup>, indice di fluidità (230°C - 2,16 kg) <3 g/10 min, modulo elastico 1650 MPa, carico unitario di snervamento >22 MPa, allungamento a rottura >200%, coefficiente di dilatazione lineare 0,11 mm/m·°C. Classe B1 di reazione al fuoco secondo DIN 4102 e DIN 19560-10 e M1 secondo NF P 92-505 e NF P 92-501.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1%.

#### 2.17.3 Ispezioni

Dovranno essere installate adeguate ispezioni nei seguenti punti:

- Ad ogni base di colonna

- All'inizio dei collettori principali della rete interna di scarico
- Ad ogni confluenza di due o più diramazioni
- Ogni 15 metri di percorso lineare (sia in orizzontale che in verticale sulle colonne)

Tutte le ispezioni dovranno essere a perfetta tenuta, essere accessibili e dovranno avere adeguati spazi per operare con utensili di pulizia.

#### **2.17.4 Diramazione di scarico**

Le diramazioni di scarico dovranno essere collocate in opera incassate nelle pareti, sottopavimento o a soffitto del piano sottostante ove possibile, **il prezzo sarà lo stesso per tutte le soluzioni**; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 1%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

Tutti i locali ove è prevista adduzione di acqua dovranno essere dotati di chiusini sifonati a pavimento con griglia cromata diametro minimo 100 mm.

Le diramazioni di scarico passanti a soffitto di piani sottostanti dovranno essere rivestite con manufatti fonoisolanti massivi per evitare la trasmissione di rumori ai locali.

#### **2.17.5 Rete di ventilazione**

Le colonne di ventilazione, in numero di una per ogni fossa biologica e/o degrassatore o accumulo interrato, saranno come le rispettive colonne di scarico oppure in PVC UNI 7443-75 tipo 301 con giunzioni per incollaggio; tali colonne dovranno essere prolungate fin oltre la copertura.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le unità di scarico degli apparecchi tenendo presente che nessun tubo dovrà essere inferiore al diametro 32 mm e che in nessun caso la colonna di ventilazione dovrà essere di diametro interno inferiore alla metà del diametro interno della colonna di scarico corrispondente.

#### **2.17.6 Valvole di aerazione scarichi**

Valvola di aerazione tipo BAMVENT-110 o similare, contemplata dalla UNI EN 12056-2:2001, per garantire il controllo attivo della pressione dell'aria all'interno degli impianti di scarico, evitando la fuoriuscita al tetto della colonna di ventilazione. Apparecchio omologato secondo EN 12380 in CLASSE A1 con una capacità d'aria di 32 l/s a -250 Pa, completo di adattatore per Ø 75, 90 e 110 mm e di protezione termica in polistirolo.

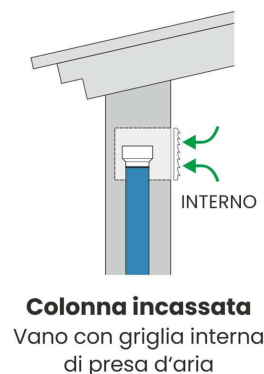
### Caratteristiche tecniche

- Corpo in ABS bianco
- Morsetto adattatore in gomma
- Range di temperatura operativa: da -20°C a + 60°C
- Pressione di apertura: -70 Pa (-7 mm di colonna d'acqua)
- Tenuta d'aria testata: 30/500/10.000 Pa
- Massimo flusso d'aria: 32 l/s a -250 Pa
- Classe di utilizzo: A1
- Resistente ai raggi UV
- Garanzia di 10 anni contro difetti di fabbricazione



### Installazione

La valvola di aerazione viene installata in posizione verticale nella parte terminale di ventilazione del sistema di scarico, anche all'interno dell'edificio, in conformità alle indicazioni del produttore. In particolare, può essere installata all'interno di cavedio tecnico, nel sottotetto, in copertura all'esterno, in terrazza o nella muratura con apposita scatola ad incasso munita di griglia per la presa d'aria.



#### **2.17.7 Prescrizioni di posa per tubi interrati**

Si raccomanda di seguire le modalità di installazione secondo le istruzioni delle case costruttrici e le raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici.

In generale valgono le seguenti prescrizioni:

Posa in opera su sottofondo di appoggio costituito da strato di sabbia steso su tutta la larghezza dello scavo, di spessore non inferiore a 10 cm, in modo da costituire un appoggio costante dei tubi senza avvallamenti o gibbosità.

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

Rinfianco e riempimento in sabbia per tutta la larghezza dello scavo con ricoprimento di spessore non inferiore a 15 cm rispetto all'estradosso della tubazione.

In corrispondenza di attraversamenti stradali, formazione di idoneo diaframma rigido in calcestruzzo di spessore adeguato, e se necessario, armato, appoggiato sullo strato superiore di sabbia.

Ove richiesto, esecuzione di sottofondo, rinfianco e copertura in cls.

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 sopportare le successive pavimentazioni di marciapiedi, strade e piazzali senza ulteriori assestamenti.

#### **2.17.8 Pozzetti**

I pozzetti saranno di tipo prefabbricato in cemento armato vibrato avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa,

Sarà compreso nel prezzo unitario:

- scavo di qualsiasi natura e consistenza, rinterro, finitura
- platea dello spessore di 15 cm in conglomerato cementizio avente  $R_{ck} \geq 20$  Mpa,
- chiusino carrabile
- collegamento con le tubazioni in entrata ed uscita,
- ogni altra prestazione, fornitura ed onere

#### **2.17.9 Oneri vari**

Il prezzo unitario in opera del tubo dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

- oneri di stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.
- oneri di installazione (ponteggi, tiro in alto, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso
- staffaggi
- sfridi
- pezzi speciali (curve, raccordi, pozzetti, ecc.)
- accessori vari (manicotti per saldatura, scatole e tappi di ispezione, ecc.)
- rivestimento fonoisolante (ove necessario come sopra descritto)
- compensatori di dilatazione
- collari tagliafuoco, setti, materassini antincendio, ecc. da applicare ove le tubazioni attraversano pareti o compartimenti tagliafuoco.
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione



## 2.18 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Saranno utilizzate per fluidi in pressione nei tratti interrati, tubazioni in polietilene PE 100, adatte ad uso acqua potabile e fluidi alimentari secondo UNI 12201 (tubo nero con righe azzurre). PN 10 (SDR 17).

Le tubazioni dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità ed avere il marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP).

2.18.1 La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle UNI EN 12201-3:2013: 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 dritti 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).

Le tubazioni interrate saranno collocate ad una profondità minima di mt. 0,6 salvo diversa prescrizione in funzione dei carichi, gelo ecc.

Le tubazioni dovranno essere collocate su un letto di sabbia (o simile) di almeno 10 cm e ricoperte con questa per almeno 10 cm.

### **Oneri vari**

Il prezzo unitario in opera del tubo dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

- oneri di stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.;
- oneri di installazione in qualsiasi posizione, nessuno escluso;
- staffaggi;
- sfridi;
- pezzi speciali (curve, raccordi, ecc.);
- accessori vari (rubinetti di scarico, sfiati, ammortizzatori colpo d'ariete, bocchettoni, flange, targhette, frecce direzionali, ecc.);
- collari tagliafuoco intumescenti, setti tagliafuoco, materassini antincendio, ecc. da applicare ove le tubazioni attraversano pareti o compartimenti tagliafuoco. La classe di resistenza al fuoco dovrà essere di REI 120 ed in ogni caso non inferiore alla classe di resistenza della parete o solaio attraversati. I collari dovranno essere su entrambi i lati della parete attraversata;
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione;
- scavo, letto di sabbia e relativo rinterro.

## 2.19 CANALI

Tutte le canalizzazioni dovranno rispettare i requisiti di resistenza al fuoco di cui al D.M. 31 marzo 2003 e s.m.i..

### 2.19.1 Canali quadrangolari in acciaio zincato

Saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato, nei seguenti spessori e caratteristiche in funzione della pressione statica dell'aria che li attraversa e delle dimensioni:

pressione inferiore a 400 Pa

lato maggiore del canale	spess. min.	peso Kg/mq
inferiore a 300 mm.	6/10	5,5
da 310 mm. a 600 mm.	8/10	7
da 610 mm. a 1200 mm.	10/10	8,5
oltre 1200 mm.	12/10	10

### Unioni longitudinali

I canali verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e aggraffatura longitudinale dei bordi mediante sistema Pittsburgh. Non saranno ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

### Unioni trasversali

Le giunzioni a flangia saranno con angolari e bulloni di fissaggio con interposta adatta guarnizione per tenuta.

L'unione della flangia al canale dovrà essere fatta con ribattini ed essere a perfetta tenuta.

Nelle parti in vista le congiunzioni saranno esclusivamente a flangia e facilmente smontabili.

Nelle distribuzioni saranno:

lato maggiore mm	tipo di giunto	max interasse giunti mm
fino 1000	baionetta	2000
da 1001 a 1500	flange 25x3	1200
oltre 1500	flange 35x3	800

I canali il cui lato maggiore è superiore a 600 mm dovranno essere rinforzati trasversalmente con croci di S. Andrea e/o appositi rinforzi secondo quanto previsto dai suddetti standard SMACNA onde non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria.

Le dimensioni riportate nei disegni si intendono al netto dello spessore di isolante.

### **Curve, pezzi speciali**

Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al lato, del canale, complanare al raggio di curvatura. Qualora per difficoltà realizzative non fosse possibile realizzare curve con raggio come sopra detto, si prevedranno deflettori in lamiera zincata.

I cambiamenti di sezione, di forma oppure le derivazioni dovranno essere realizzate mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie di trattamento, filtri ecc., i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30° all'ingresso ed un angolo di convergenza non superiore a 45° all'uscita.

Tutte le diramazioni, salvo indicazione contraria, dovranno essere di tipo dinamico. Le diramazioni principali dovranno essere dotate di serrande a bandiera regolabili, comandate tramite tondino che attraversa il canale e fissato con boccole e viti.

### **Posa in opera, staffaggi**

Gli staffaggi dovranno essere di tipo antisismico in conformità al DM 14.01.2008 (art. 7.2.4 ).

#### **La Ditta dovrà dimostrare il rispetto di quanto prescritto.**

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato ed avranno interposta una guarnizione di gomma.

I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di ferro zincato ancorati ai solai.

Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

La distanza dei supporti non dovrà essere superiore a 2,5 m e comunque non dovranno verificarsi inflessioni dei canali stessi.

Per canalizzazioni con lato maggiore non superiore a 300 mm lo staffaggio potrà essere realizzato mediante l'applicazione di fazzoletto di lamiera spess. 15/10 piegata ad L e fissata direttamente al canale tramite rivetti; l'altra estremità del fazzoletto dovrà essere sospesa al soffitto mediante tondino in ferro diametro 6 mm dotato anch'esso di dado e controdado.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime.

Ancoraggi dovranno essere previsti in prossimità di ogni giunto antivibrante in modo da sostenere rigidamente la canalizzazione.

Tutti i canali dovranno essere ampiamente rinforzati in modo da non subire deformazioni per effetto della pressione (o depressione) dell'aria.

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori ecc., tra i canali e le pareti dovrà essere prevista l'interposizione di uno spessore di materiale elastico incombustibile onde evitare la trasmissione di vibrazioni e crepe.

### **Finiture, accessori**

Le canalizzazioni che debbono essere collegate alle apparecchiature dovranno essere montate con l'interposizione di idonei raccordi antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

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

Gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Le canalizzazioni in partenza (od in arrivo se manca la tubazione di mandata) dai condizionatori e dai ventilatori dovranno essere munite di serrande manuali di taratura.

Dopo le diramazioni dovranno essere installate serrande di taratura manuali ad alette multiple con comando dall'esterno con indicazione di apertura e galletto di fissaggio. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente.

Quando i canali attraversano pareti tagliafuoco e nei casi in cui si ravvisi la necessità di evitare la propagazione delle fiamme o fumi da un ambiente all'altro, si dovranno installare, sulle canalizzazioni, adeguate serrande tagliafuoco con caratteristiche come da specifica.

Sulle canalizzazioni a monte ed a valle dei ventilatori dovrà essere inserito un tubo con beccuccio portagomma e chiusura onde poter inserire misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali onde evitare perdite di aria lungo il percorso. Il materiale usato dovrà essere incombustibile e non emettere vapori nocivi.

Le canalizzazioni correnti all'esterno del fabbricato od in cunicolo andranno protette con due mani di vernice bituminosa. Se il canale avrà la coibentazione esterna allora non si dovrà verniciare.

Prima di essere messi in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei.

Le giunzioni dei setti ai canali saranno esclusivamente a flangia.

### **2.19.1 Canali in poliuretano rivestito**

Canalizzazioni per distribuzione dell'aria a sezione rettangolare realizzate con pannelli sandwich in poliuretano esente da CFC di spessore minimo 20 mm per installazione interna e 30 mm per installazione esterna, rivestito su entrambe le facce con foglio di alluminio, classe di reazione al fuoco 0-1-0.

Pannello realizzato in poliuretano espanso densità  $45\div 47$  kg/m<sup>3</sup> con caratteristiche previste dal D.M. 31.03.2003, posto tra fogli d'alluminio da mm 0,08.

Fornite complete di angolari in alluminio per giunzioni, pezzi speciali quali curve, derivazioni, raccordi, nastro di finitura, staffaggi e quanto altro necessario alla corretta posa in opera secondo le indicazioni dello specifico produttore dei canali stessi.

### **Posa in opera, staffaggi**

Gli staffaggi dovranno essere di tipo antisismico in conformità al DM 14.01.2008 (art. 7.2.4 ).

### **La Ditta dovrà dimostrare il rispetto di quanto prescritto.**

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato ed avranno interposta una guarnizione di gomma.

I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di ferro zincato ancorati ai solai.

Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

La distanza dei supporti non dovrà essere superiore a 2,5 m e comunque non dovranno verificarsi inflessioni dei canali stessi.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime.

Ancoraggi dovranno essere previsti in prossimità di ogni giunto antivibrante in modo da sostenere rigidamente la canalizzazione.

Tutti i canali dovranno essere ampiamente rinforzati in modo da non subire deformazioni per effetto della pressione (o depressione) dell'aria.

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori ecc., tra i canali e le pareti dovrà essere prevista l'interposizione di uno spessore di materiale elastico incombustibile onde evitare la trasmissione di vibrazioni e crepe.

### **Finiture, accessori**

Le canalizzazioni che debbono essere collegate alle apparecchiature dovranno essere montate con l'interposizione di idonei raccordi antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

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

Gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Le canalizzazioni in partenza (od in arrivo se manca la tubazione di mandata) dai condizionatori e dai ventilatori dovranno essere munite di serrande manuali di taratura.

Dopo le diramazioni dovranno essere installate serrande di taratura manuali ad alette multiple con comando dall'esterno con indicazione di apertura e galletto di fissaggio. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente.

Quando i canali attraversano pareti tagliafuoco e nei casi in cui si ravvisi la necessità di evitare la propagazione delle fiamme o fumi da un ambiente all'altro, si dovranno installare, sulle canalizzazioni, adeguate serrande tagliafuoco con caratteristiche come da specifica.

Sulle canalizzazioni a monte ed a valle dei ventilatori dovrà essere inserito un tubo con beccuccio portagomma e chiusura onde poter inserire misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

Ad installazione avvenuta si dovrà provvedere alla sigillatura dei canali onde evitare perdite di aria lungo il percorso. Il materiale usato dovrà essere incombustibile e non emettere vapori nocivi.

Prima di essere messi in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei.

Si rimanda comunque alle specifiche di posa del prodotto specificatamente selezionato in fase di realizzazione.

### **2.19.2 Condotti flessibili**

I condotti saranno di plastica o metallo, orditi attorno ad una spirale di filo d'acciaio inox, rivestiti esternamente ed internamente con un foglio di PVC rinforzato.

I condotti che necessitano di coibentazione (come gli equivalenti canali in lamiera) saranno isolati con materassino di lana minerale spessore minimo 25 mm.

**I condotti flessibili attenuatori di rumore saranno costituiti da due condotti flessibili concentrici in alluminio di cui quello interno sarà microforato e separati da un materassino fonoisolante in fibra di vetro dello spessore di 25 mm, completi di flange alle estremità per il collegamento**

I condotti saranno fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo.

Nell'installazione non vi dovranno essere curve a raggio stretto e tantomeno schiacciamenti o deformazioni.

I condotti flessibili di collegamento ai diffusori a soffitto dovranno avere una lunghezza minima di 1 metro ed avere sezione non inferiore alla sezione del canale su cui sono attestati.

### **Oneri vari**

Si precisa che i tratti di canale flessibile di collegamento ai diffusori saranno inclusi nel prezzo dei canali in lamiera e non costituiranno valutazione separata.

Il prezzo unitario in opera del canale dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

- oneri di trasporto, stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.
- oneri di installazione (ponteggi, sollevamento, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso
- staffaggi
- sfridi
- materiali di consumo, guarnizioni, ecc.
- accessori vari (condotti flessibili per collegamento ai diffusori, ecc.)
- fascette stringitubo (per i canali flessibili)
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione

## **2.20 DIFFUSORI, BOCCHETTE, GRIGLIE, SERRANDE**

### **2.20.1 Bocchette di mandata**

Saranno realizzate in alluminio anodizzato con doppio ordine di alette orientabili indipendentemente; ciascuna bocchetta sarà completa di controtelaio, plenum e serranda di regolazione con alette contrapposte manovrabili dall'esterno.

Nella derivazione dal canale principale dovrà essere previsto un captatore ad alette con possibilità di comando dall'esterno.

Per il fissaggio a parete dovrà essere fornita completa di controtelaio in lamiera zincata con anche di bloccaggio; il fissaggio della bocchetta al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti (a scelta della D.L.); nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

### **2.20.2 Bocchette o griglie di ripresa:**

Saranno realizzate in alluminio anodizzato con alette orizzontali oblique fisse, complete di controtelaio, plenum e serranda di taratura.

Il montaggio avverrà in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

Il prezzo sarà completo di accessori come per le bocchette di mandata.

### **2.20.3 Griglie di transito:**

Saranno realizzate in alluminio anodizzato tipo a labirinto, ciascuna completa di contro cornice per applicazioni su porte; per applicazioni su pareti dovranno essere accoppiate ad una griglia

di ripresa con controtelaio. La griglia di ripresa sarà compresa nel prezzo unitario della griglia di transito e non sarà valutata separatamente

#### **2.20.4 Griglie esterne per presa ed espulsione aria**

Saranno in alluminio anodizzato ad alette inclinate fisse, parallele al lato lungo; le alette saranno sagomate in modo da contrastare l'entrata della pioggia.

Le griglie saranno complete di controtelaio, rete anti-volatile e tegolo rompigocce.

#### **2.20.5 Serrande di taratura manuali**

Saranno del tipo ad alette multiple con movimento contrapposto ruotanti su boccole in ottone o nylon.

Le alette saranno a profilo alare realizzate in alluminio estruso, passo 100 mm

Le singole alette saranno contenute in un involucro ad U in lamiera d'acciaio zincata e saranno collegate fra loro mediante ingranaggi in ABS (o simili) posti all'esterno del telaio, permanentemente lubrificati.

Le alette saranno dotate di guarnizione in neoprene che ne assicuri la perfetta tenuta in fase di chiusura.

Le serrande di taratura avranno il settore di manovra a comando manuale e galletto di fissaggio. Ai due estremi del settore di manovra dovrà essere inciso in modo chiaro la dicitura "Aperto" e "Chiuso".

Nei casi in cui le serrande siano motorizzate queste dovranno avere il perno adatto a tale applicazione.

I levismi saranno protetti da un carter in lamiera zincata facilmente asportabile per la lubrificazione.

#### **2.20.6 Portine e botole di ispezione a Norme UNI 12097**

Sulle canalizzazioni dovranno essere installate botole per ispezione e pulizia complete di guarnizioni a tenuta e di manopole per l'apertura secondo **Norme UNI 12097** ed essere realizzate con lo stesso materiale con cui sono costruiti i canali.

Queste botole dovranno essere sui condotti a monte e a valle di ogni ventilante e su tutti i tratti di canalizzazioni principali nonché nelle sezioni dei canali ove saranno installati filtri, serrande tagliafuoco o serrande di regolazione.

### **2.21 IMPIANTO DI RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE**



Il sistema di recupero delle acque meteoriche sarà del tipo ISEA IRRIGA 9000 o similari costituito da un serbatoio di accumulo in polietilene, tubazione di by-pass per troppo pieno in PVC, filtro a cestello estraibile per grigliatura in PVC, elettropompa centrifuga sommersa per la distribuzione dell'acqua, inverter di comando, filtro multi-stadio e sistema di reintegro dell'acqua di rete.

Il sistema di accumulo sarà interrato e per la posa ed il riempimento dello stesso si dovrà fare riferimento alla UNI EN 1610 oltre che alle istruzioni fornite dal fabbricante. Sarà dotato di apertura lucchettabile per permettere le operazioni di ispezione, pulizia e manutenzione conforme alle relative norme di prodotto. Sarà inoltre previsto un sistema di aerazione schermato e di chiusure fissate in maniera tale da prevenire la contaminazione dell'acqua. L'aspirazione avverrà attraverso un'elettropompa che garantirà una quota di aspirazione posta almeno a 15 cm al di sopra della base del sistema di accumulo al fine di garantire una migliore qualità dell'acqua prelevata. La pompa sarà accessibile ed asportabile al fine di permetterne la manutenzione e l'eventuale sostituzione. La tubazione di collegamento al sistema di distribuzione sarà inoltre equipaggiata con una valvola di ritegno e con una valvola di arresto che ne permetta la manutenzione.

All'interno di un apposito box posto in prossimità dell'accumulo stesso sarà presente un'unità di controllo pompa in grado di comandare la pompa per soddisfare la richiesta di acqua, proteggere la pompa per evitare che questa funzioni a secco, proteggere il motore da surriscaldamento o sovraccarichi elettrici. Tale unità dovrà infine permettere anche l'azionamento manuale.

Al fine di garantire un'alimentazione supplementare nel caso in cui la cisterna risultasse vuota, è prevista l'installazione di un sistema di reintegro dell'acqua di rete. Tale sistema garantirà che il quantitativo di acqua alimentata sia limitato a quello necessario all'uso immediato.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua piovana di recupero saranno realizzate in multistrato, conforme alla UNI EN ISO 21003. Tali tubazioni saranno opportunamente segnalate tramite nastri identificativi ed in corrispondenza di ogni collegamento o punto di prelievo deve essere apposto un richiamo contenente l'indicazione di acqua non potabile o il simbolo grafico riportato a fianco.



A monte della cisterna sarà previsto un sistema di filtrazione meccanica dell'acqua che fluisce dalla superficie di captazione posizionata sulla copertura del fabbricato.

Tale sistema sarà costituito da un apposito filtro a cestello con un'efficienza di almeno il 90 % per il quale andrà garantita una pulizia periodica almeno annuale.

Il sistema sarà dotato di un troppopieno equipaggiato di valvola di non ritorno al fine di evitare che acque provenienti dalla fognatura ed animali possano entrare nel sistema di accumulo dell'acqua piovana.

La consistenza dell'impianto sarà quella risultante dagli allegati elaborati grafici, che sono da intendersi parte integrante della presente relazione.

Prima di procedere con le operazioni d'interro, controllare l'integrità dei manufatti.

Realizzare lo scavo di dimensioni pari a quelle esterne dei manufatti aumentate di 20 cm.

Predisporre un piano di posa, con strato di sabbia umida costipata o altro inerte di pezzatura da 0 a 5 mm, dello spessore pari a 10 cm. Livellare il piano d'appoggio prima di posizionare i manufatti. Posizionare i manufatti al centro dello scavo avendo cura che rimanga uno spazio intorno di almeno 20 cm (prima di effettuare qualsiasi operazione di sollevamento verificare che nei manufatti non vi sia presenza di acqua e che il mezzo di sollevamento sia adeguato al peso dei manufatti). Riempire i manufatti fino ad un livello pari a 1/3 della loro altezza e procedere a una prima fase di rinterro con CLS, sino a raggiungere il livello dell'acqua (attenzione: non gettare in un solo punto, ma cercare di distribuire uniformemente il CLS intorno alle vasche).

Realizzare le forature necessarie al contenitore e collegare le tubazioni di ingresso e uscita, avendo cura di ottenere le corrette pendenze delle stesse.

Procedere al graduale (2/3 – 3/3) riempimento, con acqua, dei manufatti e parallelamente al rinfiacco con CLS sino a raggiungere il livello dell'acqua, cercando di distribuire il più possibile il materiale, e quindi procedere al rinfiacco sino alla sommità dei contenitori.

Posizionare il pozzetto d'ispezione a valle dei manufatti per il collegamento al recettore finale e per il controllo dei reflui.

Controllare la perfetta tenuta idraulica delle vasche e degli allacciamenti.

Rifinire la sommità dei manufatti in base al tipo di finitura di superficie previsto.

Per ottenere la carrabilità della vasca, è necessario realizzare una soletta con caratteristiche specifiche in funzione della profondità d'interro, comunque con dimensioni pari ad almeno quelle dello scavo aumentate di circa 50 cm lateralmente.

In caso di terreno argilloso, realizzare uno strato drenante intorno alla zona di rinfiacco, in modo tale da evitare accumuli di acqua in prossimità dei manufatti.

#### ATTENZIONE:

In presenza di acqua di falda nello scavo, in zona in pendenza e in prossimità di un declivio è indispensabile realizzare la soletta ed il rinfiacco in cls a perfetta tenuta idraulica mediante. Realizzazione di una soletta in CLS di spessore sufficiente a supportare il peso dei manufatti pieni di acqua (minimo 10 cm). Predisposizione di un piano di posa, con strato di sabbia umida costipata o altro inerte di pezzatura da 0 a 5 mm, dello spessore pari a 10 cm e di dimensioni inferiori alla soletta in CLS (inumidire la sabbia e livellare il piano d'appoggio prima di posizionare i manufatti). Graduato (1/3 - 2/3 – 3/3) riempimento con acqua dei manufatti e parallelamente rinfiacco con CLS sino a raggiungere il livello dell'acqua,

cercando di distribuire il più possibile il materiale, e quindi rinfiando sino alla sommità dei contenitori.

## **2.22 FOSSA BIOLOGICA**

Le vasche settiche bicamerale prefabbricata in cemento da interrare, realizzata in conformità alla norma UNI EN 12566-1, dovrà permettere un idoneo ingresso continuo, la permanenza del liquame grezzo e l'uscita del liquame chiarificato; dovrà avere le pareti impermeabilizzate, dovrà essere completamente interrata ed avere il tubo di ventilazione con caratteristiche tali da evitare cattivi odori. La vasca dovrà avere possibilità di accesso dall'alto a mezzo di idonee ispezioni. L'estrazione del fango e della crosta viene effettuata periodicamente, in genere da 1 a 4 volte all'anno. I gas biologici prodotti dalla fermentazione si liberano dagli sfiati posti lateralmente al foro di entrata, i quali dovranno essere sempre collegati e portati sul tetto.

La fossa biologica viene fornita completa di impronte/forometrie in entrata/uscita, impronte/forometrie sfiati posti lateralmente all'ingresso, sotto i verticali in c.a.v. con fori di passaggio per la divisione delle camere, raccordi in pvc a tee o deflettori in acciaio inox AISI 304, lastra di copertura carrabile traffico pesante H=20 cm. con fori d'ispezione per chiusini in ghisa CLASSE D400.

## **2.23 DEGRASSATORE**

Il degrassatore sarà realizzato in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzato con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 ( $R_{ck} > 55 \text{ N/mm}^2$ ), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, fibre d'acciaio e rete elettrosaldata a maglia quadrata, corredato di attestazioni resistenza chimica e reazione al fuoco (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

Il degrassatore, marcato CE dovrà essere fornito completo di impronte/forometrie di ingresso/uscita, impronte/forometrie sfiati posti lateralmente all'ingresso, sotto i di separazione per la formazione di comparti bicamerali o tricamerali, rivestimento protettivo pareti esterne, lastra di copertura carrabile traffico pesante H=20 cm con fori d'ispezione per chiusini in ghisa CLASSE D400.

## **2.24 COMPLEMENTI (BASAMENTI, SCARICHI, VERNICIATURE, TARGHETTE, PULIZIA, SEGNALETICA, ECC. )**

### **2.24.1 Basamenti**

Tutte le apparecchiature (pompe di calore, pompe a basamento, serbatoi, addolcitori e macchinari in genere) dovranno essere collocate su basamenti sopraelevati dal pavimento o terra.

In ogni caso non si dovranno avere possibilità di infiltrazioni di acqua sotto i basamenti a seguito del lavaggio dei pavimenti.

Le apparecchiature che generano vibrazioni dovranno essere dotate di proprio basamento in calcestruzzo isolato dal pavimento circostante; a tale scopo si dovrà interporre fra il pavimento ed il basamento, uno strato di almeno 5 cm di materiale resiliente.

Per i serbatoi o apparecchiature che non generano vibrazioni il basamento dovrà essere di altezza tale da poter applicare mattonelle sul fianco (circa 8 cm).

Le apparecchiature dovranno essere appoggiate su supporti antivibranti a molla.

Eventuali altri tipi di basamento dovranno essere approvati preventivamente.

Per le pompe i basamenti dovranno essere di altezza almeno 200 mm dal pavimento.

Le ghiotte di scarico dovranno, preferibilmente, essere collocate nei basamenti in modo da avere la minore quantità possibile di tubazioni di scarico emergenti dai pavimenti.

#### **2.24.2** Reti di scarico

Tutti gli scarichi, sfiati, spurghi ecc. dovranno essere collegati ad una rete di drenaggio fino alla fognatura più vicina previo sifonamento.

La rete sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato con giunzioni a manicotto (per le parti in vista) ed in polietilene rigido (per le parti sottopavimento). Le tubazioni di scarico non dovranno avere diametri interni inferiori a: 25 mm per scarichi singoli (eccetto che per gli sfiati aria) e 60 mm per i collettori di scarico.

Non sono ammessi scarichi senza il necessario collegamento alla fognatura.

Tutti gli scarichi, sfiati ecc. dovranno essere visibili entro "imbuti" di raccolta al fine di poter controllare eventuali perdite dai rubinetti.

#### **2.24.3** Vibrazioni

Per tutte le apparecchiature che generano vibrazioni come pompe, ventilatori, compressori ecc. si dovranno adottare tutti quegli accorgimenti necessari ad evitare nel modo più assoluto la propagazione di dette vibrazioni alle strutture circostanti ed agli impianti con esse collegate. Si dovranno pertanto impiegare giunti elastici, sospensioni elastiche, supporti antivibranti come sotto specificato.

#### **2.24.4** Supporti antivibranti

I supporti antivibranti dovranno essere costituiti da due o più molle d'acciaio alloggiare in una custodia costruita con robuste piastre e profilati d'acciaio accuratamente saldati e quindi zincati al fine di garantire una resistenza agli acidi ed agli agenti atmosferici.

Il posizionamento delle molle all'interno della custodia dovrà essere effettuato interponendo tra molle e custodia, un disco di materiale plastico resiliente al fine di evitare che eventuali vibrazioni ad alta frequenza si trasmettano attraverso le spire delle molle.

I supporti dovranno essere dotati di:

- vite di livellamento per consentire un perfetto livellamento della macchina qualora il carico non sia uniformemente distribuito o nel caso in cui la superficie di appoggio presenti delle irregolarità;
- tamponi in gomma aventi lo scopo di limitare gli spostamenti sul piano orizzontale (nei casi di macchine poste all'aperto e soggette a spostamenti laterali per azione dei venti); I supporti dovranno essere scelti in funzione del carico e delle frequenze di eccitazione; Il grado di isolamento non dovrà essere inferiore al 97% ovvero l'energia vibrazionale trasmessa alle strutture non dovrà superare il 3%.

Su richiesta la Ditta dovrà fornire i diagrammi di scelta del supporto.

#### **2.24.5 Verniciature di protezione**

La Ditta installatrice dovrà eseguire le verniciature di protezione con due mani di antiruggine di diverso colore di tutte le parti ferrose, escluso quelle zincate, come tubazione, valvole staffe, serbatoi, grigliati previa spazzolatura ed asportazione di eventuale ruggine.

Per le parti non coperte dovrà essere eseguita una verniciatura finale per l'identificazione dei fluidi, con colori conformi alle Norme UNI 5634-65P od a scelta delle D.L.

Le parti ferrose sottotraccia, in cunicoli o in luoghi non accessibili dovranno ricevere due mani di vernice bituminosa prima di essere coperte.

Le parti ferrose esposte all'esterno dovranno essere zincate a caldo dopo la saldatura e foratura.

Tutti i motori elettrici, i corpi delle pompe, le valvole, le flange e le apparecchiature montate in fabbrica dovranno, dopo l'installazione, essere puliti; qualora vi fosse presenza di ruggine oppure la verniciatura risultasse danneggiata, occorre che la Ditta provveda ad effettuare una verniciatura completa con una mano di smalto finale di colore uguale a quello originario salvo indicazioni particolari della D.L..

#### **2.24.6 Identificazione apparecchiature, valvole, ecc.**

Tutte le apparecchiature, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termostati, sonde, ecc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

La targhetta dovrà indicare la sigla dell'apparecchiatura e la descrizione (es. P 1.1 - POMPA ACQUA CIRCUITO RISCALDAMENTO), per le valvole, dove occorra, dovrà essere indicata la posizione (es: APERTA IN ESTATE - CHIUSA IN INVERNO, oppure VALVOLA DI BY-PASS NORMALMENTE CHIUSA) inoltre dovranno essere indicati i circuiti ed il fluido (es: MANDATA ACQUA CALDA CIRCUITO RADIATORI) e così via.



La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere fissate con viti o con appositi collari

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice né targhette adesive.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da utilizzare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità in modo da non dare adito a fraintendimenti.

L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

#### **2.24.7 Pulizia tubazioni, apparecchiature, ecc.**

Sia per l'impianto di riscaldamento che per l'impianto idrico sanitario dovrà essere effettuato lo specifico lavaggio prima della messa in servizio secondo le indicazioni della UNI 8065:2019.

Dopo che le tubazioni saranno collaudate e provate a tenuta, la Ditta dovrà pulire internamente le varie tubazioni da sporcizia, scorie, grasso e da tutti gli altri corpi estranei che si saranno accumulati durante l'installazione.

L'operazione di pulizia dovrà essere eseguita in modo che la sporcizia venga completamente espulsa e non si accumuli entro apparecchiature come pompe di calore, serbatoi od altro.

L'operazione di pulizia si intenderà completata dopo che il livello di pulizia dell'acqua rimarrà stabile.

#### **2.24.8 Sterilizzazione impianto idrico**

Completato l'impianto di adduzione e distribuzione dell'acqua potabile e dopo le prove di tenuta questo dovrà essere in ogni sua parte sterilizzato con soluzione di cloro prima di entrare in funzione.

Le operazioni da seguire, in accordo con le Norme UNI 9182 sono:

- prelavaggio del sistema per l'eliminazione della sporcizia e dei materiali estranei prima che siano posti in opera i rubinetti di erogazione;
- lavaggio prolungato ad impianto ultimato, con rubinetteria ed apparecchi sanitari installati;

- disinfezione mediante immissione nella rete di miscela di acqua e cloro gassoso o ipoclorito;  
Il dosaggio del disinfettante deve assicurare la presenza di 50 ppm di cloro residuo da accertare attraverso prelievi di campioni;  
la durata minima della ritenzione della miscela disinfettante è di 8 ore e deve interessare tutta la distribuzione;  
per i serbatoi d'accumulo la soluzione deve rilevare 200 ppm di cloro residuo e con un tempo di ritenzione di 2 ore;
- risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.  
Durante la disinfezione dovranno essere messi in atto tutti i provvedimenti cautelativi (avvisi, segnali, controlli, ecc.) affinché non si prelevi acqua dal sistema dai non addetti ai lavori.  
Al termine della disinfezione, dopo il risciacquo, si devono prelevare campioni d'acqua da sottoporre a prova da parte di laboratori specializzati.  
I risultati delle analisi costituiscono il documento base per l'autorizzazione ad utilizzare la distribuzione.  
L'operazione di sterilizzazione dovrà essere ripetuta se gli esami batteriologici non fornissero risultati soddisfacenti.

#### **2.24.9 Segnaletica di sicurezza**

In tutto l'edificio dovranno essere installati cartelli di segnaletica con indicati gli estintori, le vie di esodo, le uscite sicurezza ecc..

**NOTE: Tutti gli oneri sopra menzionati rientrano nel prezzo contrattuale. La Ditta non potrà pretendere compensi aggiuntivi di nessun genere.**