



Cofinanziato dall'Unione europea
Meccanismo per collegare l'Europa



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



FERROVIENORD



Società Esercizi
Aeroportuali S.p.A.

CODICE
COMMESSA

M 2 0

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

9

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 5

CATEGORIA
OPERA

I M

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

MXP-AT RAILINK - COLLEGAMENTO FERROVIARIO
MALPENSA TERMINAL 2 - LINEA RFI SEMPIONE
Progetto Definitivo

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti meccanici

Revisionsi	Data	Descrizione	Redatto	Controllato
3				
2				
1				
0	01/2018	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

NORD_ING

Progettista



NORD_ING

Collaborazione



Engineering and Technical Services
S.p.A.

Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG) - tel. 035/6313111 - fax. 035/545066
e-mail: info@etseng.it - url: www.etseng.it

Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2000 - Cert. n. SQ00461 CSICERT

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
1.1. Oggetto del documento	3
1.2. Descrizione generale dell'intervento	3
1.3. Descrizione degli impianti previsti	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI	5
2.1. Norme per impianti di climatizzazione	5
2.2. Norme per impianti idrico-sanitario e di scarico	7
2.3. Norme per impianto antincendio.....	8
2.4. Norme per tubazioni.....	8
3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI MECCANICI	10
3.1. Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni.....	10
3.2. Misure antiacustiche	10
3.3. Disposizioni di prevenzione incendi	11
4. SPECIFICHE TECNICHE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI	13
4.1. Impianto di climatizzazione	13
4.2. Impianto idrico-sanitario.....	22
4.3. Impianto antincendio.....	24
4.4. Tubazioni	34
5. VERIFICHE e PROVE DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	43
5.1. Generale	43
5.2. Impianto idrico-sanitario.....	43
5.3. Impianti di climatizzazione.....	43
5.4. Impianto di aria primaria.....	45
6. COLLAUDI DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	46
6.1. Generale	46
6.2. Impianto idrico-sanitario.....	46
6.3. Impianti di climatizzazione.....	46
6.4. Impianti di aria primaria	48

6.5. Documentazione.....	50
--------------------------	----

1. PREMESSA

1.1. Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO, ha per oggetto la “Relazione tecnica” degli impianti e meccanici relativi all’intervento “M20 Collegamento ferroviario Malpensa Terminal 2 – Linea RFI Sempione” sulla linea di FERROVIENORD.

1.2. Descrizione generale dell’intervento

L’intervento a livello impiantistico prevede la realizzazione delle opere relative ai seguenti manufatti:

- Uscita di sicurezza US1 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US2 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US3 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US4 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US5, cabina SSE e locali ACS di linea
- Uscita di sicurezza US6
- Uscita di sicurezza US7
- Cabina TE RFI
- Locale ACS lato Domodossola
- Uscita di sicurezza Terminal T2

Gli ambiti di intervento e gli impianti previsti per ciascuno di essi sono meglio evidenziati sugli elaborati di progetto.

1.3. Descrizione degli impianti previsti

Gli impianti previsti sono i seguenti:

Impianti meccanici

- Impianto di riscaldamento e condizionamento
- Impianto idrico-sanitario
- Impianto di scarico
- Impianto antincendio

Opere a completamento ed assistenze murarie

Comprende, per tutti gli impianti sopra descritti, i seguenti oneri:

- le assistenze murarie per l’esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;

- le opere di scavo esterne, pozzetti, rinterrì, plinti, ecc. (escluso eventuali ripristini delle pavimentazioni di banchina);
- le opere di completamento (verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti meccanici ed i componenti riguardanti il presente progetto dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni del gestore delle reti idriche comunali;
- alle prescrizioni e indicazioni del gestore delle reti fognarie;
- alle Norme Antinfortunistiche.

Si fa comunque esplicito riferimento alle leggi sulla prevenzione degli infortuni, al Decreto 22 gennaio 2008 n.37, al Regolamento di igiene tipo della Regione Lombardia, alla Legge 9 gennaio 1991 n.10, al D.P.R. 28 agosto 1993 n.412, al D.L. 19 agosto 2005 n.192, al D.L. 29 dicembre 2006 n.311, ai D.G.R. n.8/5018, n.8/5773 e n.8/8745.

Il rispetto delle norme sotto indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

Le principali normative di riferimento per gli impianti meccanici in oggetto sono di seguito specificate.

2.1. Norme per impianti di climatizzazione

- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecis, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.L. 03.04.2006 N. 152 Norme in materia ambientale.
- D.L. 08.11.2006 N. 284 Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- D.L. 16.01.2008 N. 4 Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

- D.L. 29.06.2010 N. 128 Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69.
- UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- LEGGE 9.1.91 N. 9 Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- LEGGE 9.1.91 N. 10 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.P.R. 26/8/93 N. 412 Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4, comma 4, della legge 9.1.1991, n.10.
- D.P.R. 21/12/99 N. 551 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.L. 19/08/2005 N. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.L. 29/12/2006 N. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 02/04/09 N. 59 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D.G.R. 26/06/2007 n.8/5018 Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici, in attuazione del D.Lgs. 192/2005 e degli art. 9 e 25 della L.r. 24/2006.
- D.G.R. 31/10/2007 n.8/5773 Certificazione energetica degli edifici - Modifiche ed integrazioni alla DGR n.5018/2007.
- D.G.R. 22/12/2008 n.8/8745 Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici.
- UNI 10338 Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo.

- UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti – Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

2.2. Norme per impianti idrico-sanitario e di scarico

- UNI 9182:2010 Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 12506-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12506-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12506-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12506-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12506-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI 4542:1986 Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
- UNI 4543-1:1986 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.

- UNI 4543-2:1986 Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.

2.3. Norme per impianto antincendio

- UNI EN 3 Lotta contro l'incendio – Estintori d'incendio portatili
- UNI EN 1866-1:2008 Estintori d'incendio carrellati – Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova.

2.4. Norme per tubazioni

- UNI EN 1401-1:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 1401-2:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1401-3:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Generalità.
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Tubi.
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Raccordi.
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Valvole.
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema.
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Guida per la valutazione della conformità.

- UNI EN 10216-1:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12666-1:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI CEN/TS 12666-2:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 13476-1:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.
- UNI EN 13476-2:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A.
- UNI EN 13476-3:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B.
- UNI CEN/TS 13476-4:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.

3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI MECCANICI

3.1. Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore, è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

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

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

3.2. Misure antiacustiche

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo, negli ambienti normalmente abitati.

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

- Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
- Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
- Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.
- Quando necessario, devono essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.
- Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
- Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma, i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
- Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni.
- Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.
- Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori sub-orizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

3.3. Disposizioni di prevenzione incendi

La progettazione e la realizzazione dell'impianto devono tenere conto delle prescrizioni della normativa vigente in materia di prevenzione incendi.

I criteri generali da adottare nella realizzazione degli impianti meccanici sono i seguenti:

- non alterare le caratteristiche delle strutture di compartimentazione;
- evitare il ricircolo dei prodotti della combustione o di altri gas ritenti pericolosi;
- non produrre, a causa di avarie e/o guasti propri, fumi che si diffondano nei locali serviti;

- non costituire elemento di propagazione di fumi e/o fiamme, anche nella fase iniziale degli incendi.

Le prescrizioni generali relative ai materiali di costruzione da adottare sono le seguenti:

- condotte aerotermiche: devono essere realizzate in materiale di classe 0 di reazione al fuoco e le tubazioni flessibili di raccordo in materiale di classe 2.

Il percorso dei canali di distribuzione dell'aria dovrà considerare e rispettare le compartimentazioni antincendio, in particolare, non devono attraversare:

- luoghi sicuri, che non siano a cielo libero
- vani scala e vani ascensore
- locali che presentino pericolo di incendio, di esplosione e di scoppio.

L'attraversamento dei suddetti locali può essere ammesso se le condotte sono racchiuse in strutture resistenti al fuoco di classe almeno pari a quella del vano attraversato e intercettate con serrande tagliafuoco aventi analoghe caratteristiche.

Ogni attraversamento di strutture che delimitano i compartimenti, deve essere effettuato mediante l'installazione, lungo il canale, di una serranda tagliafuoco avente caratteristiche di resistenza al fuoco di classe almeno pari a quella della struttura interessata dall'attraversamento.

Le sigillature in corrispondenza degli attraversamenti di pareti o solai devono essere effettuate con materiali:

- aventi caratteristiche di resistenza al fuoco di classe almeno pari a quella della struttura interessata dall'attraversamento per le strutture che delimitano i compartimenti;
- di classe 0 per tutte le altre pareti o solai.

Si rimanda in ogni caso alle disposizioni legislative specifiche per ogni attività e alle normative di riferimento per la realizzazione degli impianti meccanici.

4. SPECIFICHE TECNICHE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

4.1. Impianto di climatizzazione

4.1.1. Impianto di condizionamento monosplit

Impianto di condizionamento completo di:

Unità interna a parete per sistemi mono-split con ventilatore controllato ad inverter (DC inverter) ad R410A, solo freddo, caratterizzata da:

- Tecnologia inverter che riduce il tempo di messa a regime e si adatta ai cambiamenti delle condizioni ambientali interne ed esterne evitando continui on/off e riducendo i consumi di elettricità fino al 30%.
- Pannello frontale liscio che permette una riduzione dell'effetto sonoro, una migliore distribuzione dell'aria in quanto previene il ricircolo dell'aria calda e una pulizia dell'unità senza doverla rimuovere.
- Copertura in materiale plastico, frontale removibile dal corpo macchina, griglia di mandata dotata di deflettore automatico, attacchi refrigerante e scarico condensa sul lato posteriore, disponibile nella colorazione bianca. Pannello di controllo sul fronte macchina con interruttore on/off.
- Ventilatore a flusso incrociato, velocità a 5 gradini + automatico.
- Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente, alette in alluminio ad alta efficienza.
- Filtro fotocatalitico aria di titanio, rivestito in apatite per eliminare batteri, polveri e muffa .
- Bacinella condensa completa di tubo di scarico isolato.
- Microcomputer per il controllo della temperatura ambiente.
- Sensore di movimento rileva la presenza di persone nel locale per il funzionamento in automatico nella modalità risparmio in assenza di persone,riducendo la potenza assorbita.
- Morsettiera a 3 cavi + terra per l'alimentazione dell'unità e il collegamento alla sezione esterna.
- Telecomando ad infrarossi con display, funzioni: accensione/spegnimento, regolazione temperatura (funzioni accessibili anche a sportello chiuso), timer on/off e impostazione

timer, orologio, regolazione velocità ventilatore, movimento deflettore, impostazione funzionamento in modalità in automatico/raffreddamento/deumidificazione/ventilazione.

- Filtro deodorante fotocatalitico che elimina gli odori e inibisce la riproduzione di batteri e microrganismi intrappolati nel filtro.
- Distribuzione dell'aria tridimensionale.
- Modalità ECONO: riduce il consumo di potenza per permettere l'avvio di altri apparecchi che richiedono maggior potenza assorbita.
- Modalità STAND BY: consumo ridotto .
- Funzionamento silenzioso dell'unità esterna.

Unità esterna per sistemi mono-split ad R410A, solo freddo, dotata di compressore ermetico rotativo Swing con controllo digitale DC inverter, costituita da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, colore bianco avorio.
- Compressore tipo ermetico rotativo swing, olio tipo FVC50K.
- Batteria di scambio con trattamento anti-corrosione costituita da tubi di rame tipo Hi-Xa rigati internamente ed alette in alluminio tipo WF sagomate per aumentare l'efficienza di scambio.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico ad induzione direttamente accoppiato.
- Valvola d'espansione motorizzata.
- Termistori per aria esterna, batteria di scambio.
- Lunghezza tubazioni massima tra unità esterna ed interna 20 m.
- Dislivello massimo tra unità esterna ed unità interna 15 m.
- Morsettiera a 3 cavi + terra per l'alimentazione e il collegamento con l'unità interna.
- Alimentazione 230 V, monofase, 50 Hz.
- Campo di lavoro: in raffreddamento da -10 a 46°Cbs.

Incluso lo staffaggio e fissaggio unità interne ed esterna.

Incluso tubazioni in rame disossidato, tagliato, ricotto e preisolato con guaina di polietilene espanso reticolato a cellule chiuse per la realizzazione dei circuiti split per il convogliamento fluidi frigoriferi incluso giunzioni, raccordi, pezzi speciali, saldature, prove e collaudi.

Inclusa la rete di scarico della condensa realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità convogliata previo sifone nella rete di scarico più vicina.

4.1.2. Impianto di condizionamento multisplit

Impianto di condizionamento di emergenza di tipo multi-split completo di:

Unità motocondensante per installazione esterna per sistema inverter a pompa di calore ad R410A in configurazione twin, costituite da:

- Potenzialità nominale alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura autoportante in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, griglie di protezione sull'aspirazione posteriore e sull'espulsione verticale. Attacchi del refrigerante sulla destra (fronte alla macchina) o laterali.
- Compressore ermetico di tipo scroll, controllato ad inverter, montato su supporti elastici.
- Batteria di scambio tipo Cross Fin costituita da tubi di rame rigati internamente tipo "Hi-XSS" ed alette in alluminio sagomate ad alta efficienza di scambio; trattamento anticorrosivo.
- Circuito frigorifero ad R410A, olio tipo Daphne FVC68D, espansione refrigerante con valvola di espansione elettronica.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione verticale, motore elettrico direttamente accoppiato.
- Lunghezza tubazioni massima 100 m (120 m equivalenti).
- Dislivello massimo tra unità esterna ed unità interna 30 m.
- Dislivello massimo tra unità interne 0,5 m.
- Morsettiera a 3 fili + terra per collegamento alla sezione interna.
- Alimentazione elettrica: 400V trifase a 50 Hz.
- Limiti di funzionamento in raffreddamento da -5° a 46°C BS.
- Limiti di funzionamento in riscaldamento da -15° a 15°C BU.
- Dispositivi di sicurezza: pressostato di alta, fusibile,protettore termico motore a ventola.

Unità interne del tipo pensile per installazione a soffitto, a pompa di calore, costituite da:

- Struttura in materiale plastico, ripresa dal basso, posteriore, mandata frontale con meccanismo automatico di movimento delle alette deflettici.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco, motore elettrico ad induzione ad accoppiamento diretto, 2 gradini di velocità (A/B), distribuzione dell'aria in ambienti di altezza fino a 3.8 m senza penalizzazioni della capacità.
- Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente "Hi-XA" ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Filtro aria sintetico resistente alla muffa.
- Microprocessore per il controllo della temperatura.
- Alimentazione elettrica monofase 220-240 V, 50 Hz.
- Morsettiera a 3 cavi + terra per alimentazione ed il collegamento con l'unità esterna.
- Dispositivi di sicurezza: protezione termica motore ventilatore.
- Telecomando a filo con display, con le seguenti funzioni: pulsante marcia/arresto, timer programmatore settimanale, possibilità di impostare 5 eventi per ogni giorno della settimana, orologio in tempo reale, modalità Leave Home, mantenimento della temperatura ambiente entro un limite inferiore e superiore, regolazione temperatura, selettore velocità ventilatore, modalità di funzionamento automatico/ riscaldamento / deumidificazione/ raffreddamento/ ventilazione, tasto prova funzionamento, indicazione della pulizia del filtro, autodiagnosi per la ricerca di eventuali guasti.
- Riaccensione automatica in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.

Apparecchiature di completamento per la regolazione dell'impianto di condizionamento:

- n. 1 derivazione refnet
- n. 1 comando a filo

Incluso lo staffaggio e fissaggio unità interne ed esterna.

Incluso tubazioni in rame disossidato, tagliato, ricotto e preisolato con guaina di polietilene espanso reticolato a cellule chiuse per la realizzazione dei circuiti split per il convogliamento fluidi frigoriferi incluso giunzioni, raccordi, pezzi speciali, saldature, prove e collaudi.

Inclusa la rete di scarico della condensa realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità convogliata previo sifone nella rete di scarico più vicina.

4.1.3. Impianto di condizionamento di precisione

Impianto di condizionamento di precisione avente le seguenti caratteristiche:

- Telaio e parti interne di carpenteria in lamiera di acciaio verniciato con polveri epossidiche.
- Pannelli esterni verniciati con polveri epossipoliestere e rivestiti internamente con materiale isolante termoacustico Classe HF1 secondo la Norma UL94 o, opzionale, Classe A1-DIN4102.
- Pannelli interni di chiusura dei vani interessati dal flusso dell'aria realizzati con profili in lamiera di acciaio zincato.
- Aspirazione frontale.
- Filtro aria in materiale autoestinguento con efficienza EU4 provvisto di telaio metallico rigido.
- Ventilatori centrifughi, bilanciati staticamente e dinamicamente, a singola aspirazione con ventola a pale curve indietro (BCF) in alluminio e con motore elettrico a commutazione elettronica integrata (EC).
- Pressostato differenziale per l'allarme di mancanza portata d'aria.
- Pressostato differenziale per l'allarme filtri sporchi.
- Batteria di raffreddamento, disposta a monte dei ventilatori, costruita con tubi di rame meccanicamente espansi su alette di alluminio trattate in maniera idrofilica, completa di vaschetta in acciaio inossidabile con tubo flessibile per il drenaggio condensa.
- Compressori ermetici Scroll con protezione termica incorporata e con supporti antivibranti.
- Refrigerante R410A.
- Circuito frigorifero a norme CE (direttiva PED 97/23/CE) comprensivo di ricevitore di liquido, filtro deidratatore, spia di flusso, valvola termostatica elettronica, pressostato di alta pressione con ripristino manuale.
- Riscaldamento elettrico a tre stadi di attivazione con resistenze alettate in alluminio complete di termostato di sicurezza (a riarmo manuale) per inibire l'alimentazione in caso di surriscaldamento.
- Umidificatore ad elettrodi immersi o con cilindro ispezionabile con produzione modulante di vapore.

- Quadro elettrico, alloggiato in vano separato dal flusso dell'aria, conforme alla direttiva 73/23/CEE con trasformatore ausiliario a 24V, sezionatore generale, protezioni magnetotermiche, teleruttori di comando.
- Terminale utente semigrafico.
- Scheda controllo a microprocessore UG40, conforme alla direttiva EMC 89/336/CEE completa di scheda LAN integrata.
- Software di controllo per la completa gestione dei parametri ambientali e delle funzioni di monitoraggio dell'unità tra cui:
 - completa gestione della valvola termostatica elettronica
 - sviluppata interattività con l'ambiente di installazione
 - funzione deumidifica gestita con specifico algoritmo a portata d'aria costante tramite valvola termostatica elettronica
 - doppio set-point commutabili da ingresso digitale
 - funzionalità emergenze
- Ampia connettività a BMS esterni su protocolli (con scheda seriale, opzionale): Modbus integrato su scheda RS485.

Incluso:

- controllo
- versione raffreddamento, umidificazione e riscaldamento elettrico
- resistenza elettrica maggiorata
- sensori di rilevamento incendio
- sensori di rilevamento fumo
- rilevatori di allagamento
- zoccolo di base
- kit gambe per unità esterna
- rubinetti di intercettazione

Inclusa la manodopera per la corretta posa dell'impianto di condizionamento, incluso il caricamento dell'impianto con fluido refrigerante, l'avviamento e il collaudo dell'impianto e ogni altro onere per dare l'impianto perfettamente funzionante ed eseguito a regola d'arte.

Inclusa la rete di scarico della condensa realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità convogliata previo sifone nella rete di scarico più vicina.

4.1.4. Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata saranno a doppio ordine di alette orientabili complete di serranda di taratura a movimento contrapposto e telaio per installazione a parete od a canali secondo documenti di progetto.

Il telaio sarà in alluminio estruso e le alette saranno in alluminio.

La finitura sarà di tipo anodizzato o verniciata con colore a scelta anche non standard secondo documenti di progetto ed a scelta della D.L..

4.1.5. Griglie per la ripresa dell'aria

Le bocchette di ripresa per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio anodizzato;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio anodizzato fisse con inclinazione di 45°.
- fissaggio a parete, tramite nottolini interni.
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette;
- controtelaio in acciaio zincato.

4.1.6. Canalizzazioni

Le canalizzazioni adibite al trasporto di aria negli impianti di condizionamento e ventilazione dovranno essere, salvo diversa prescrizione, in lamiera zincata con giunzioni a flangia.

Normalmente le canalizzazioni dovranno avere sezione rettangolare e dimensionate per una pressione statica fino a 500 Pa.

Considerato che i canali per il condizionamento (mandata e ripresa) dovranno essere eseguiti a sandwich (lamiera - isolante - lamiera) le dimensioni e gli spessori indicativi risultano:

Lato maggiore canale esterno Spessore minimo lamiera

- fino a mm 450 0,6 mm
- da 451 a 1000 mm 0,8 mm
- da 1001 a 1350 mm 1,0 mm
- da 1351 a 2100 mm 1,2 mm

- da 2101 a 2400 mm 1,5 mm

Il canale interno, nell'esecuzione a sandwich, dovrà avere spessore costante mm 0,6 indipendentemente dalla sezione.

Gli spessori per le canalizzazioni non eseguite a "sandwich" dovranno essere quelli indicati dalle normative in vigore, in funzione delle sezioni e della pressione statica di esercizio.

Sui disegni di progetto le dimensioni dei canali indicate saranno riferite alla sezione utile interna.

Le canalizzazioni con lato maggiore di 45 cm dovranno essere rinforzate mediante nervature ortogonali al flusso dell'aria.

Le curve ad angolo retto dovranno essere munite di deflettori.

In ogni caso, se in fase di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Le canalizzazioni dovranno essere a perfetta tenuta d'aria e dovranno quindi essere sigillate nelle giunzioni e raccordi.

In ogni tronco principale della rete dovranno essere previsti fori con chiusura ermetica per permettere la misurazione delle portate d'aria.

I giunti, i raccordi ed i rinforzi delle canalizzazioni dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della normativa di riferimento adottata.

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi dovranno essere in ferro a forte zincatura.

Nei percorsi orizzontali i supporti dovranno essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. I tenditori dovranno essere in generale fissati con tasselli ad espansione.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; in generale la distanza tra i supporti non dovrà superare i 2,4 m.

Sia nei percorsi verticali che in quelli orizzontali i supporti dovranno essere costituiti da collari con interposti spessori di gomma o materiale similare.

I collari dovranno essere fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato e la distanza fra loro dovrà essere in funzione del peso e delle caratteristiche dei canali.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori, per approvazione, i tipi di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il posizionamento degli stessi.

4.1.7. Termoventilatore elettrico

Termoventilatore miniaturizzato da installare a parete, avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza termica: 600 W.
- Alimentazione: 230V monofase a 50 Hz.
- Dimensioni limitate per installazione in spazi ridotti.
- Protetto contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPX4), può essere installato in ambienti umidi.
- Estremamente silenzioso (moto ventilatori tangenziali).
- Facile da installare: i collegamenti elettrici possono essere eseguiti ad apparecchio applicato a parete.
- Comandi luminosi protetti da uno sportello sollevabile.
- Termostato ambiente per impostare la temperatura; dotato anche di funzione "no frost" che provvede all'accensione automatica quando la temperatura scende sotto i 5°C.
- Programmatore digitale giornaliero/settimanale.
- Marcatura CE approvazione IMQ. Conforme alle norme di sicurezza CEI EN 60529 e CEI EN 60335-2-30.
- Le parti in resina sono ad elevata resistenza meccanica anche ad alta temperatura.
- Autoestinguenti V0.

4.1.8. Estrattore d'aria assiale da parete

Estrattore d'aria assiale da parete avente le seguenti caratteristiche:

- Telaio portante in lamiera d'acciaio zincata stampato e imbutito, con raggio in aspirazione.
- Girante con pale a profilo alare in tecnopolimero o fusione di lega d'alluminio e mozzo in fusione di lega d'alluminio. Angolo di calettamento variabile da fermo tramite tasselli di regolazione. Bilanciata secondo ISO 1940.
- Esecuzione con accoppiamento diretto con girante a sbalzo.
- Flusso dell'aria da motore a girante.
- Rete di protezione e supporto motore in tondino d'acciaio trafilato verniciato a polveri epossidiche. Realizzata a norme EN ISO 12499.

Completo di serranda a gravità e rete di protezione lato girante a norme UNI EN ISO 12499, protetta contro gli agenti atmosferici.

4.2. Impianto idrico-sanitario

4.2.1. Vaso igienico bianco

Fornitura e posa in opera di vaso igienico bianco a pianta ovale o poligonale:

- tipo a cacciata in porcellana dura (vetrochina) completo di accessori di montaggio;
- sedile in materia plastica leggero con paracolpi, bulloni e coperchio;
- cassetta di scarico in polietilene, tipo da incasso a muro (capacità 14/10 l), completa di valvola a galleggiante 3/8", comando incorporato, tubo di discesa, curva tecnica, morsetto WC, canotto cromato, accessori di montaggio.

4.2.2. Lavabi da esterno e da incasso

Fornitura e posa in opera di lavabo in porcellana sanitaria con finitura in vetro china, rispondente alle norme UNI 8951/1, dotato di gruppo miscelatore monocomando.

I criteri di scelta sono:

ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;

conformazione del bacino di raccolta tale da sfavorire la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

4.2.3. Boiler elettrico

Fornitura e posa in opera di boiler ad accumulo elettrico, della capacità di 50 l, completo di termostato di regolazione, valvola combinata di non ritorno e sicurezza, accessori di montaggio.

4.2.4. Valvola di intercettazione

Fornitura e posa in opera di valvola di intercettazione e regolazione avente le seguenti caratteristiche:

- tenuta morbida
- esente da manutenzione
- PN 16
- corpo in ghisa
- rivestimento del tappo di tenuta in gomma EPDM
- completa di controflange, guarnizioni e bulloni

4.2.5. Valvola di ritegno

Fornitura e posa in opera di valvola di ritegno a disco, flangiata, avente le seguenti caratteristiche :
corpo in ghisa e ottone
flange zincate, dimensionate e forate secondo le norme UNI/DIN
PN 16

4.2.6. Barilotto anti-colpo d'ariete

Fornitura e posa in opera di barilotto in tubo d'acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione completo di fondelli bombati ed attacchi filettati avente la funzione di "ammortizzatore di colpi d'ariete".

Da posizionare alla sommità delle colonne montanti o terminali di rete a valle dei passi rapidi, completi di sportello d'ispezione e telaio da murare, verniciato con colore analogo alla finitura laterale a questo.

4.2.7. Rubinetterie

Le rubinetterie degli apparecchi sanitari saranno di primaria casa costruttrice.

Le rubinetterie devono essere poste in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso devono risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

Tutte le rubinetterie per lavabi, bidet e piatti doccia dovranno essere di tipo a miscelatore monocomando a leva.

4.2.8. Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli e miscelatori devono rispondere alla UNI EN 200:2008.

Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori);
- meccanismo di chiusura in ottone massiccio;
- tenuta garantita fino a 10 bar.

4.2.9. Scarichi (manuali ed a comando meccanico)

Terminologia, dimensioni, classificazione, metodi di prova e valori limite sono indicati nel progetto UNI EDL 117.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

4.2.10. Sifoni

Si applica la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta sono:

autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;

facile accessibilità e smontabilità.

4.2.11. Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili devono rispondere alla UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

4.3. Impianto antincendio

4.3.1. Estintori portatili a polvere

Gli estintori a polvere dovranno essere omologati DM 20-12-1982 con bombola in acciaio verniciato RAL 3000, valvola in ottone, manichetta in gomma con ugello cromato, completa di

telaio contenitore per il fissaggio a parete, caricati con polvere polivalente, capacità estinguente 13A - 89B - C.

4.3.2. Estintore portatile a CO2

Fornitura e posa in opera di estintore portatile a CO2 avente le seguenti caratteristiche:

- capacità 6 kg;
- omologazione CE;
- idoneità per lo spegnimento delle classi di fuoco A-B-C;
- funzionamento a temperature comprese fra -20°C e + 60°C.

Nel prezzo si intende compreso e compensato il supporto a muro zincato, il sigillo di garanzia, il cartellino revisioni, il cartello segnalatore applicato a parete, viti e tasselli di fissaggio ed quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

4.3.3. Gruppo di pressurizzazione antincendio Uscita di sicurezza US5

Il gruppo antincendio sarà composto da:

A) n.1 Serbatoio monoblocco interrato per riserva idrica, realizzato in acciaio Fe360B UNI EN 10025, completo di golfari di sollevamento, saldature interne realizzate con procedimenti e personale qualificato, saldature esterne ad arco sommerso, collaudato alla pressione di 1,5 Bar, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio. Caratteristiche tecniche principali:

- capacità 60 mc
- diametro 3000 mm
- lunghezza 9600 mm
- peso (a vuoto) 4820 kg
- spessore 6 mm

Accessori di completamento:

- Pozzetto di ispezione 700x700mm
- Coperchio in alluminio mandorlato pedonabile
- Manicotto di troppo pieno diametro 4"
- Tubazione di sfiato di diametro adeguato flangiata UNI 2277
- Valvola di carico Idropneumatica diam.2", comandata da galleggiante pilota diam. 3/4", portata max 60 mc/h
- Sistema antigelo tramite idonea resistenza elettrica corredata di termostato di regolazione

B) n.1 Serbatoio monoblocco interrato aggiuntivo per riserva idrica, realizzato in acciaio Fe360B UNI EN 10025, completo di golfari di sollevamento, saldature interne realizzate con procedimenti e personale qualificato, saldature esterne ad arco sommerso, collaudato alla pressione di 1,5 Bar, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio. Caratteristiche tecniche principali:

- capacità 60 mc
- diametro 3000 mm
- lunghezza 9600 mm
- peso (a vuoto) 4820 kg
- spessore 6 mm

Accessori di completamento:

- Pozzetto di ispezione 700x700mm
- Coperchio in alluminio mandorlato pedonabile
- Manicotto di troppo pieno diametro 4"
- Tubazione di sfiato di diametro adeguato flangiata UNI 2277
- Valvola di carico Idropneumatica diam.2", comandata da galleggiante pilota diam. 3/4", portata max 60 mc/h
- Sistema antigelo tramite idonea resistenza elettrica corredata di termostato di regolazione

C) n.1 Modulo prefabbricato per esterno contenente preassemblato all'interno un gruppo di pressurizzazione antincendio, il tutto realizzato in pieno accordo alle norme UNI EN 12845 e UNI 11292, compreso il collaudo in fabbrica. Il modulo è costituito da una struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore e tamponamenti verticali ed orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore totale di 80 mm; il modulo ha una RESISTENZA AL FUOCO di 60 minuti (R60).

Dotazione interna al modulo:

- Serbatoio gasolio completo di bacino di raccolta di eventuali perdite. UNI 11292 7.2.
- Tubazione espulsione gas scarico di diametro adeguato, opportunamente coibentata e protetta contro il contatto accidentale mediante tessuto ceramico e/o calza ad alta temperatura (1500 mm). UNI 11292 6.5.
- Tubazione sfiato serbatoio gasolio di diametro adeguato.

- Estintore di classe 34A144BC.
 - Protezione antincendio tramite sprinkler a bulbo con flusso stato UNI EN 12845 10.3.2 (con le eventuali esclusioni previste dalla UNI 10779).
 - Termoconvettore elettrico con funzione antigelo potenza elettrica 1500 W, alimentazione volt 230 monofase, completo di termostato regolabile incorporato marcato CE.
 - Illuminazione del locale, normale e di emergenza con lampade di potenza adeguata e nel rispetto di UNI 11292
 - Griglia di areazione con dimensioni secondo UNI 11292 5.4.1
 - Flussimetro completo di saracinesca
 - Quadro elettrico ausiliario a norme CEI, con gruppo di continuità da 1500 VA per illuminazione e aspiratore aria calda, dotato di presa di corrente monofase UNI 11292 6.2.2. e indicatore di livello del gasolio.
 - Aereazione tramite aspiratore assiale alimentato da gruppo di continuità dotato di batterie ausiliarie con 6 ore di autonomia come previsto dalla norma.
 - Quadro gestione allarmi A e B alimentazione 230 V completo di batteria tampone caricabatteria ampiamente dimensionati e sirena con lampeggiante luminoso.
- D) n.1 Gruppo di pressurizzazione antincendio completo di elettropompa principale (EP), motopompa diesel (MP) ed elettropompa pilota (PP), il tutto realizzato in pieno accordo alle norme UNI EN 12845, preassemblato su unico basamento in profilati metallici. Caratteristiche tecniche principali:
- portata $Q = 60 \text{ mc/h}$
 - prevalenza $H = 48 \text{ m.c.a.}$
 - tipo di installazione: sottobattente

Elettropompa principale (EP):

- Tipo pompa semiassiale ad asse verticale, corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse.
- Corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250
- Albero in acciaio cromato
- Tenuta a baderna grafitata
- Portata e prevalenza (vedasi curva allegata ai calcoli)
- Potenza installata 15,0 kW

- Motore elettrico asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente, con rotore a gabbia di scoiattolo
- Tensione 400/690 V, 50Hz
- Grado di Protezione IP55
- Velocità di rotazione 2900 giri/min
- Completa di quadro elettrico di comando e controllo per avviamento diretto

Motopompa diesel (MP):

- Tipo pompa semiassiale ad asse verticale, corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse
- Corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250
- Albero in acciaio cromato
- Tenuta a baderna grafitata
- Portata e prevalenza (vedasi curva allegata ai calcoli)
- Potenza installata 12,8 kW
- Motore diesel tipo ad iniezione diretta oppure sovralimentato, raffreddato ad aria con doppia cinghia di trasmissione oppure ad acqua glicolata mediante radiatore e circuito chiuso, lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi filtro olio a passaggio totale, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria in grado di essere completamente efficiente entro 15 sec. dall'inizio di ogni sequenza e ad una temperatura minima di 5°C all'interno del locale di pompaggio. Il motore sarà dotato di marmitta con silenziatore. La potenza del motore è dimensionata secondo la curva NA
- Velocità di rotazione 2900 giri/min
- Completa di quadro elettrico di comando e controllo

Elettropompa pilota (PP):

- Tipo pompa sommersa inox multigirante 5 pollici. Accoppiamento a motore elettrico sommerso trifase corredato di cavo elettrico di alimentazione del tipo sommergibile.

- Curva di prestazione idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite
- Motore elettrico di tipo sommerso a bagno d'olio
- Potenza installata 1,1 kW
- Tensione 3x400, 50Hz
- Velocità di rotazione 2900 giri/min
- Grado di Protezione IP68
- Completa di quadro elettrico di comando e controllo per avviamento diretto

Accessori di completamento:

- n°2 colonne di mandata sostenute autonomamente rispetto alle pompe, con accessori idraulici allargati ad un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma. La colonna è composta dai seguenti accessori:
 - N°1 valvola a farfalla di intercettazione con possibilità di blocco, con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto
 - N°1 valvola di ritegno ispezionabile
 - N°1 predisposizione (tronchetto) per il collegamento del misuratore di portata
 - N°1 circuito diaframmato di ricircolo (a flusso continuo d' acqua) per il raffreddamento delle pompe principali durante il funzionamento a portata nulla e prevenire così il surriscaldamento delle pompe stesse
 - N°1 sprinkler a protezione del locale di pompaggio
- n°2 circuiti pressostatici doppi per l'avviamento automatico della pompa di servizio, composto da pressostato a doppia scala, manometro, portamanometro, valvola di ritegno, rubinetto.
- n°1 collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo degli attacchi alle pompe ed alle utenze, con un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma
- n°1 circuito avviamento ed arresto automatico pompa pilota comprensivo di valvolame di intercettazione.
- n°1 serbatoio a membrana 20 lt
- n°1 pressostato di comando
- kit di arresto temporizzato come previsto dalla norma 10779

4.3.4. Gruppo di pressurizzazione antincendio Uscita di sicurezza Terminal T2

Il gruppo antincendio sarà composto da:

A) n.1 Serbatoio monoblocco da esterno per riserva idrica, realizzato in acciaio Fe360B UNI EN 10025, completo di golfari di sollevamento, saldature interne realizzate con procedimenti e personale qualificato, saldature esterne ad arco sommerso, collaudato alla pressione di 1,5 Bar, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio. Caratteristiche tecniche principali:

- capacità 61 mc
- diametro 3000 mm
- lunghezza 9900 mm
- peso (a vuoto) 5440 kg
- spessore 6 mm

Accessori di completamento:

- Pozzetto di ispezione 700x700mm
- Coperchio in alluminio mandorlato pedonabile
- Manicotto di troppo pieno diametro 4"
- Tubazione di sfiato di diametro adeguato flangiata UNI 2277
- Valvola di carico Idropneumatica diam.2", comandata da galleggiante pilota diam. 3/4", portata max 60 mc/h
- Sistema antigelo tramite idonea resistenza elettrica corredata di termostato di regolazione

B) n.1 Serbatoio monoblocco da esterno aggiuntivo per riserva idrica, realizzato in acciaio Fe360B UNI EN 10025, completo di golfari di sollevamento, saldature interne realizzate con procedimenti e personale qualificato, saldature esterne ad arco sommerso, collaudato alla pressione di 1,5 Bar, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio. Caratteristiche tecniche principali:

- capacità 60 mc
- diametro 3000 mm
- lunghezza 9600 mm
- peso (a vuoto) 4820 kg
- spessore 6 mm

Accessori di completamento:

- Pozzetto di ispezione 700x700mm
- Coperchio in alluminio mandorlato pedonabile
- Manicotto di troppo pieno diametro 4"
- Tubazione di sfiato di diametro adeguato flangiata UNI 2277
- Valvola di carico Idropneumatica diam.2", comandata da galleggiante pilota diam. 3/4", portata max 60 mc/h
- Sistema antigelo tramite idonea resistenza elettrica corredata di termostato di regolazione

C) n.1 Modulo prefabbricato per esterno contenente preassemblato all'interno un gruppo di pressurizzazione antincendio, il tutto realizzato in pieno accordo alle norme UNI EN 12845 e UNI 11292, compreso il collaudo in fabbrica. Il modulo è costituito da una struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore e tamponamenti verticali ed orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore totale di 80 mm; il modulo ha una RESISTENZA AL FUOCO di 60 minuti (R60).

Dotazione interna al modulo:

- Serbatoio gasolio completo di bacino di raccolta di eventuali perdite. UNI 11292 7.2.
- Tubazione espulsione gas scarico di diametro adeguato, opportunamente coibentata e protetta contro il contatto accidentale mediante tessuto ceramico e/o calza ad alta temperatura (1500 mm). UNI 11292 6.5.
- Tubazione sfiato serbatoio gasolio di diametro adeguato.
- Estintore di classe 34A144BC.
- Protezione antincendio tramite sprinkler a bulbo con flusso stato UNI EN 12845 10.3.2 (con le eventuali esclusioni previste dalla UNI 10779).
- Termoconvettore elettrico con funzione antigelo potenza elettrica 1500 W, alimentazione volt 230 monofase, completo di termostato regolabile incorporato marcato CE.
- Illuminazione del locale, normale e di emergenza con lampade di potenza adeguata e nel rispetto di UNI 11292
- Griglia di areazione con dimensioni secondo UNI 11292 5.4.1
- Flussimetro completo di saracinesca
- Quadro elettrico ausiliario a norme CEI, con gruppo di continuità da 1500 VA per illuminazione e aspiratore aria calda, dotato di presa di corrente monofase UNI 11292 6.2.2. e indicatore di livello del gasolio.

- Aereazione tramite aspiratore assiale alimentato da gruppo di continuità dotato di batterie ausiliarie con 6 ore di autonomia come previsto dalla norma.

- Quadro gestione allarmi A e B alimentazione 230 V completo di batteria tampone caricabatteria ampiamente dimensionati e sirena con lampeggiante luminoso.

D) n.1 Gruppo di pressurizzazione antincendio completo di elettropompa principale (EP), motopompa diesel (MP) ed elettropompa pilota (PP), il tutto realizzato in pieno accordo alle norme UNI EN 12845, preassemblato su unico basamento in profilati metallici. Caratteristiche tecniche principali:

- portata $Q = 60$ mc/h
- prevalenza $H = 48$ m.c.a.
- tipo di installazione: sottobattente

Elettropompa principale (EP):

- Tipo pompa centrifuga monogirante ad asse orizzontale, con diffusore a chiocciola e con supporto indipendente, aspirazione assiale e mandata radiale
- Corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250
- Albero in acciaio inox AISI 430
- Tenuta meccanica in ceramica-grafite
- Portata e prevalenza (vedasi curva allegata ai calcoli)
- Potenza installata 18,5 kW
- Motore elettrico asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente, con rotore a gabbia di scoiattolo
- Tensione 400/690 V, 50Hz
- Grado di Protezione IP55
- Velocità di rotazione 2900 giri/min
- Completa di quadro elettrico di comando e controllo per avviamento diretto

Motopompa diesel (MP):

- Tipo pompa centrifuga monogirante ad asse orizzontale, con diffusore a chiocciola e con supporto indipendente, aspirazione assiale e mandata radiale
- Corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250
- Albero in acciaio cromato

- Tenuta a baderna grafitata
- Portata e prevalenza (vedasi curva allegata ai calcoli)
- Potenza installata 17,5 kW
- Motore diesel tipo ad iniezione diretta oppure sovralimentato, raffreddato ad aria con doppia cinghia di trasmissione oppure ad acqua glicolata mediante radiatore e circuito chiuso, lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi filtro olio a passaggio totale, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria in grado di essere completamente efficiente entro 15 sec. dall'inizio di ogni sequenza e ad una temperatura minima di 5°C all'interno del locale di pompaggio. Il motore sarà dotato di marmitta con silenziatore. La potenza del motore è dimensionata secondo la curva NA
- Velocità di rotazione 2900 giri/min
- Completa di quadro elettrico di comando e controllo

Elettropompa pilota (PP):

- Tipo pompa centrifugo monoblocco autoadescante
- Curva di prestazione idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite
- Motore elettrico di tipo sommerso a bagno d'olio
- Potenza installata 2,2 kW
- Tensione 3x400, 50Hz
- Velocità di rotazione 2900 giri/min
- Grado di Protezione IP55
- Completa di quadro elettrico di comando e controllo per avviamento diretto

Accessori di completamento:

- n°2 colonne di mandata sostenute autonomamente rispetto alle pompe, con accessori idraulici allargati ad un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma. La colonna è composta dai seguenti accessori:
 - N°1 valvola a farfalla di intercettazione con possibilità di blocco, con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto

- N°1 valvola di ritegno ispezionabile
- N°1 predisposizione (tronchetto) per il collegamento del misuratore di portata
- N°1 circuito diaframmato di ricircolo (a flusso continuo d' acqua) per il raffreddamento delle pompe principali durante il funzionamento a portata nulla e prevenire così il surriscaldamento delle pompe stesse
- N°1 sprinkler a protezione del locale di pompaggio
- n°2 circuiti pressostatici doppi per l'avviamento automatico della pompa di servizio, composto da pressostato a doppia scala, manometro, portamanometro, valvola di ritegno, rubinetto.
- n°1 collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo degli attacchi alle pompe ed alle utenze, con un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma
- n°1 circuito avviamento ed arresto automatico pompa pilota comprensivo di valvolame di intercettazione.
- n°1 serbatoio a membrana 20 lt
- n°1 pressostato di comando
- kit di arresto temporizzato come previsto dalla norma 10779

4.4. Tubazioni

4.4.1. Tubazioni in acciaio nero

Fornitura e posa in opera di tubazioni nere senza saldature tipo commerciale, serie media secondo tabella UNI EN 10255 accompagnate da attestato di conformità alla citata norma.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest'ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

I pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non devono essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti; fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di legno (o materiale equivalente) aventi spessore uguale a quello dell'isolamento o resistenza termica tale che,

tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa.

Intorno ad ogni anello deve essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale deve essere poi fissato il pattino vero e proprio. Il dimensionamento (nonché la scelta del tipo di materiale) di questi dispositivi, deve essere tale da consentire loro di sopportare il peso proprio (tubo più acqua, più isolamento termico), nonché gli sforzi a cui possono essere assoggettati in tutte le possibili condizioni di funzionamento.

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso"; per punto alto si intende quello nel quale, rispetto al senso di moto dell'acqua all'interno del tubo, la quota del tubo diminuisce spostandosi verso monte oppure verso valle; per punto basso si intende quello nel quale, con la medesima convenzione ora esposta, la quota del tubo aumenta spostandosi verso monte oppure verso valle.

Nella realizzazione pratica dei tubi alti deve essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è consentito l'uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm³, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra due successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento, dove dovrà essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;

- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera;
- immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico.

Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", dovranno risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a

spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;

- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verificano spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda, di raggruppare, dove possibile, su unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni parassite di acqua in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, valgono le medesime prescrizioni date per gli sfoghi d'aria, a proposito del rubinetto e dell'imbuto di raccolta e scarico: non risulta invece necessaria l'installazione del barilotto, mentre il collegamento dovrà essere realizzato nel punto più basso del tratto del circuito da vuotare.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere dei pezzi speciali, della rimozione delle sbavature dei fori e della perfetta pulizia delle superfici interessate alla saldatura, delle saldature ossiacetileniche, della posa con le dovute pendenze, degli ancoraggi vari da eseguirsi con particolare cura per i punti fissi, della coloritura con antiruggine e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

4.4.2. Isolamento tubazioni

Fornitura e posa in opera di isolamento termico delle tubazioni percorse da acqua fredda con applicazione di cospesse di polistirolo espanso (densità 15-20 kg/mc), legatura con filo di ferro zincato, sigillatura dei giunti, rivestimento esterno con lamina in PVC rigido autoavvolgente, stuccatura delle testate spessore 20 mm.

4.4.3. Tubazioni in acciaio zincato

Fornitura e posa in opera di tubazioni in acciaio zincato tipo Mannesmann senza saldatura, filettata con manicotti, tabella UNI EN 10216.

Tali tubazioni non devono essere impiegate per convogliare acqua con temperatura superiore a 60°C e con durezza inferiore a 10°F.

Le tubazioni non devono essere piegate a caldo oppure a freddo per angoli superiori a 45° e non devono essere sottoposte a saldature sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura devono essere prive di bave ed in caso dovranno essere fresate.

È prescritto l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico ogni 10 m e comunque là dove è necessario per rendere facile la smontabilità.

L'impiego di riduzioni è obbligatorio sulle diramazioni a T inferiori di 2" alla dimensione della tubazione principale.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta non possono contenere:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo;
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Le filettature per le giunzioni a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico. Le filettature cilindriche non sono ammesse quando si dovrà garantire la tenuta.

4.4.4. Tubazioni in PEAD

Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità conformi alle prescrizioni della circolare del Ministero della Sanità 02.12.1978 n. 102 ed eventuali successive integrazioni e modifiche ed alle norme UNI 10266 che ne stabiliscono dimensioni, spessori e caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche. Le tubazioni, atte per pressioni nominali di 16 bar, dovranno essere ricavate per estrusione in conformità delle norme sopracitate. Per i diametri esterni fino a 90 mm. sono ammesse anche tubazioni in rotoli da 50 o 100 m. di lunghezza, mentre per i diametri superiori sono accettate esclusivamente tubazioni in barre, preferibilmente della lunghezza di 12 m., al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni. Le tubazioni dovranno essere sottoposte alla prova idraulica di 24 bar nell'officina di produzione e dovranno recare una stampigliatura che ne identifichi lo specifico impiego per condotte di acqua potabile. In particolare la marcatura dovrà comprendere:

- indicazione del materiale;
- indicazione del tipo e della categoria;
- diametro esterno;
- pressione nominale di esercizio;
- marchio di fabbrica;
- periodo di produzione;
- marchio di conformità IIP.

La giunzione dei tubi in PEAD per la formazione delle condotte deve essere eseguita mediante:

- saldatura testa-testa;
- saldatura per elettrofusione;
- raccordi a serraggio meccanico in materiale conforme alla circolare sopra citata.

La saldatura testa-testa verrà realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestita con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi vengono riscaldati mediante resistenze elettriche con regolazione automatica. Perché una saldatura risulti perfetta il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento tra 210 e 230°C.;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare (valore iniziale 0,5 kg/cm);
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare (una volta tolta la piastra) in progressivo aumento;
- tempo di congiungimento variabile in relazione allo spessore.

Particolare cura si dovrà tenere nella fase preparatoria dell'operazione di saldatura verificando la perfetta complanarità della testata da congiungere ed evitando qualsiasi contatto delle stesse con le mani o corpi untuosi. Diversamente sgrassare con trielina o altri solventi idonei.

La saldatura per elettrofusione si effettua con l'ausilio di manicotti che hanno già incorporato l'elemento saldante. La macchina saldatrice con il generatore di corrente viene collegata tramite apposito cavo al raccordo da saldare e, selezionata temperatura, pressione nominale e diametro da saldare, si dà avvio al procedimento automatico di saldatura. Prima dell'operazione di saldatura occorre tagliare il tubo perpendicolarmente al proprio asse, smussare il terminale, marcare la profondità di innesto nel manicotto, raschiare l'esterno del tubo per tutta la zona di inserimento e pulire con alcool (all'interno del manicotto) le spine elettriche scoperte. A saldatura avvenuta, controllare che il tempo indicato sul display rientri nel campo dei valori riportati nella tabella in dotazione alla macchina saldatrice medesima.

In entrambi i sistemi di saldatura si dovrà operare con tensione di sicurezza contenuta tra 14 e 42 V. Tutti i pezzi speciali (tee, curve, cartelle, riduzioni, ecc.) da installarsi a mezzo di saldatura testa-testa o saldatura per elettrofusione nella realizzazione delle condotte dovranno essere in polietilene ad alta densità, PN 16 bar, con terminali prolungati e caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche uguali a quelle dei tubi e pertanto in conformità alle norme sopra citate.

Pure i manicotti monofilari elettrosaldabili, siano essi con fermo o senza fermo interno, saranno in PEAD, PN 16 bar, serie 55 e lunghezza variabile in proporzione al diametro esterno e comunque non inferiore alla lunghezza riportata per ciascun diametro nel seguente prospetto:

∅ Est. mm	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225
Lung. mm	66	78	86	98	112	122	138	158	172	184	202	210	224	240

L'impiego di raccordi a serraggio meccanico è consentito solamente in presenza di difficoltà oggettive che non consentono una perfetta giunzione dei tubi con i pezzi speciali mediante saldatura e comunque mai sulle adduttrici dorsali o maglie principali della rete idrica. Altri tipi di giunto, adottati e brevettati dalle ditte che operano nel campo dei prodotti plastici per uso acquedottistico dovranno, prima della posa in opera, essere sottoposti ad esame ed accettazione dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori si riserva sempre e comunque la facoltà di prelevare campioni di tubazioni e pezzi speciali per verificare le caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche presso istituti specializzati ed autorizzati con onere e a carico dell'Appaltatore. Qualora le caratteristiche non rientrassero nella norma l'Impresa dovrà provvedere in tempi brevi alla sostituzione del materiale rifiutato.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per pezzi speciali, bocchettoni, angoli, Tee e saldature elettriche e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

4.4.5. Tubazioni in PEAD per reti di scarico

Fornitura e posa in opera di tubazioni per reti di scarico interne ai fabbricati, realizzate con tubo e accessori in polietilene ad alta densità di tipo silenziato.

CARATTERISTICHE FISICHE

- Densità g/cm^3 0,955

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Resistenza alla trazione kp/cm^2 240
- Allungamento alla trazione % 16
- Resistenza alla rottura kp/cm^2 350
- Allungamento alla rottura % > 800

CARATTERISTICHE TERMICHE

- Punto di fusione cristallina $^{\circ}\text{C}$ 127-131
- Coefficiente di dilatazione lineare $^{\circ}\text{C}^{-1}$ $2 \cdot 10^{-4}$

- Conducibilità calorica a 20°C kcal/m h °C 0,37

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Resistenza specifica di passaggio $\Omega \cdot \text{cm}$ ca. 1018
- Resistenza alla superficie Ω > 1013
- Rigidità dielettrica kV/cm 800

I tubi avranno uno spessore non inferiore a:

- DN 32 spessore 3 mm
- DN 40 spessore 3 mm
- DN 50 spessore 3 mm
- DN 63 spessore 3 mm
- DN 75 spessore 3 mm
- DN 90 spessore 3,5 mm
- DN 110 spessore 4,3 mm
- DN 125 spessore 4,9 mm

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

Tutti i tratti di scarico suborizzontali devono essere installati mantenendo una pendenza costante del tubo non inferiore allo 1,0%.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

4.4.6. Tubazioni in PVC per reti di scarico

Fornitura e posa in opera di tubazioni per reti di scarico esterne ai fabbricati, realizzate con tubo di cloruro di polivinile conformi alle prescrizioni delle norme UNI EN 1329 (tubazioni non in pressione interne ai fabbricati), alle norme UNI EN 1401 (tubazioni non in pressione interrato) e alle norme UNI EN 1452 (tubazioni in pressione).

Esso dovranno inoltre essere muniti del relativo marchio di conformità IIP.

La Direzione dei lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I giunti dei tubi dovranno essere a bicchiere del tipo scorrevole con giunto incorporato nella barra e guarnizione elastomerica.

4.4.7. Posa di tubazioni di scarico e ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a diametro 110 mm) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI 9183-87; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

La massima distanza tra la piletta di scarico ed il raccordo di ventilazione sarà in funzione del diametro della piletta stessa secondo la seguente tabella:

DIAMETRO PILETTA (mm)	MASSIMA DISTANZA (m)
32	0.75
40	1.0

50	1.5
80	1.8
100	3.0

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

4.4.8. Tubazioni e strutture

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilatazione e la continuità del rivestimento isolante.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica.

Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

5. VERIFICHE E PROVE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

5.1. Generale

Durante l'esecuzione delle opere devono essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Stazione Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti della Stazione Appaltante stessa.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

5.2. Impianto idrico-sanitario

Durante l'esecuzione dei lavori, ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si dovranno effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ed in ogni modo, per le condutture dell'acqua calda, ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c) ad una pressione di 4 Kg/cm² superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.
- b) una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda.
- c) una prova preliminare di circolazione dell'acqua calda, dopo aver effettuato quella di cui al punto precedente. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte.
- d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte.

5.3. Impianti di climatizzazione

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove:

- a) prova di tutte le tubazioni, prima della chiusura delle tracce, ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio.

b) prova idraulica a freddo, a rete ultimata:

la prova idraulica a freddo avviene ad una pressione di 300 kPa superiore alla normale pressione di esercizio, mantenendo tale pressione per almeno 12 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni.

Si riterrà positiva la prova quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti.

c) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

La prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione avviene portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad un'accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione dei circuiti di centrale.

Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata. Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed i vasi di espansione siano tali da contenere con largo margine di sicurezza le variazioni del volume dell'acqua dell'impianto.

La prova preliminare di circolazione dell'acqua calda si effettua portando la temperatura dell'acqua, in partenza dai collettori, alla temperatura di progetto. Si riterrà positivo l'esito della prova quando tutti i corpi scaldanti o raffreddanti avranno l'acqua in arrivo alla dovuta temperatura, quantità e pressione.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno anche eseguite tutte le prove e verifiche che la Stazione Appaltante riterrà necessarie, al fine di accertare il perfetto funzionamento dei materiali impiegati alle prescrizioni contrattuali.

A lavori eseguiti dovranno poi essere effettuati in particolare i seguenti controlli:

a) controllo delle distribuzioni.

Consisterà in:

- controllo visivo che gli organi di intercettazione e di regolazione siano accessibili;
- controllo che siano state correttamente eseguite le procedure di pulitura e sgrassaggio delle tubazioni;
- controllo che siano stati immessi i liquidi anticongelanti;
- controllo del riempimento e della pressurizzazione dei sistemi di espansione.

b) controllo dei dispositivi di sicurezza.

c) controllo dei motori elettrici e dei mezzi di trasmissione meccanica.

d) controllo delle lubrificazioni.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Stazione Appaltante, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

5.4. Impianto di aria primaria

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove:

a) prove preliminari di circolazione dell'aria.

La prova preliminare di circolazione dell'aria avviene mediante misurazione a regime della portata e della velocità dell'aria nei canali ed alle bocchette di mandata e ripresa per mezzo di anemometri.

L'esito della prova sarà ritenuto positivo quando a tutte le bocchette di mandata e aspirazione, nonché alle griglie di presa aria esterna e di espulsione aria saranno misurate le portate di progetto con una tolleranza non superiore al 10% sulle bocchette locali ed al 5% sulle griglie generali.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno anche eseguite tutte le prove e verifiche che la Stazione Appaltante riterrà necessarie, al fine di accertare il perfetto funzionamento dei materiali impiegati alle prescrizioni contrattuali.

A lavori eseguiti dovranno poi essere effettuati in particolare i seguenti controlli:

a) controllo della distribuzione dell'aria.

Consisterà in:

- Controllo visivo che i componenti della distribuzione dell'aria siano installati e regolati in modo da fornire le "migliori prestazioni".

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Stazione Appaltante, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

6. COLLAUDI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

6.1. Generale

Al termine dell'esecuzione delle opere devono essere eseguiti tutti i collaudi al fine di poter completare le lavorazioni ed emettere la dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutti i collaudi dovranno essere programmati ed eseguiti nei giorni concordati con la Stazione Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti della Stazione Appaltante stessa.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

6.2. Impianto idrico-sanitario

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

6.3. Impianti di climatizzazione

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estivo, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

Procedure di collaudo

Costituirà principale oggetto di collaudo il controllo effettuato a mezzo di misure dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termoisometrico delle persone; dovranno

essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa e livello del rumore.

Si dovranno eseguire almeno le tre seguenti serie di prove, curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze.

La prima serie di prove si effettuerà facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto o nel loro complesso o singolarmente considerate.

Raggiunto il regime, si effettueranno le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature.

La seconda serie di prove consisterà nell'esecuzione di tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste nel progetto.

Da tali misure il collaudatore, adoperando un corrente procedimento di calcolo, trarrà elementi sufficienti per stabilire se, verificandosi all'esterno condizioni più onerose, l'impianto è idoneo a realizzare e mantenere in tutti i locali le condizioni desiderate all'interno.

La terza serie di prove consisterà nel verificare l'efficienza del sistema di regolazione, cioè nel verificare che l'impianto realizzato sia in grado di mantenere le condizioni di progetto in presenza di cause esterne che possono determinare variazioni di regime, quali modificazioni delle condizioni climatiche esterne, dei carichi termici interni (sensibili o latenti), del grado di protezione solare delle schermature o delle tarature dei termostati ambiente.

Producendo ad arte azioni destabilizzanti con effetto equivalente a quello delle cause esterne di cui sopra verranno verificati gli andamenti temporali delle grandezze fisiche influenzanti il benessere termoigrometrico.

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche in occasione del collaudo si precisa quanto segue:

Misura della temperatura dell'aria interna

Per temperatura interna dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante, per mezzo di una custodia a superficie esterna speculare con fori opportuni, in modo che l'aria vi possa circolare liberamente.

La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente, non dovrà essere maggiore di 1°C.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto non dovrà essere maggiore di 1°C in inverno e 2°C in estate.

Misura della temperatura dell'aria esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna (salvo indicazione contraria) si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo, e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, ed effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quelle delle ore 19. In caso di dubbio, si assume la media del diagramma reale della temperatura nelle 24 ore anzidette, rilevata con apparecchio registratore continuo.

Per le prove relative al funzionamento estivo si misura la media registrata dalla temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna.

Misura dell'umidità relativa

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno dovrà essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

Misura del livello di rumore

Per quanto riguarda la misura del livello di rumore dovuto all'impianto di climatizzazione si fa riferimento a quanto prescritto nella norma UNI 8199.

6.4. Impianti di aria primaria

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni della specifica tecnica.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estivo, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

Procedure di collaudo

Costituirà principale oggetto di collaudo il controllo effettuato a mezzo di misure dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termoisometrico delle persone; dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello del rumore.

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche in occasione del collaudo si precisa quanto segue:

Misura della velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone possono essere misurati con un anemometro a filo caldo, o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Misura della portata d'aria

Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli. E' perciò necessario che prima e dopo la sezione di misura il canale abbia dei tratti rettilinei sufficientemente lunghi. La lunghezza del tratto rettilineo d'ingresso dipende dalla conformazione del gomito antistante e dalla esistenza o meno di alette di guida.

Possono essere usati anemometri a filo caldo od a mulinello; la misura può essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o più semplicemente (con l'anemometro e mulinello) muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

Misura del livello di rumore

Per quanto riguarda la misura del livello di rumore dovuto all'impianto di climatizzazione si fa riferimento a quanto prescritto nella norma UNI 8199.

6.5. Documentazione

La documentazione relativa agli impianti realizzati dovrà essere suddivisa essenzialmente in tre sezioni:

- generalità
- istruzioni per il funzionamento
- istruzioni per la manutenzione

Costituiscono la prima sezione:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate
- certificati e verbali di ispezioni ufficiali
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di esecuzione e collaudo dell'impianto
- certificati di omologazione delle apparecchiature

Costituiscono la seconda sezione:

- descrizione discorsiva delle procedure di avviamento e di spegnimento dell'impianto, nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento
- descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati
- tavole di disegno riferite a schemi funzionali complete di particolari costruttivi particolarmente significativi
- schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza
- schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione

Costituiscono la terza sezione:

- istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (programma di sostituzione dei filtri, programma di controllo della strumentazione, programma di trattamento delle acque, ecc.)
- elenco delle parti di ricambio e loro identificazione codificata
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti del sistema impiantistico.