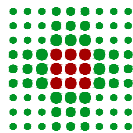


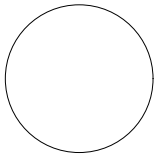
COMUNE DI BOLOGNA



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna
Dipartimento Tecnico Patrimoniale

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

N° PROGR.



CONSEGNA

DATA E PROT.

VERIFICA/VALIDAZIONE/APPROVAZIONE

DATA E PROT.

TIMBRI E FIRME DI ATTESTAZIONE DELLA VERIFICA/VALIDAZIONE

RISTRUTTURAZIONE AMBULATORI PIANO TERRA POLIAMBULATORIO VIA MONTEBELLO PROGETTO ESECUTIVO

SPAZIO RISERVATO PER APPROVAZIONE TITOLO EDILIZIO



PROGETTO ARCHITETTONICO
ARCH. MARCO RIZZOLI

PROGETTO STRUTTURALE
PROF. ING. TOMASO TROMBETTI

PROPRIETA'
AZIENDA USL
DI BOLOGNA
DELEGATO CON DELIBERA
N. 302 del 02/10/2018
IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO
TECNICO PATRIMONIALE
(Ing. Francesco Rainaldi)

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI
ARCH. MARCO RIZZOLI

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
ARCH. MARCO RIZZOLI

DIRETTORE GENERALE
Dott. ssa Chiara Gibertoni

COORDINATORE SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE
ARCH. MARCO RIZZOLI

COORDINATORE SICUREZZA FASE ESECUZIONE

RESPONSABILE
UO Servizi Progettazione Edile
Ing. Franco Emiliani
RESPONSABILE PROCEDIMENTO
Ing. Lucio Vitobello

PRESIDIO: POLIAMBULATORIO VIA MONTEBELLO

COLLABORATORE/ESTENSORE

EDIFICIO: /

CODICE EDIFICIO
062

PIANO: TERRA

DIREZIONE LAVORI

ELABORATO:
Capitolato speciale di appalto - Specifiche tecniche

CODICE PROG. ELAB. N.
PE MR.03

SOSTITUISCE IL N.

SOSTITUITO DAL N.

ARCHIVIO USL N.:

DATA:
06/11/2018

SCALA:
/

REFERENTE AMMINISTRATIVO:

AGGIORNAMENTI

ARCHIVIO N.:

FILE:
PE.MR.03.R0.dwg

MOD01 PsqB01 ADT
Rev. 5.1 del 26/10/2016

1

3

2

4

SOMMARIO

1.	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA	5
1.1.	Scopo dell'intervento e definizione delle opere	5
1.2.	Prescrizioni tecniche generali	5
1.3.	Leggi, decreti e norme tecniche	6
1.4.	Qualità e caratteristiche dei materiali	7
1.4.1.	Generalità	7
1.4.2.	Accettazione	8
1.5.	Esecuzione dei lavori	9
1.5.1.	Modo di esecuzione ed ordine dei lavori	9
1.6.	Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti	9
1.7.	Documentazione finale	10
1.8.	Documentazione tecnica finalizzata al collaudo	10
1.9.	Richiami al Contratto generale d'Appalto	11
2.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	11
2.1.	Tubazioni e staffaggi	11
2.1.1.	Tubi in rame rivestiti per condizionamento e climatizzazione	12
2.1.2.	Tubazioni in multistrato	13
2.1.3.	Tubazioni in polietilene per fognature e scarichi interrati	14
2.1.4.	Tubazioni in polietilene per scarichi interni	14
2.1.5.	Staffaggi	15
2.2.	Verniciature e trattamenti superficiali	16
2.3.	Canalizzazioni aerauliche	17
2.3.1.	Condotte circolari	17
2.3.2.	Classe di tenuta delle canalizzazioni	17
2.3.3.	Interassi di staffaggio delle canalizzazioni	18
2.3.4.	Requisiti delle condotte atti a facilitare la manutenzione	18
2.3.5.	Canali flessibili circolari	19
2.4.	Isolamenti e rivestimenti di canali e tubazioni	20
2.4.1.	Generalità	20
2.4.2.	Isolamento tubazioni	20
2.4.3.	Isolamento di valvole, dilatatori, filtri	21
2.4.4.	Finitura esterna a protezione degli isolamenti delle tubazioni	21
2.4.5.	Finitura esterna a protezione degli isolamenti dei canali aeraulici	22
2.5.	VALVOLAME	22

2.5.1.	Prescrizioni generali	22
2.5.2.	Valvola a sfera in ottone pn16	22
2.5.3.	Valvola di ritegno per acqua potabile	23
2.5.4.	Valvola di bilanciamento filettata	23
2.5.5.	Disconnettore idraulico	23
3.	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE	23
3.1.	Generalità	23
3.1.1.	Documentazione facente parte della fornitura	24
3.2.	sistema di climatizzazione ad espansione indiretta	24
3.2.1.	Unità esterna in pompa di calore per impianto vrf	24
3.2.2.	Unità interna a cassetta a 4 vie	25
3.2.3.	Unità interna a cassetta a 4 vie	26
3.2.4.	Collettore frigorifero	26
3.2.5.	Comando a filo per unità interne	26
3.2.6.	Controllo centralizzato	27
3.3.	terminali idronici climatizzazione	27
3.3.1.	Radiatori in acciaio a colonne	27
3.3.2.	Valvola termostatica per radiatori	28
3.4.	Componenti aeraulici	28
3.4.1.	Generalita'	28
3.4.2.	Bocchette di mandata	28
3.4.3.	Bocchette di ripresa	28
3.4.4.	Valvole di aspirazione	29
3.4.5.	estrattori bagni	29
3.5.	Impianto idrico sanitario	29
3.5.1.	Scaldabagno elettrico	29
3.6.	Apparecchi sanitari	29
3.6.1.	Lavabo sospeso	30
3.6.2.	Bidet sospeso	30
3.6.3.	Vaso sospeso	31
3.6.4.	piatto doccia	31
3.6.5.	Lavabo per disabili	31
3.6.6.	Wc per disabili sospeso	32
3.6.7.	Sistemi di appoggio e supporto per servizi disabili	32
3.6.8.	Lavello	33
4.	MATERIALI	33
4.1.	Qualità e provenienza dei materiali	33

4.2.	Elenco delle case costruttrici di riferimento	34
5.	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	34
5.1.	Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti	34
5.2.	Collaudo definitivo degli impianti	36
5.2.1.	Prescrizioni generali	36
5.3.	Avviamento impianto	37
5.3.1.	Messa in funzione	37
5.3.2.	Messa in servizio	38
5.3.3.	Esercizio di prova	38
5.4.	Pulizia e taratura degli impianti.....	39
5.4.1.	Lavaggio delle tubazioni.....	39
5.4.2.	Pulizia dei canali aeraulici	39
5.4.3.	Taratura degli impianti idronici	39
5.4.4.	Taratura degli impianti aeraulici	40
5.5.	Prove funzionali	40
5.5.1.	Esame a vista	40
5.5.2.	Prova di tenuta idraulica delle tubazioni	41
5.5.3.	Prova di tenuta delle condotte aerauliche	41
5.5.4.	Prove di circolazione dei fluidi	42
5.5.5.	Misure di temperatura	42
5.5.6.	Misure di livello di rumore.....	43
5.5.7.	Misure di portata d'acqua	44
5.5.8.	Misure di portata aria.....	44
5.5.9.	Prestazioni delle apparecchiature	44
6.	MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	44
6.1.	Manuale di esercizio e manutenzione	45
6.1.1.	Introduzione.....	45
6.1.2.	Descrizione Generale degli Impianti.....	45
6.1.3.	Dati di progetto e di riferimento	46
6.1.4.	Tabelle dati tecnici apparecchiature	46
6.1.5.	Procedure generali di gestione.....	46
6.1.6.	Procedure particolari di esercizio e manutenzione, per le varie apparecchiature ...	46
6.1.7.	Procedure di emergenza	46
6.1.8.	Lista di individuazione delle cause più comuni di malfunzionamento.....	47
6.1.9.	Tabella delle operazioni di manutenzione periodica.....	47
6.1.10.	Verbali di collaudo e risultati delle prove	47
6.1.11.	Lista delle parti di ricambio	47

6.1.12.	Certificati di collaudo, di omologazione o di conformità.....	47
6.1.13.	Tabella valvole e diagrammi valvole di taratura	47

1. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA

1.1. SCOPO DELL'INTERVENTO E DEFINIZIONE DELLE OPERE

Il presente progetto riguarda il poliambulatorio sito in Bologna, in via Montebello n.6. L'edificio è di proprietà dell'azienda USL di Bologna e consiste in un fabbricato autonomo per totali 8 piani. In particolare, i piani oggetto dell'intervento sono: il piano terra destinato a CUP e punto prelievi e il piano primo, destinato ad ambulatori.

Le principali opere impiantistiche meccaniche da eseguire a servizio dell'intervento consistono in:

- Realizzazione di impianto di climatizzazione estiva ed invernale, tramite unità interne a soffitto allacciate ad unità in pompa di calore esterna ad integrazione dell'impianto di radiatori esistenti;
- Modifiche e integrazioni all'impianto idrico sanitario
- Modifiche ai canali dell'aria esistenti dell'impianto di ventilazione

1.2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1 marzo 1968, n. 186 e del Decreto Ministeriale n. 37 del 22/01/2008 – Attuazione art. 11-quaterdecies, comma 13 lettera a) Legge 248 2/10/2005, relativo al riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione per impianti tecnologici all'interno degli edifici.

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

- ai regolamenti di prevenzione incendi ed alle prescrizioni delle Autorità Locali e dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni delle aziende di distribuzione dell'energia elettrica, dell'acqua e del gas;
- alle prescrizioni della A.S.L. competente;
- ai regolamenti di igiene ed urbanistici;
- alle linee guida I.N.A.I.L. (ex I.S.P.E.S.L.);
- alle direttive per certificazione PED;
- alle norme UNI e CEI;
- alle disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro.

La Committente si riserva la facoltà ed il diritto di sospendere in parte o in tutto i pagamenti, nel caso di accertata inadempienza di quanto sopra esposto, fino a quando la Ditta Installatrice non avrà adempiuto agli obblighi assunti.

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopra elencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo degli impianti.

1.3. LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE

Impianti

- D.M. 01.12.1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Raccolta "R" dell'I.S.P.E.S.L
- Decreto Ministeriale n. 329 del 01/12/2004 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93"
- Circolare n. 2117 del 2 marzo 2005 - Normativa tecnica di riferimento per le attrezzature a pressione e per gli insiemi di cui alla direttiva 97/23/CEE e degli apparecchi semplici a pressione di cui alle direttive 87/404/CEE e 90/488/CEE. (Direttiva PED).
- D.M. 37/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8
- D.M. 16 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8

Acustica e inquinamento ambientale

- L. n. 447 del 26/10/1995 – Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 05/12/1997 – Requisiti acustici passivi degli edifici
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale
- D.Lgs. 4 marzo 2014, n. 46 - Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)

Norme ISO ed UNI in genere ed in particolare le seguenti:

- UNI 9182 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 806 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano
- UNI EN 12056 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici Parti 1 e 5
- UNI EN 12237 – Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 12097 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI 10339 - Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti
- EN 13779 – Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

- UNI 11292 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 7129 - Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione
- UNI 9165 - Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar
- UNI 7128 - Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da reti di distribuzione
- UNI 9860 - Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici
 - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
 - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
 - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
 - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
-

1.4. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

1.4.1. GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti tecnologici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere marcati "CE" secondo le direttive comunitarie ad essi applicabili, e tutti gli apparecchi elettrici dovranno essere rispondenti anche alle relative norme CEI, tabelle di unificazione CEI-UNEL (ove queste esistono).

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle prescrizioni contenute nel Capitolato Generale e ottenere l'esplicita e preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori.

La Committente potrà sempre rifiutare quei materiali e quelle apparecchiature che risultassero deperiti prima dell'impiego o che, per qualsiasi altra causa, non siano conformi alle condizioni del Contratto o comunque non ritenuti idonei all'uso cui sono destinati. In tal caso l'Impresa dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a suo totale onere.

Ove l'Impresa non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Committente, questa potrà provvedervi direttamente a spese dell'Impresa medesima, a carico della quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivare per effetto della rimozione.

L'installazione di materiali o apparecchiature, che necessitano la presentazione di certificazioni che ne attestino la qualità ovvero la rispondenza a normative vigenti o a prescrizioni delle specifiche tecniche, potrà avvenire solo in seguito alla consegna della suddetta documentazione alla Direzione Lavori.

Qualora si accerti che nella messa in opera i materiali o le apparecchiature accettati non siano della qualità richiesta, si provvederà come stabilito al punto precedente.

La Committente potrà in qualsiasi momento disporre che vengano eseguite tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali e delle apparecchiature. Le spese relative saranno a carico dell'Impresa. La Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committente, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove i propri incaricati.

Per i materiali previsti nel Capitolato potranno essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

È raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia UNI, CEI e la lingua italiana.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il MARCHIO ITALIANO DI QUALITÀ (IMQ) od equivalenti, ai sensi della Legge n.791 dell'Ottobre 1977.

1.4.2. ACCETTAZIONE

L'iter e le modalità di approvazione delle apparecchiature o forniture saranno le seguenti:

- 1) L'impresa sottopone all'approvazione della D.L. la relativa campionatura e/o documentazione tecnica dell'apparecchiatura che intende fornire, scelta tra l'elenco marche citato in fondo al presente capitolato e con l'ausilio di apposite schede di sottomissione in duplice copia; qualora l'impresa volesse proporre materiali od apparecchiature non presenti nell'elenco marche di Capitolato, dovrà necessariamente produrre una campionatura o documentazione tecnica esaustiva, completa di certificazioni e lista referenze per interventi già realizzati;
- 2) La D.L. verifica la documentazione sottoposta in approvazione e restituisce all'impresa copia controfirmata della scheda di sottomissione, indicandone eventuali note e/o osservazioni;
- 3) Nel caso di mancata approvazione, l'impresa dovrà sottoporre una nuova apparecchiatura con relativa documentazione di supporto; **solo ad approvazione avvenuta l'impresa potrà approvvigionare il materiale, diversamente non verrà accettato in cantiere;**

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Committente.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La presentazione di campioni non esime la Ditta Aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

La Ditta Esecutrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committente, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

1.5. ESECUZIONE DEI LAVORI

1.5.1. MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre specializzazioni non facenti parte del ramo d'arte della Ditta Esecutrice, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta Esecutrice di rendere note tempestivamente alla Committente le anzidette esigenze, in modo che la stessa Committente possa disporre di conseguenza.

La Ditta Esecutrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni della Committente, la Ditta Esecutrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

L'esecuzione dei lavori in generale ed in particolare, dovrà uniformarsi strettamente ed esclusivamente alle istruzioni ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

La sorveglianza della D.L., che potrà essere saltuaria, non esonera la Ditta dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza delle migliori regole d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò, anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento dell'esecuzione. La D.L. avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagini e sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriormente alla esecuzione delle opere.

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

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

1.6. VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, la Committente si riserva di eseguire verifiche e prove sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni contrattuali.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale, corredato, se opportuno, da documentazione fotografica.

1.7. DOCUMENTAZIONE FINALE

Entro 15 gg dalla data del verbale di ultimazione dei lavori, l'appaltatore provvederà a quanto segue:

- consegnare alla Stazione appaltante / Direzione Lavori tutte le documentazioni delle parti impiantistiche, riunite in una raccolta;
- consegnare alla Stazione appaltante / Direzione Lavori i certificati di collaudo, da parte degli enti preposti delle parti impiantistiche;
- redigere e consegnare Stazione appaltante / Direzione Lavori gli aggiornamenti dei disegni finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi;
- fornire alla Stazione appaltante / Direzione Lavori una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature, logiche di regolazione implementate sul sistema di regolazione e supervisione, norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione e manutenzione.

Tutta la suddetta documentazione sarà consegnata ordinata in appositi contenitori nel numero di 3 copie distinte e salvata su un CD-ROM, anch'esso da consegnare alla Stazione appaltante / Direzione Lavori.

1.8. DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALIZZATA AL COLLAUDO

La richiesta della seguente documentazione è a discrezione della Direzione Lavori. La norma tecnica di riferimento è la UNI 12599. Modalità, tempi di esecuzione, quantità e qualità delle prove saranno insindacabilmente decisi dalla Direzione Lavori. La documentazione tecnica dovrà essere integrata dalla compilazione di appositi moduli e schede da redigere che saranno consegnati dall'appaltatore alla Direzione Lavori prima dell'esecuzione dei collaudi finali. I collaudi e le verifiche comprenderanno:

- impianto di climatizzazione
- riscaldamento
- condizionamento
- ventilazione,
- ripresa ed estrazione aria viziata
- impianto idrico-sanitario
- rete di scarico

Impianti di climatizzazione

- prove di circolazione dei fluidi e verifica del bilanciamento degli impianti;
- misura e taratura della portata nei canali principali e delle diramazioni secondarie;
- misura delle temperature interne ed esterne secondo le normative vigenti;

PROGETTISTI

ARCHITETTONICO EDILE

ARCH. MARCO RIZZOLI

STRUTTURE

PROF. ING. TOMASO TROMBETTI

IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI

ARCH. MARCO RIZZOLI

COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE

ARCH. MARCO RIZZOLI

- misura dell'umidità dell'aria ambiente;
- misura a campione della velocità dell'aria interna;
- misura a campione dei livelli di rumorosità ambiente;

Condizionatori centralizzati

- portata aria totale;
- portata aria esterna;
- portata aria ricircolo;

Batteria di trattamento aria

- temperatura acqua in ingresso;
- temperatura acqua in uscita;
- condizioni dell'aria in ingresso ed uscita (temperatura a bulbo secco ed a bulbo umido) ;
- verifica del corretto funzionamento di umidificazione e postriscaldamento;

Ventilatori

- pressione a monte;
- pressione a valle;
- assorbimento elettrico;
- numero di giri;
- temperatura dell'aria e umidità relativa;
- velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone a campione;

Ambienti

- temperatura dell'aria a campione locali più sfavoriti
- livello di rumore dovuto al funzionamento degli impianti.

Condizioni esterne

- temperatura dell'aria esterna ed umidità relativa, almeno all'inizio ed al termine dei rilievi negli ambienti interni

Rete di scarico (acque reflue)

- Verifica corretto funzionamento pompe di sollevamento.

1.9. RICHIAMI AL CONTRATTO GENERALE D'APPALTO

Per tutto quanto non è stato espressamente specificato nel presente documento, ci si atterrà alla restante documentazione progettuale ed Contratto Generale di appalto sottoscritto tra le parti.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1. TUBAZIONI E STAFFAGGI

Per il convogliamento dei vari fluidi dovranno essere impiegate le seguenti tubazioni, a seconda di quanto indicato sugli elaborati grafici progettuali.

Si evidenzia che nel prezzo esposto per le tubazioni sono inclusi:

- staffaggi, sia a solaio che a parete, curve, tee e pezzi speciali, materiali di consumo;
- rulli di supporto delle tubazioni;
- compensatori di dilatazione assiale, giunti angolari e punti fissi; in generale ogni componente installato per evitare le problematiche legate alle dilatazioni termiche delle tubazioni;

- staffaggi, tubazioni flessibili, giunti di ogni genere, necessari per il rispetto della normativa antisismica e per consentire la posa a regola d'arte nell'attraversamento dei giunti strutturali dell'edificio;
- collari tagliafuoco e ripristini delle compartimentazioni REI attraversate con sigillature certificate dello stesso grado REI della parete/solaio attraversato;
- giunti di transizione tra tubazioni plastiche interrate e tubazioni in acciaio esterne;
- giunti dielettrici tra tubazioni in acciaio interrate e tubazioni in acciaio esterne.

2.1.1. TUBI IN RAME RIVESTITI PER CONDIZIONAMENTO E CLIMATIZZAZIONE

Tubazioni in rame ricotto in rotoli con rivestimento in polietilene espanso. Può essere utilizzato negli impianti di condizionamento e refrigerazione ed è adatto per l'utilizzo di tutti i gas refrigeranti compatibili con il rame come R 407 e R 410A.

I tubi sono forniti puliti, sgrassati internamente e tappati alle estremità. Sono prodotti conformemente alla e norme EN 12735-1 e -2 e rispondono anche alle normative ASTM B280.

Caratteristiche del tubo di rame

- Lega: Rame Cu-DHP 99,90 min.
- Dimensioni e tolleranze: secondo la norma EN 12735
- Residuo carbonioso: < 0,38 mg / dm²
- Superficie interna lucida e speculare
- Stato fisico: Ricotto (R 220)
- Eccellente resistenza alla corrosione

Caratteristiche del rivestimento

- Rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse, conforme UNI EN 14114
- Estrusione in linea sul tubo di rame
- Realizzato secondo le prescrizioni della L. 10/91
- Spessore isolamento: circa. 8 - 10 mm
- Resistenza al fuoco: Auto estinguente Classe 1
- Marcatura: a laser ogni metro
- Inodore e atossico senza impiego di CFC
- Conduttività termica a 40° C = < 0,040 W/m. K
- Densità media: circa kg./m³ 33
- Temperatura d'esercizio: - 30° C + 95° C

De x spessore	Spessore rivestimento
mm	mm
6,38x1 (1/4")	8
9,52x1 (3/8")	8
12,70 x 1 (1/2")	10

15,87 x 1 (5/8")	10
19,05 x 1 (3/4")	10
22,22 x 1 (7/8")	10

2.1.2. TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazioni in Pe-X/Al/Pe-X (Polietilene reticolato/alluminio/polietilene reticolato) e raccordi a pressare in ottone e in PPSU per impianti di adduzione idrica e di riscaldamento.

Conformi alle norme UNI EN 21003, composti da tubo interno in polietilene reticolato (Pe-X), strato di adesivo speciale atto a garantire la perfetta unione dei due materiali, strato intermedio in alluminio con saldatura longitudinale di testa con telecamera di controllo (metodo TIG), strato di adesivo come al punto precedente e tubo esterno in polietilene reticolato; contrassegnati dal marchio IIP dell'istituto italiano Plastici e/o equivalente; tubazioni idonee al convogliamento di acque potabili per il consumo umano secondo il D.M. n. 174 del 06/04/04.

Sistema omologato secondo la scheda tecnica DVGW W542.

Giunzioni tramite raccordi di tipo pressfitting, in ottone speciale espanso termicamente e nichelato non poroso, o con raccorderia realizzata con un tecnopolimero di nuova generazione denominato Polifenilsulfone (PPSU), dotati di bussole in acciaio inox AISI 316 e elastomero di tenuta in EPDM. Esternamente il tubo è di colore bianco e può essere rivestito con isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, classe 1, secondo legge 10/91. Fornitura del tubo sia in rotoli che in barre

Caratteristiche del tubo:

Temperatura di esercizio in °C a 10 bar	0 – 95
Temperatura max transitoria in °C	100
Conduttività termica a 20°C W/mk	0,43
Impermeabilità all'ossigeno	totale

Marcatura delle tubazioni indelebile secondo richiesta della norma.

Le istruzioni del fabbricante riguardo il montaggio e la posa in opera dovranno essere scrupolosamente osservate.

La giunzione dovrà essere effettuata con idonee attrezzature messe a punto o riconosciute compatibili dal produttore del sistema.

Le tubazioni avranno le seguenti dimensioni e spessori.

De x sp (mm)	14 x 2	16 x 2	18 x 2	20 x 2,25	26 x 3	32 x 3	40 x 4
De x sp (mm)	50 x 4,5	63 x 6	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10		

2.1.3. TUBAZIONI IN POLIETILENE PER FOGNATURE E SCARICHI INTERRATI

Tubi in polietilene alta densità PEAD, con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 8,0 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue interrate, prodotti in conformità alla norma UNI EN 12666 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE)".

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

2.1.4. TUBAZIONI IN POLIETILENE PER SCARICHI INTERNI

Tubi in polietilene alta densità PEAD, (massa volumica $\geq 900 \text{ Kg/m}^3$) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1519, area B e BD, e contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109 e successive modifiche".

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà ottenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle Ditte costruttrici dei materiali.

2.1.5. STAFFAGGI

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Nel caso di fluidi caldi ($T > 100^{\circ}\text{C}$) la lunghezza minima del tirante non deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino a 20 mt	0,3
sino a 30 mt	0,7
sino a 40 mt	1,2

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomato con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, non dovranno comunque superare i valori indicati nella seguente tabella:

Diametro esterno tubo (mm)	Interassi appoggi (cm)
da 17,2 a 21,3	180
da 29,9 a 33,7	230
da 42,4 a 48,3	270
da 54,0 a 57,0	300
da 60,3 a 70,0	330
da 76,1 a 88,9	370
da 101,6 a 108,8	400
oltre 114,3	400

In ogni caso, al di là delle prescrizioni di cui sopra, gli staffaggi dovranno essere opportunamente dimensionati per sorreggere il peso delle tubazioni, gli eventuali carichi accidentali oltre all'azione del sisma, come prescritto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Sarà facoltà della Direzione Lavori o della Committenza richiedere la relazione di un Tecnico Abilitato in merito al dimensionamento degli staffaggi e dei sistemi di fissaggio degli stessi.

2.2. VERNICIATURE E TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Tutte le tubazioni nere convoglianti acqua fredda, acqua calda e refrigerata dovranno essere protette con due mani di antiruggine.

Tutte le superfici verniciate dovranno essere, ove non ricoperte dalla coibentazione, successive alla suddetta verniciatura protettiva antiruggine, finite con due mani di smalto di colore scelto dalla Committente.

Lo stesso trattamento dovrà essere applicato anche agli staffaggi ed a tutte le superfici di acciaio nero in genere.

Nel caso in cui la ditta appaltatrice lo ritenesse opportuno, costituirebbe merito vantaggioso l'utilizzo di tubazioni pretrattate in fabbrica, mediante sabbiatura Sa 21/2 e successiva stesura di primer zincante, inorganico dello spessore minimo di 75 micron, ciò comporterà, com'è ovvio il ripristino a freddo dei primer.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione, delle superfici da verniciare (spazzolatura, raschiatura, scartavetratura) in modo da avere una perfetta riuscita del lavoro.

2.3. CANALIZZAZIONI AEREAULICHE

2.3.1. CONDOTTE CIRCOLARI

Condotte di aspirazione in lamiera zincata Fe P 02 Z200 a sezione circolare. Elementi rettilinei e pezzi speciali in esecuzione calandrata con giunzione longitudinale saldata o con aggraffatura pittsburgh e giunzione trasversale con risvolto e fascetta di giunzione.

I canali saranno costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi saranno realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo.

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

Caratteristiche tecniche dei canali circolari

Gli spessori delle lamiere ed il tipo di giunzione saranno i seguenti:

ACCIAIO ZINCATO

Lato maggiore del canale	Spessore	Peso	Tipologia di giunzione e massima lunghezza degli elementi
Fino a 25 cm	6/10	5,5 kg/mq	Nipplo ogni 3,0 mt max
da 26 a 50 cm	8/10	7,0 kg/mq	Flangia ogni 4,0 mt max
Oltre 50 cm	10/10	8,5 kg/mq	Flangia ogni 4,0 mt max

ACCIAIO INOX

Lato maggiore del canale	Spessore	Peso	Tipologia di giunzione e massima lunghezza degli elementi
Fino a 50 cm	6/10	5,2 kg/mq	Flangia ogni 2,0 mt max
oltre 50 cm	8/10	6,8 kg/mq	Flangia ogni 1,5 mt max

N.B. Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato comprende già la zincatura, le flange e gli angolari che saranno dello stesso materiale della canalizzazione.

Staffaggio eseguito con collari sostenuti da catena, reggetta e barre filettate.

2.3.2. CLASSE DI TENUTA DELLE CANALIZZAZIONI

Sarà realizzata in funzione delle pressioni in gioco conformemente alle norme UNI EN 12237. Si veda anche specifico paragrafo relativo alle prove di tenuta.

2.3.3. INTERASSI DI STAFFAGGIO DELLE CANALIZZAZIONI

Per quanto riguarda gli interassi di staffaggio si fa riferimento alle prescrizioni dell'AS.A.P.I.A. (associazione nazionale aziende produttrici di condotte e componenti per impianti aeraulici).

L'interasse viene determinato in funzione della seguente tabella.

Colonna 1	Colonna 2
Condotte con sezione di area sino a 0,5 m ²	Condotte con sezione di area sino oltre 0,5 m ² fino a 1 m ²
700 x 700 mm	1000 x 1000 mm
650 x 770 mm	950 x 1050 mm
600 x 800 mm	900 x 1110 mm
550 x 900 mm	850 x 1170 mm
560 x 1000 mm	800 x 1250 mm
450 x 1110 mm	750 x 1330 mm
400 x 1250 mm	700 x 1430 mm
350 x 1430 mm	650 x 1540 mm
	600 x 1660 mm
	550 x 1810 mm
	500 x 2000 mm

- Le condotte con dimensioni uguali o minori a quelle indicate in colonna 1 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 3 m.
- Le condotte con dimensioni uguali o superiori a quelle indicate in colonna 2 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.
- Le condotte le cui dimensioni sono maggiori di quelle riportate in colonna 1 ma inferiori a quelle di colonna 2 vanno sostenute con staffaggi ad interasse non superiore a 2 m.

2.3.4. REQUISITI DELLE CONDOTTE ATTI A FACILITARE LA MANUTENZIONE

Lungo tutte le canalizzazioni aerauliche saranno dotate di botole d'ispezione come previsto dalle norme UNI EN 12097 "Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte". Le botole saranno conformi alle norme UNI EN 1505, UNI EN 1506 e UNI EN 13180.

Saranno poste sul lato inferiore del canale, ove possibile con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile. Nello specifico si dovranno seguire le indicazioni della tabella seguente.

Componente	
Serranda di regolazione	Su entrambi i lati
Serranda tagliafuoco	Su un solo lato
Batterie di riscaldamento e raffreddamento	Su entrambi i lati
Silenziatore circolare	Su un solo lato
Silenziatore rettangolare	Su entrambi i lati*

Sezione filtrante	Su entrambi i lati*
Ventilatore assiale	Su entrambi i lati*
Recuperatore di calore	Su entrambi i lati*
Cassette di regolazione della portata d'aria	Su entrambi i lati*
(*) Se facilmente rimovibili è sufficiente disporre l'apertura su un solo lato	

Le botole saranno fissate con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, viti di fissaggio o galletti. In ogni modo dovrà essere garantita la stessa classe di tenuta delle canalizzazioni sulle quali sono montate.

La dimensione delle botole dovrà rispettare quanto previsto nelle norme UNI citate, ovvero:

Per canali rettangolari:

Larghezza del canale (mm)	Dimensione minima botola (mm)
$L \leq 200$	300 x 100
$200 < L \leq 500$	400 x 200
$500 < L$	500 x 400

Per canali circolari:

Diametro del canale (mm)	Dimensione minima botola (mm)
$100 \leq D < 200$	180 x 80
$200 \leq D < 315$	200 x 100
$315 < D \leq 500$	300 x 200
$500 < D$	400 x 300

Sarà onere dell'Impresa appaltatrice produrre i disegni costruttivi delle canalizzazioni aerauliche con la posizione e la dimensione di ciascuna botola prima dell'inizio della posa.

2.3.5. CANALI FLESSIBILI CIRCOLARI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto, e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

- A) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.
- B) Condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

C) Condotta come al punto B), ma forellata (per fonoassorbimento) e rivestita all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di pvc, alluminio, polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, con giunzioni aggraffate, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Tutti i condotti flessibili devono avere omologazione ministeriale in classe 1-0.

2.4. ISOLAMENTI E RIVESTIMENTI DI CANALI E TUBAZIONI

2.4.1. GENERALITÀ

La tipologia di isolamento/rivestimento adottata in funzione del tipo di materiale utilizzato e fluido trasportato è indicata negli elaborati progettuali. Vengono di seguito descritte le caratteristiche tecniche e prestazionali dei prodotti utilizzati.

Se non diversamente indicato, tutti i componenti dei circuiti, sia di riscaldamento che di refrigerazione (pompe, valvole, filtri, elettrovalvole, giunti, etc.), dovranno essere coibentati e finiti alla stregua delle tubazioni, utilizzando scatole preformate. L'onere è da ritenersi compreso nel prezzo e nelle quantità computate per le tubazioni.

2.4.2. ISOLAMENTO TUBAZIONI

A seconda di quanto previsto negli altri elaborati di progetto, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

A) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con conduttività termica a 0°C non superiore a 0,034 W/mK. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo isolante (spessore circa 3 mm); il tutto previa accurata pulizia delle superfici. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

C) guaina tubolare di elastomero espanso a cellule chiuse, autoestinguente di classe 1, con conduttività termica a 0°C non superiore a 0,034 W/mK, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto B); questo tipo di isolamento è stato previsto solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature o pavimenti.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata sarà continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, coprirà anche le testate stesse, fino al tubo.

In funzione del fluido trasportato saranno usate guaine con diverso fattore di resistenza al vapore acqueo:

- per acqua refrigerata minimo μ 7000
- per acqua calda minimo μ 2000

2.4.3. ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) saranno isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y, accoppiamenti flangiati e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive; nel caso di tubazioni isolate con materiali espansi, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Se necessario l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, sarà realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo all'uso di sigillanti siliconici in tutti i punti ove necessari.

2.4.4. FINITURA ESTERNA A PROTEZIONE DEGLI ISOLAMENTI DELLE TUBAZIONI

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

- A) Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici calandratati e tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

Nel caso di percorsi all'esterno dell'edificio la tenuta all'acqua sarà assicurata attraverso l'uso di sigillanti siliconici.

- B) Rivestimento esterno lamierino plastico autoestinguente in classe 1 di reazione al fuoco; opportunamente sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e chiodi plastici auto perforanti.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure ricoperti con elementi scatolati in lamierino, già disponibili in commercio o eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta saranno installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

2.4.5. FINITURA ESTERNA A PROTEZIONE DEGLI ISOLAMENTI DEI CANALI AERAILICI

Saranno costituiti da rivestimento protettivo in lamierino di alluminio spessore 8/10 mm, eseguito con tratti tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

2.5. VALVOLAME

2.5.1. PRESCRIZIONI GENERALI

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

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi; in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato), qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Il valvolame potrà essere di tipo filettato fino al diametro DN50 (2") compreso, mentre per dimensioni superiori dovrà essere di tipo flangiato.

2.5.2. VALVOLA A SFERA IN OTTONE PN16

Valvole aventi corpo in ottone stampato e sfere in ottone stampato e cromato, di tipo a passaggio totale, PN 16, attacchi a manicotti filettati gas F/F con rubinetto di scarico, maniglia a leva in alluminio plastificata, con tenuta dello stelo in Viton, anelli sede in PTFE.

2.5.3. VALVOLA DI RITEGNO PER ACQUA POTABILE

Adatte all'impiego in impianti idraulici, di riscaldamento, di condizionamento e pneumatici. Installabili in qualsiasi posizione: verticale, orizzontale, obliqua. Corpo in ottone. Tenuta in acciaio inox. Guarnizione in NBR. Molla in acciaio inox. Temperatura minima e massima d'esercizio: -20°C, 100°C. Attacchi filettati ISO228 (equivalente a DIN EN ISO 228 e BS EN ISO 228).

2.5.4. VALVOLA DI BILANCIAMENTO FILETTATA

Valvola di bilanciamento e taratura avente le seguenti caratteristiche:

- Corpo in Ametal.
- Attacchi filettati PN20.
- Completa di attacchi piezometrici per lettura portata mediante manometro differenziale.
- Adatta per acqua da -20°C a +120°C.

Nell'utilizzo nei circuiti di ricircolo dell'acqua calda sanitaria la valvola deve essere dotata di termometro.

2.5.5. DISCONNETTORE IDRAULICO

Disconnettore filettato fino a DN 50 e flangiato per diametri maggiori, di tipo a zona di pressione ridotta controllata a norma UNI 9157, corpo in ghisa rivestito internamente ed esternamente da 2 strati di resina epossidica, guide valvole di scarico e molle in acciaio inox, temperatura massima di esercizio 45°C, pressione massima d'esercizio 10 bar, attacchi flangiati PN 10, completo di sistema di ispezione e collegamento a tubo di scarico in acciaio inox.

Il tutto completo di controflange con bulloni in acciaio zincato e serie di guarnizioni in gomma telata.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE

3.1. GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati per la realizzazione degli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme in rapporto alla tipologia di materiale e quando previsto, dovranno essere marchiate CE. È raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

Le presenti specifiche stabiliscono le caratteristiche tecniche dei componenti dell'impianto, da installare in accordo ai criteri definiti dall'eventuale elenco apparecchi.

Gli elaborati grafici progettuali contengono tutte le informazioni utilizzate per il dimensionamento degli impianti, con particolare riferimento alle perdite di carico concentrate dei componenti. Nel caso in cui le apparecchiature proposte ed approvate dovessero avere caratteristiche differenti, sarà onere dell'Appaltatore calcolare ed adeguare, senza ulteriore compenso, anche le apparecchiature correlate. A puro titolo d'esempio si cita la prevalenza della pompa di un gruppo frigorifero nel caso in cui si monti un gruppo con evaporatore avente perdita di carico diversa da quella prevista nel presente progetto.

Tutte le apparecchiature devono essere messe in opera con basamenti e/o strutture di supporto che scaricano sulla struttura portante dell'edificio il peso dell'apparecchiatura stessa. L'appoggio a terra deve essere realizzato in modo da evitare spostamenti orizzontali dovuti ad eventuale sisma. Tra l'apparecchiatura e la struttura di supporto devono essere interposti materassini fonoassorbenti atti ad evitare la trasmissione delle vibrazioni a terra.

Tali opere, se non diversamente indicato, sono comprese nel prezzo dell'apparecchiatura.

3.1.1. DOCUMENTAZIONE FACENTE PARTE DELLA FORNITURA

Prima dell'ordine saranno presentate alla Committente / DL per approvazione le seguenti documentazioni:

- Cataloghi e/o disegni di massima per i componenti non inclusi a catalogo
- Completamento ed approfondimento della presente specifica
- Data sheets completi per ogni tipologia offerta
- Caratteristiche di eventuali componenti proposti in deroga

Alla consegna del materiale in cantiere

- disegni d'insieme, per i componenti non standard o comunque non inclusi nella produzione riportata a catalogo
- manuali di uso e manutenzione per ciascuna tipologia
- certificati di conformità per i materiali utilizzati
- certificati per ogni tipologia di collaudo idraulico richiesto
- certificati dei test funzionali, effettuati in accordo alle normative riportate sulla specifica tecniche, o in deroga, proposti e accettati dalla Committente

3.2. SISTEMA DI CLIMATIZZAZIONE AD ESPANSIONE INDIRECTA

3.2.1. UNITÀ ESTERNA IN POMPA DI CALORE PER IMPIANTO VRF

Unità Esterna Inverter MULTI V S a pompa di calore per impianto VRF di marca LG, specifica per installazione all'interno dell'edificio, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore Twin Rotary BLDC Inverter.
- Scambiatore di calore Wide Louver Plus ad elevata superficie corrugata, trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Scambiatore per sottoraffreddamento ad elevata superficie per ridurre le perdite di pressione imputabili alla lunghezza delle tubazioni e consentire circuiti con estensione massima di 150 m e dislivelli pari a 50 m.

- N°2 ventilatori elicoidali ad espulsione orizzontale, motore elettrico BLDC Inverter direttamente accoppiato.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa dell'autodiagnosi.
- Funzione scatola nera, salvataggio dei dati operativi degli ultimi tre minuti di funzionamento.
- Modalità di funzionamento notturno silenzioso.
- Funzione di carica automatica del refrigerante, check up automatico dello stato di carica.
- Funzione di pump down.
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz
- Livello di pressione sonora in raffreddamento: 52 dB(A)
- Livello di pressione sonora in riscaldamento: 54 dB(A)
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffreddamento: 4,18 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscaldamento: 4,31 kW
- Dimensioni (L x A x P): 950x1380x330 mm
- Capacità nominale di raffreddamento: 15,5 kW
- Capacità nominale di riscaldamento: 18,0 kW

3.2.2. UNITÀ INTERNA A CASSETTA A 4 VIE

Unità interna a cassetta 4 vie per sistema LG MULTI V a R-410A.

- Struttura in lamiera d'acciaio con rivestimento in polistirene espanso.
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso dell'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore e ventilazione.
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz.
- Potenza elettrica assorbita: 30 W
- Dimensioni corpo (L x P x A): 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L): 7.5 / 7 / 6.6 mc/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L): 29/27/26 Db (A)
- Capacità nominale di raffreddamento: 1.6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento: 1.8 kW

3.2.3. UNITÀ INTERNA A CASSETTA A 4 VIE

Unità interna a cassetta 4 vie per sistema LG MULTI V a R-410A.

- Struttura in lamiera d'acciaio con rivestimento in polistirene espanso
- Ventilatore turbo con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Regolazione della ventilazione in funzione dell'altezza di installazione.
- Regolazione indipendente di ognuno dei 4 deflettori di direzione del flusso dell'aria, funzione swirl wind, geometria tipo "Wide Flow" per una migliore distribuzione della temperatura negli ambienti.
- Pompa di scarico condensa.
- Filtro di purificazione aria al Plasma
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore e ventilazione.
- Alimentazione: 220x240 V monofase a 50 Hz.
- Potenza elettrica assorbita: 30 W
- Dimensioni corpo (L x P x A): 570x570x214 mm
- Portata aria (H/M/L): 7.5 / 7 / 6.6 mc/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L): 29/27/26 Db (A)
- Capacità nominale di raffreddamento: 2.2 kW
- Capacità nominale di riscaldamento: 2.5 kW

3.2.4. COLLETTORE FRIGORIFERO

Collettori frigoriferi per la connessione di 7 unità interne e di 4 unità interne.

3.2.5. COMANDO A FILO PER UNITÀ INTERNE

- Comando a filo per unità interne della gamma Multi V di marca LG di colore bianco.
- Sensori integrati di temperatura e umidità interna
- Display: 4.3"
- Range temperatura impostabile: Raff: 18-30 °C , Risc: 16-30 °C
- Alimentazione: 12 V
- Max numero di unità interne per comando di gruppo: 16
- Set point temperatura ambiente
- Operation – On/Off
- Modalità automatica / raffreddamento / deumidificazione / riscaldamento / ventilazione
- Set point per sensore di presenza
- Programmazione settimanale

- Velocità di ventilazione: auto / low / med / high / power
- Porta digital output per il controllo dei dispositivi esterni (luci, ventilatori, stufe ecc.)
- Impostazione della funzione notturna
- Dimensioni (LxAxP): 120 mm x 120 mm x 16 mm

3.2.6. CONTROLLO CENTRALIZZATO

- Controllo centralizzato LG AC Ez Touch, display LCD 5 pollici a colori touch screen.
- Soluzione per il controllo di un massimo di 64 unità interne
- Controllo e monitoraggio di unità interne per singola unità interna e gruppi
- Funzione di blocco della modalità operativa, temperatura, ventilazione
- Funzione di spegnimento di tutte le unità collegate in caso dovesse verificarsi una situazione di emergenza.
- Programmazione giornaliera settimanale, mensile, annuale e funzione Holiday per esclusione programma in caso di festività.
- Modalità web-access per accesso al terminale da locazioni remote per tutte le funzioni da computer connesso in rete e dotato di sistema operativo Windows XP/7/8/10
- Funzione di monitoraggio dei consumi energetici se collegato al ripartitore di consumi LG PDI.
- Controllo automatico della commutazione stagionale a doppio valore di impostazione e delle temperature limite (protezione gelo e surriscaldamento sistema).
- Numero una porta di ingresso di massimo 100 metri
- Dimensioni (LxAxP): 137x25x12 mm.

3.3. TERMINALI IDRONICI CLIMATIZZAZIONE

3.3.1. RADIATORI IN ACCIAIO A COLONNE

Fornitura e posa in opera di radiatori in acciaio a colonne IRSAP, modello TESI o equivalente.

La resa termica dei radiatori dovrà essere certificata dal produttore in conformità alla normativa vigente UNI EN 442.

Il radiatore sarà messo in opera comprensivo di detentore e valvola termostattizzabile, tappi, valvolina di sfiato, staffe di supporto a parete o piedini a pavimento (dove necessario), rosette copriforo sulle tubazioni.

In caso di installazione su parete in cartongesso o materiale similare, all'interno della parete dovranno essere predisposte adeguate strutture per l'ancoraggio (comprese nel prezzo del radiatore).

3.3.2. VALVOLA TERMOSTATICA PER RADIATORI

Fornitura e posa in opera di valvola di regolazione termostatica con corpo in ottone UNI EN 12165 CW617N, cromato, asta di comando otturatore in acciaio Inox. Tenute idrauliche in EPDM. Cappuccio di protezione in ABS.

Adatta per acqua e soluzioni glicolate con percentuale di glicole fino al 30%.

Pressione differenziale max. con comando montato 1 bar.

Pressione max esercizio: 10 bar.

Campo temperatura fluido vettore: 5÷100°C

Attacchi filettati a squadra o dritti.

3.4. COMPONENTI AERAILICI

3.4.1. GENERALITA'

Il progetto esecutivo prevede diffusori dell'aria che garantiscono determinate prestazioni aerailiche. Sarà onere dell'impresa verificare che, anche i componenti aerailici della marca approvata, rispettino tali parametri. Ovvero:

Massima perdita di carico dei diffusori a lancio elicoidale: 30 Pa

Massima perdita di carico dei diffusori lineari: 20 Pa

Massima velocità dell'aria alla quota di 1,8 mt di altezza: 0,25 m/s

Anche se non specificatamente indicato negli elaborati grafici o nelle voci descrittive dei componenti, tutti i diffusori e bocchette di mandata e ripresa aria devono essere montati con serranda di taratura sul colletto d'attacco, a meno che non sia già prevista serranda di taratura sul canale di collegamento al singolo diffusore o bocchetta.

3.4.2. BOCCHETTE DI MANDATA

Bocchette di mandata in alluminio a doppio ordine di alette mobili indipendenti a disegno aerodinamico con passo 15 mm e cornice perimetrale di 28 mm. Potranno essere montate direttamente a canale o su plenum. Finitura standard in alluminio anodizzato naturale.

3.4.3. BOCCHETTE DI RIPRESA

Bocchette di ripresa a singolo ordine di alette fisse inclinate di 45° a disegno aerodinamico con passo 25 mm e cornice perimetrale, per installazione a parete o controsoffitto, realizzate in alluminio estruso anodizzato naturale; completa di serranda di regolazione ad alette contrapposte tarabile dal fronte realizzata in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso anodizzato al naturale, telaio, controtelaio e sistemi di fissaggio con viti in vista. Compreso plenum con imbocco corcolare.

3.4.4. VALVOLE DI ASPIRAZIONE

Fornitura e posa in opera di valvola di ventilazione per la ripresa dell'aria.

Regolazione e taratura attraverso la rotazione del disco centrale. Completa di collarino di fissaggio.

Esecuzione in polipropilene colore bianco o lamiera d'acciaio verniciata colore bianco RAL 9010.

Diametro 150, come meglio specificato negli elaborati grafici.

3.4.5. ESTRATTORI BAGNI

Ventilatore centrifugo direttamente accoppiato a semplice aspirazione in linea per canali rettangolari.

Temperatura massima di utilizzo 40°C. Cassa esterna rettangolare in acciaio zincato, girante a pale avanti in lamiera zincata. Il motore viene raffreddato dallo stesso fluido convogliato.

3.5. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

3.5.1. SCALDABAGNO ELETTRICO

Scaldabagno elettrico preparatore di acqua calda, cilindrico, capacità 30 l, completo di:

- Mantello con rivestimento coibente
- Termometro a quadrante
- Resistenza elettrica con termostato a lampada spia
- Valvola di ritegno
- Valvola di sicurezza
- Rubinetto di intercettazione acqua fredda cromato
- Mensole di sostegno

3.6. APPARECCHI SANITARI

I prodotti ceramici saranno in vetrochina bianca con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0.55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto massa e quindi la non cavillabilità. I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore da una massa di forte spessore volta ricoperta da strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300 °C. La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile ed inattaccabile dagli acidi di forte spessore con rifinitura satinata. Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. Le sonde di fissaggio di tali viti (sia a

muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, muratura nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato. Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

Le rubinetterie saranno in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista. Il deposito di cromo deve essere fatto su deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron. Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide né per difetto di pulitura né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile. Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato. Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigitto anticalcare.

3.6.1. LAVABO SOSPESO

Lavabo sospeso, larghezza da 60 a 65 cm, in porcellana vetrificata (vitreous-china) di colore bianco, conforme alle norme UNI EN di settore, completo di:

telaio di sostegno in profilati di acciaio zincato di adeguata sezione (atto anche ad installazione su parete non portante);

- sifone in ottone cromato d.1"1/4;
- rubinetti sottolavabo con con filtro;
- tubazioni flessibili;
- gruppo miscelatore in ottone cromato monoforo.

Compreso, materiali di fissaggio e di consumo ed ogni altro onere o accessorio, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.2. BIDET SOSPESO

Bidet sospeso monoforo, in porcellana vetrificata (vitreous-china) di colore bianco, conforme alle norme UNI EN di settore, completo di:

- telaio di sostegno in profilati di acciaio zincato di adeguata sezione (atto anche ad installazione su parete non portante) corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni.
- batteria di erogazione in ottone cromato da 1/2";
- piletta di scarico automatico tipo a salterello; rubinetti di regolaggio sotto bidet completi di tubi di collegamento con rosoni cromati;
- sifone ad e con tubazioni di collegamento telescopiche e rosettone, il tutto in ottone cromato;
- gruppo miscelatore in ottone cromato monoforo.

Compresi materiali di fissaggio e di consumo ed ogni altro onere o accessorio, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.3. VASO SOSPESO

Vaso sospeso, in porcellana vetrificata (vitreous-china) di tipo sospeso con scarico a parete completo di:

- telaio di sostegno in profilati di acciaio zincato di adeguata sezione (atto anche ad installazione su parete non portante) corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;
- sedile e coprisedile in plastica tipo pesante;
- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato.

Compresa cassetta da incasso, spessore 80 mm o 120 mm, termicamente isolata, scarico a due quantità di erogazione (6-9 litri) e placca a doppio scarico in acciaio inox o plastica dura. In alternativa potrà essere richiesta cassetta da esterno in plastica dura, scarico a due quantità di erogazione (6-9 litri).

Compresi materiali di fissaggio e di consumo ed ogni altro onere o accessorio, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.4. PIATTO DOCCIA

Piatto doccia in porcellana vetrificata, dimensioni come da elaborati grafici 800 x 800 mm, 700 x 900 mm o 900 x 900 mm, completo di piletta sifoide cromata a forma circolare con curva incorporata diam. 40 mm. Completo di:

- miscelatore monocomando da incasso;
- asta murale cm 100 Ø 25 mm in ottone cromato con supporto regolabile in altezza;
- soffione monogetto Ø 110 mm in ABS; in alternativa potrà essere richiesta doccia fissa a parete con erogatore orientabile;
- flessibile retinato nylon cm 150 1/2" F x 1/2" F conico (resistente alla trazione, antigraffio);

Compresi materiali di fissaggio e di consumo ed ogni altro onere o accessorio, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.5. LAVABO PER DISABILI

Lavabo ergonomico in vitreous-china bianco con appoggia gomiti per disabili, dimensioni indicative 675 x 575 x 250 cm, conforme alle norme UNI EN di settore, completo di:

- telaio di supporto con meccanismo di inclinazione in acciaio verniciato, comando pneumatico con stantuffo a gas;

- miscelatore monocomando in ottone cromato con leva lunga, erogatore estraibile completo di raccordo flessibile e piletta di scarico senza tappo.

- sifone plastico flessibile diam. 1"1/4 con rosone;

- coppia di curvette cromate con raccordo per rame d.1/2"x10;

Compresi materiali di fissaggio e di consumo ed ogni altro onere o accessorio, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.6. WC PER DISABILI SOSPESO

Vaso a pavimento o a parete per disabili, in porcellana vetrificata (vitreous-china) colore bianco, con apertura anteriore, conforme alle norme UNI EN di settore, completo di:

- cassetta di scarico a comando agevolato;

- miscelatore monocomando termostatico a parete completo di flessibile e doccetta a telefono con gancio a parete;

- sedile e coprisedile in plastica pesante con apertura sulla parte frontale;

- rubinetto di intercettazione ad incasso.

- barra ribaltabile con dispositivo di bloccaggio per WC;

Nel prezzo sono comprese le opere murarie accessorie alla installazione, le staffe ed il telaio di supporto di supporto per i modelli a parete, ogni altro onere, prestazione o accessorio necessari per dare il tutto finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.7. SISTEMI DI APPOGGIO E SUPPORTO PER SERVIZI DISABILI

Dotazione di ausili per disabili posti entro il servizio igienico, come indicato nel D.M.LL.PP. n. 236 del 14/06/1989, costituiti da tubi in acciaio inox o tubi di acciaio zincato senza saldatura rivestito con vinile antimicrobico, biocompatibile e caldo al tatto, con set per il fissaggio a muro o a pavimento, opportunamente sagomati. Il set per bagno disabili è costituito da:

- corrimano orizzontale continuo, fissato lungo l'intero perimetro del locale (ad eccezione dello spazio interessato dal lavabo e dalla porta), ad un'altezza di 80 cm. dal pavimento e ad una distanza di 5 cm. dalla parete;

- Corrimani orizzontale lunghezza 80 cm posto a destra ed a sinistra del lavabo, fissati a parete;

- maniglione ribaltabile per WC e lavabo fissato a parete;

- maniglione nella porta, incluso oneri per la sua installazione.

Compreso materiali di fissaggio e di consumo, ed ogni altro onere o accessorio, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a regola d'arte.

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori.

3.6.8. LAVELLO

Lavello da cucina dotato di troppo pieno, mobile e/o mensole di sostegno in acciaio inox 18/10 da appoggio con un bacino su mobile, dimensioni 30x50 cm e scolapiatti, completo di:

- gruppo di miscela a muro in ottone, parti in vista cromate e bocca di erogazione con becco centrale girevole
- piletta di scarico
- sifone a bottiglia in ottone cromato

Il prodotto deve essere campionato per approvazione della Direzione Lavori

4. MATERIALI

Per quanto attiene ai materiali da utilizzare, quali apparecchi per la produzione di fluidi caldi e freddi, pompe di circolazione, terminali idronici, valvole di intercettazione, organi di sicurezza ed apparecchiature elettriche al servizio degli impianti tecnologici etc., la Ditta offerente dovrà specificare, dettagliatamente e con chiarezza, quali essa intenda impiegare, scegliendolo fra i tipi consigliati, oppure fra quelli tecnologicamente più avanzati proposti dal libero mercato.

4.1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Per ciascun materiale, le Imprese aggiudicatarie dovranno presentare, alla Committente ed alla Direzione dei Lavori, idonea campionatura, da depositare presso i magazzini all'uopo indicati.

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'esecuzione degli impianti, oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto degli artt. delle Norme CEI 64-8, riguardanti la protezione contro gli incendi.

Le apparecchiature ed i materiali proposti, devono essere dotati di marchio CE e di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definirne esattamente il campo di impiego.

Devono presentare altresì tutte le garanzie di affidabilità, di sicurezza antinfortunistica e di inalterabilità, nel tempo delle caratteristiche iniziali.

I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori previsti, devono presentare inoltre caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni della presente specifica, oltre che alle leggi, alle norme, ai regolamenti ed alle raccomandazioni ufficiali vigenti in materia, con l'obbligo tassativo che, in mancanza di prescrizioni particolari, essi devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Prima dell'installazione da parte della Ditta aggiudicataria, tutte le apparecchiature ed i materiali devono essere preventivamente accettati dalla Direzione dei Lavori unicamente sulla base dell'accertamento della piena corrispondenza delle forniture ai campioni presentati dalle Ditte, secondo le modalità di al precedente comma.

4.2. ELENCO DELLE CASE COSTRUTTRICI DI RIFERIMENTO

Vengono riportate le Case Costruttrici e le indicazioni delle apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti in oggetto ed utilizzate nella formazione dell'Elenco Prezzi Unitari.

Tale elenco è da intendersi esemplificativo dello standard di qualità richiesto per la fornitura delle apparecchiature; la ditta concorrente all'appalto è tenuta a segnalare in sede di offerta eventuali difformità ed indicare chiaramente in tale sede il fornitore proposto. Eventuali variazioni dell'elenco marche all'atto dell'installazione, dovute anche a problemi di approvvigionamento nell'ambito del cantiere o causa diversa, dovranno essere sempre approvate dalla Committente.

La Committente dei lavori si riserva a suo insindacabile giudizio l'accettazione della variazione di fornitore e di richiedere modifiche o precisazioni sul materiale proposto dalla ditta appaltatrice.

L'elenco fornitori è da considerarsi valido ove non sia richiesto esplicitamente, all'interno del Capitolato Speciale o del Computo Metrico, l'utilizzo di apparecchiature e/o marche particolari; nel caso tali documenti permettano la scelta dei materiali nel presente elenco marche, l'Appaltatore dovrà comunque sempre richiedere alla Committente l'approvazione della marca scelta e del modello dell'apparecchiatura prima di procedere all'approvvigionamento del materiale.

5. COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

5.1. VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, la Committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È anche facoltà della Ditta Esecutrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle precisazioni contrattuali.

- Prove idrauliche di tenuta eseguite secondo le specifiche del presente capitolato;
- Prova di circolazione dei fluidi;
- Verifica preliminare della funzionalità degli impianti;
- Verifica della corretta esecuzione degli staffaggi, secondo le specifiche che dovranno essere eseguite nel progetto esecutivo;

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

La Ditta durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti, comprese eventuali verifiche periodiche da fare sulle installazioni, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui al decreto DM 37/08 compilata in ogni suo punto e la certificazione, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti meccanici.

5.2. COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

5.2.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Per il collaudo finale degli impianti, ed in generale per qualsiasi prova effettuata anche in corso d'opera, la Ditta Appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione apparecchiature e strumenti di misura ed a fornire l'adatta mano d'opera senza pretendere compensi non esplicitamente specificati. Le verifiche saranno eseguite dalla Ditta, in contraddittorio con la Direzione Lavori, e di esse e dei risultati ottenuti si redigerà regolare verbale. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potranno venire prescritte tutte le prove ritenute necessarie per garantire la funzionalità delle strutture, degli impianti ed il rispetto delle vigenti norme di legge, con particolare riguardo alle disposizioni per la prevenzione degli infortuni.

Qualora si utilizzino sostanze chimiche per eseguire interventi di pulizia e sanificazione di parti dell'impianto occorre identificare i principi attivi dei preparati utilizzati e verificarne l'impatto su persone ed ambienti.

Il collaudo definitivo deve iniziare dopo la data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi successivi. Nel caso di condizioni di temperatura ed umidità esterne non adatte alla prova di qualche tipologia di impianto, il collaudo potrà essere prorogato di altri tre mesi, solo ed esclusivamente per l'impianto in oggetto.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato.
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente Capitolato, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal seguente capitolato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal seguente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

5.3. AVVIAMENTO IMPIANTO

5.3.1. MESSA IN FUNZIONE

L'impresa dovrà realizzare la corretta messa in funzione di ogni fornitura dopo aver terminato l'installazione; la messa in funzione è parte dell'incarico.

Tutti gli interventi connessi con la messa in servizio degli impianti, andranno coordinati e condotti assieme al personale tecnico incaricato delle singole forniture, nonché con l'impresa installatrice dell'impianto tecnologico.

Nell'ambito del capitolo 5.2 sono state richiamate tutte le prove e verifiche che l'impresa dovrà effettuare al termine delle installazioni al fine di soddisfare quanto richiesto dal DM 37/08.

I lavori per la corretta messa in funzione dell'impianto dovranno essere effettuati sulla base di apposite procedure definite con la DL; tali prestazioni saranno a carico dell'impresa e dovranno comprendere come minimo:

- controllo di tutte le interfacce degli impianti forniti direttamente e da altre imprese ma strettamente connesse con le opere elettrostrumentali (p.e.: gruppo frigo, evaporatori, valvole motorizzate, pompe, comandi e regolazioni verso forniture package, ecc.);
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione in media tensione;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione di tutte le apparecchiature in bassa tensione;
- regolazione di tutti i finecorsa delle valvole con attuatore pneumatico servocomandate;
- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature;
- tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di controllo, dovranno essere simulati e verificati singolarmente;

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati su moduli, facenti parte integrante della documentazione finale, e consegnati in triplice copia alla DL; solo dopo la presentazione dei verbali controfirmati concernenti il controllo dell'interfaccia e dei verbali della messa in funzione, la messa in servizio è possibile.

Per gli impianti a carico di terzi per cui si prevede un coinvolgimento nell'ambito della propria fornitura, l'impresa deve confermare che il controllo dell'interfaccia è stato effettuato dettagliatamente in sua presenza.

5.3.2. MESSA IN SERVIZIO

L'impresa dovrà realizzare la corretta messa in servizio di ogni sua fornitura su ordine della DL dopo aver terminato la messa in funzione; la messa in servizio è parte dell'incarico.

L'impresa è parte in causa per assicurare il funzionamento corretto di tutti gli apparecchi ed impianti affinché tutti gli impianti possano operare insieme in modo coordinato.

Un'altra condizione preliminare per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati almeno in triplice copia; il personale di gestione della conduzione e manutenzione degli impianti, dovrà essere istruito prima della messa in servizio.

Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di interblocco e le operazioni logiche; tutte le logiche di funzionamento ed i parametri del processo dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore.

Tutti i mezzi d'esercizio devono essere disponibili in quantità sufficiente; la messa in servizio termina se il relativo impianto funziona senza interruzione per almeno 1 settimana in condizioni realistiche.

Subito dopo la messa in servizio, la DL redige il verbale concernente "l'adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà contenere tutte le informazioni relative alle prestazioni fornite, le condizioni operative per la messa in servizio, partecipanti e gli addetti alla gestione della messa in servizio, data di inizio ed eventuali difetti constatati.

Il verbale va firmato da un rappresentante della DL e dall'impresa.

5.3.3. ESERCIZIO DI PROVA

L'esercizio di prova dovrà essere effettuato sotto la responsabilità e la disponibilità dell'impresa in collaborazione con il Committente e, se le condizioni dell'esercizio presenti lo consentono, subito dopo la messa in servizio. La condizione preliminare per l'esercizio di prova è che la messa in servizio dell'intero impianto elettrico e meccanico sia terminata positivamente, come attestato dal verbale di ultimazione lavori.

La durata dell'esercizio di prova non dovrà essere inferiore a 4 settimane; da questo esercizio di prova deve risultare la prova per la sicurezza e l'efficienza delle forniture del mandatario; l'esercizio di prova deve aver luogo senza guasti e difetti.

Durante l'esercizio di prova l'impresa, in accordo con la DL ed il Committente, dovrà simulare diversi stati d'esercizio, ad esempio la mancanza totale della rete, funzionamento di elementi di impianti con carichi differenti, mancanza dei segnali e dei comandi provenienti dalla rete di controllo.

In caso di difetti durante l'esercizio di prova, pregiudicando il sicuro funzionamento o la funzionalità, l'esercizio di prova ricomincia dopo aver eliminato i difetti; durante l'esercizio di prova l'impresa dovrà organizzare misure che permettono l'immediata riparazione (entro 8 ore) dei difetti e ripristino del servizio.

Sarà redatto un verbale concernente i risultati dei vari controlli e dell'esercizio di prova, che verrà controfirmato da tutte e due le parti in questione; se dal verbale risulta che le condizioni contrattuali sono state adempite, potrà essere concordata l'accettazione dell'impianto.

5.4. PULIZIA E TARATURA DEGLI IMPIANTI

Devono essere eseguite ad ultimazione Lavori prima della consegna degli impianti al Committente per poter consentire l'esecuzione di qualsivoglia prova funzionale.

Riguarda ogni singola apparecchiatura e/o impianto sul quale si debba agire per ottenere le prestazioni previste progettualmente.

5.4.1. LAVAGGIO DELLE TUBAZIONI

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua refrigerata, calda, surriscaldata e vapore devono essere accuratamente lavate. Il lavaggio viene effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi fino a che non esce acqua pulita.

Immediatamente dopo le operazioni di lavaggio occorre procedere con il riempimento dell'impianto.

5.4.2. PULIZIA DEI CANALI AERAILICI

Durante i lavori i canali, sia stoccati a terra che già installati, devono essere protetti dalla sporcizia e dalla polvere; ciò nonostante prima della consegna degli impianti l'Impresa appaltatrice è tenuta a far circolare l'aria all'interno dei canali per un periodo minimo di 48 ore. Alla fine del periodo di prova tutti i filtri sulle unità di trattamento dell'aria e sui terminali dovranno essere puliti o sostituiti.

5.4.3. TARATURA DEGLI IMPIANTI IDRONICI

Dove necessario, i circuiti idronici sono dotati di valvole di bilanciamento manuali con vite micrometrica e attacchi piezometrici per la misurazione della perdita di carico; attraverso il diagramma caratteristico della valvola è pertanto possibile determinare la portata d'acqua.

Sarà onere dell'appaltatore tarare la posizione di apertura di tutte le valvole ed effettuare le misure di portata per assicurare le portate di progetto.

Nei circuiti a portata variabile con valvola di regolazione a 2 vie, la taratura sarà effettuata a valvole tutte aperte.

5.4.4. TARATURA DEGLI IMPIANTI AEREAULICI

Sarà effettuata agendo sulle serrande di taratura manuali o verificando le corrette impostazioni dei regolatori VAV dove previsti.

5.5. PROVE FUNZIONALI

Con prove funzionali si intende qualsiasi azione di verifica delle caratteristiche e delle prestazioni delle apparecchiature installate e degli impianti realizzati. Possono essere effettuate a discrezione della Direzione Lavori in qualsiasi momento dell'appalto, ovvero:

- in corso d'opera;
- durante le fasi di avviamento delle apparecchiature e degli impianti;
- in fase di verifica preliminare degli impianti;
- in fase di collaudo definitivo.

Se ne descrivono di seguito le modalità d'esecuzione. Sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere ogni altra prova, anche non descritta nel presente Capitolato, che sia ritenuta utile al fine dell'acquisizione di dati prestazionali relativi agli impianti.

5.5.1. ESAME A VISTA

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale impiegato per la realizzazione dell'impianto frigorifero, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- Corretta posa delle tubazioni e dei relativi staffaggi;
- Verifica del ripristino delle compartimentazioni REI;
- Verifica del corretto posizionamento delle valvole di intercettazione e degli organi di sicurezza e verifica della loro accessibilità ai fini manutentivi;
- Verifica della corretta installazione dei giunti di dilatazione assiali e della corretta realizzazione dei punti fissi;
- Verifica del corretto posizionamento delle UTA e delle apparecchiature in genere;
- realizzazione delle coibentazioni, dei passaggi di attraversamento di pareti ed installazione delle apparecchiature;
- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- Verifica che le dilatazioni non abbiano dato luogo a deformazioni permanenti.

5.5.2. PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE TUBAZIONI

Prima di procedere a coibentazioni, chiusure di tracce, cunicoli o cavedi, le tubazioni dell'acqua calda, fredda e degli impianti di riscaldamento e condizionamento dovranno essere provate idraulicamente ad una pressione 1,5 volte superiore alla pressione di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 bar; per pressioni superiori a 15 bar la prova di tenuta sarà effettuata ad una pressione di 5 bar superiore alla pressione d'esercizio.

Il sistema è mantenuto in pressione per 6 ore; durante tale periodo viene effettuata una ricognizione atta ad identificare eventuali perdite che devono essere successivamente eliminate.

5.5.3. PROVA DI TENUTA DELLE CONDOTTE AERAILICHE

Le reti di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificarne tenuta e pertanto l'efficienza del sistema di distribuzione.

Si considera accettabile una perdita d'aria che stia nei limiti sotto riportati.

Tipologia del locale	Numero di terminali nello stesso locale		
	1	2	3 o più
Industriale/commerciale	-5% / +10%	±15%	±15%

Le misure effettuate direttamente sui canali dell'aria non dovranno avere invece tolleranza superiore a ±5%.

A propria discrezione la Direzione Lavori può richiedere una prova di tenuta delle canalizzazioni aerauliche prima dell'installazione dei diffusori dell'aria o con diffusori già montati ma "tappati".

Per la prova occorre:

- un ventilatore a portata variabile che consenta di mantenere la pressione costante nella rete al variare della portata;
- un condotto circolare contenente una flangia tarata e, a monte di esso, un raddrizzatore di filetti (per esempio una lamiera forata);
- due prese di pressione a monte e valle della flangia tarata;
- un manometro differenziale;
- un manometro ad "U".

La pressione statica di prova sarà pari alla classe di pressione del condotto aumentata del 5%.

Al raggiungimento del valore di prova, si attende per 5 minuti che la pressione si stabilizzi e, quindi, si procede al rilievo dei parametri.

La portata d'aria misurata è la perdita della rete. Il rapporto tra la perdita della rete e la superficie dei canali consente di determinare il fattore di perdita massimo.

Per i dettagli della prova si farà riferimento alla norma UNI EN 12237 che prevede le seguenti classi di tenuta.

Classe di tenuta	Pressione statica (Pa)		Perdita d'aria massima (m ³ /s m ²)
	Positiva	Negativa	
A	500	500	$0,027 \times P_t^{0,65} \times 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 \times P_t^{0,65} \times 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 \times P_t^{0,65} \times 10^{-3}$
D*	2000	750	$0,001 \times P_t^{0,65} \times 10^{-3}$
(*) Canali per applicazioni speciali			

Pt è la pressione di prova della rete aeraulica in Pa.

5.5.4. PROVE DI CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi nelle reti idroniche. Occorre pertanto effettuare:

- Verifica della effettiva circolazione dei fluidi su tutti gli utilizzatori;
- Verifica della tenuta delle tubazioni e verifica che le dilatazioni non abbiano dato luogo a deformazioni permanenti;
- messa in funzione di tutte le apparecchiature;
- verifica della possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- verifica del corretto funzionamento dei vasi di espansione;

Il risultato sarà positivo se oltre alle verifiche di cui sopra i fluidi arrivino alle temperature previste progettualmente.

Le unità di trattamento dell'aria e i ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un tempo sufficientemente lungo da eliminare polvere e sporcizia dai canali aeraulici. Durante questo periodo saranno usati dei filtri provvisori. Tale operazione sarà effettuata generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

5.5.5. MISURE DI TEMPERATURA

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C e la possibilità di registrazione giornaliera e settimanale.

Le misure riguardano:

- temperatura esterna;
- temperatura interna;
- temperatura dei fluidi.

Misure di temperatura esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la registrazione delle temperature esterne a partire dalle 24 ore precedenti le rilevazioni delle temperature interne.

Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dalla parete esterna dell'edificio.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si registrano le temperature all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che sono effettuate dopo che l'impianto ha raggiunto le condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.

Misure di temperatura interna

La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto è, salvo esplicita diverse indicazioni, di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ in inverno e di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ in estate.

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

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non deve superare 1°C .

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare 1°C in inverno e 2°C in estate.

Per almeno il 20 % dei locali deve essere effettuata una registrazione di temperatura per 24 ore.

5.5.6. MISURE DI LIVELLO DI RUMORE

Strumentazione, modalità e criteri di misura devono avere caratteristiche conformi a quelle indicate per i "fonometri di precisione" dall'International Electrotechnical Commission" (I.E.C.), standard 651 tipo 1, oppure dall'American National Standard Institute" (A.N.S.I.), S1. 4 - 1971 tipo 1. Il fonometro deve essere dotato di batteria di filtri a bande di ottava di frequenze centrali:

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1.000 / 2.000 / 4.000 / 8.000 Hz

Il fonometro deve essere tarato all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi; le misure devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199.

5.5.7. MISURE DI PORTATA D'ACQUA

Saranno effettuate su tutte le valvole di bilanciamento dotate di attacchi piezometrici; le misure saranno riportate su opportuna modulistica.

Nei circuiti a portata variabile sarà effettuata a valvole di regolazione tutte aperte.

Nel caso in cui si verifichi la necessità di effettuare misure su rami non dotati di attacchi piezometrici, la Direzione Lavori potrà chiedere alla Ditta appaltatrice di effettuare misure di portata tramite misuratore ad ultrasuoni.

5.5.8. MISURE DI PORTATA ARIA

Dovranno essere effettuate su tutti i diffusori, bocchette, griglie di mandata e ripresa aria e riportati su opportuna modulistica.

Le misure di portata sui diffusori, in particolar modo quelli a lancio elicoidale, saranno effettuati tramite balometro. Per griglie e bocchette sarà accettata la misurazione effettuata con anemometro a ventolina.

Dove richiesto dalla Direzione Lavori saranno effettuate misure anche all'interno dei canali dell'aria attraverso filo o caldo o anemometro con ventolina piccola. I fori per le misurazioni saranno effettuati a costituire una griglia di misura come previsto dalle norme UNI.

Ultimate le misure, i fori saranno ciecati con tappi per ripristinare la tenuta dei canali.

5.5.9. PRESTAZIONI DELLE APPARECCHIATURE

Saranno verificate sperimentalmente tutte le caratteristiche dichiarate dal costruttore e necessarie per la consegna degli impianti.

La scelta delle prove da effettuare sarà a discrezione della Direzione Lavori.

A titolo d'esempio si citano:

- Portata d'aria delle unità di trattamento dell'aria;
- Corretto funzionamento del sistema di regolazione e supervisione tramite verifica di affidabilità delle misure effettuate da tutte le sonde in campo; a tal scopo saranno effettuate alcune misure a campione con strumentazione portatile;
- Verifica del corretto intervento di tutte le sicurezze;
- Assorbimento elettrico dei gruppi frigoriferi;
- Assorbimento elettrico dei ventilatori.

6. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti meccanici dovranno essere mantenuti efficienti e conformi alla regola d'arte con appositi controlli, verifiche e manutenzioni periodiche in osservanza delle disposizioni di cui al Dlgs. 81/08 e

successive integrazioni, ed al D.M. 10/02/2014 che prevede la creazione e la compilazione di tutti i libretti di impianto per la climatizzazione, nonché dei rapporti di efficienza energetica.

In ogni caso gli impianti dovranno essere mantenuti efficienti fino alla presa in carico da parte del committente, che avverrà solamente a collaudo positivo degli stessi.

Nell'ambito del primo anno anni di esercizio, sarà compito dell'impresa Appaltatrice assicurare la corretta e regolare manutenzione alle installazioni eseguite, fermo restando la verifica da parte del Committente il regolare e corretto svolgimento degli obblighi contrattuali; a tal fine l'impresa dovrà preparare un apposito registro in cui saranno annotate tutte le attività manutentive periodiche ed eventuali interventi di natura straordinaria, compreso eventuali sostituzioni di apparecchiature ancora in garanzia.

La gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere realizzate, decorrerà dal primo giorno successivo alla data del verbale di presa in consegna da parte del Committente, sulla base di quanto definito nel precedente capitolo; al termine del periodo contrattuale previsto in 1 (uno) anno, l'impresa dovrà trasferire agli addetti che li sostituiranno, tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione, unitamente al registro degli interventi regolarmente compilato ed aggiornato fino alla data di consegna.

6.1. MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

La Ditta Installatrice dovrà produrre il Manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti da sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori, entro i termini stabiliti nella parte generale normativa.

Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere suddiviso in sezioni, con una sequenza logica tra di esse; il contenuto di ogni sezione deve essere illustrato in un indice generale.

Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere raccolto in uno o più raccoglitori di formato opportuno e di solida costruzione. Il manuale deve comprendere almeno le parti di seguito descritte.

6.1.1. INTRODUZIONE

Conterrà l'oggetto della descrizione, una lista delle abbreviazioni e l'elenco dei disegni.

Dovrà inoltre contenere una serie di indirizzi e numeri telefonici utili per l'esercizio dell'impianto (personale per riparazioni urgenti, centri di assistenza di apparecchiature, ecc.).

6.1.2. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

Conterrà una descrizione dettagliata degli impianti e degli schemi di principio per illustrare il funzionamento.

La descrizione sarà scritta in modo tale da essere facilmente comprensibile anche per personale "non tecnico".

6.1.3. DATI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

Conterrà i dati di progetto per le temperature ed umidità relative negli ambienti, ed i dati tecnici principali di progetto (carichi termici, potenze termiche e frigorifere installate, portate aria, ecc.).

6.1.4. TABELLE DATI TECNICI APPARECCHIATURE

Conterrà le condizioni di progetto di tutte le apparecchiature (portate, temperature, potenze termiche ed elettriche, prevalenze, rendimenti, ecc.).

In testa alla sezione deve essere inserito un indice del contenuto.

Qualora vengano utilizzati diagrammi estratti da cataloghi tecnici per definire le condizioni di progetto, deve essere sempre chiaramente individuato il punto di progetto e la sigla delle apparecchiature.

Conterrà, inoltre, le copie dei cataloghi tecnici delle apparecchiature presenti nell'impianto. In testa alla sezione deve essere inserito un indice del contenuto. Su ogni catalogo tecnico deve essere chiaramente indicata la sigla delle apparecchiature, come utilizzato nella documentazione come costruito.

6.1.5. PROCEDURE GENERALI DI GESTIONE

Note sulla manutenzione, incluso le modalità di funzionamento e taratura dei sistemi di regolazione automatica

Conterrà le indicazioni relative alle tecniche di misura ed agli strumenti da impiegare per verificare periodicamente le prestazioni degli impianti.

Conterrà inoltre le prescrizioni generali di sicurezza, indicazioni relative alla manutenzione preventiva ed alla registrazione dei dati delle apparecchiature.

6.1.6. PROCEDURE PARTICOLARI DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE, PER LE VARIE APPARECCHIATURE

Conterrà le istruzioni per le normali operazioni di gestione dell'impianto, quali l'avviamento, le ispezioni periodiche, il controllo e la sostituzione di cinghie o guarnizioni, la pulizia e la sostituzione di filtri, lubrificazioni, ecc.

In particolare devono essere indicate le operazioni di controllo e manutenzione degli impianti ai sensi delle Norme UNI 8065-UNI 9317-UNI 8364, del DM 443/90 e del DPR 412/93.

6.1.7. PROCEDURE DI EMERGENZA

Conterrà le istruzioni per l'arresto immediato in emergenza dell'impianto, e le istruzioni di Pronto Soccorso in caso di incidente.

6.1.8. LISTA DI INDIVIDUAZIONE DELLE CAUSE PIÙ COMUNI DI MALFUNZIONAMENTO

Conterrà una guida generale per la individuazione delle situazioni di guasto o malfunzionamento dell'impianto, oltre alle schede di diagnosi delle singole apparecchiature, come suggerito dalle case costruttrici.

6.1.9. TABELLA DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE PERIODICA

Dovrà essere predisposta una tabella che indichi su base annuale le operazioni di manutenzione periodica richieste e la loro frequenza.

Dovrà inoltre essere fornita un modulo base per la registrazione degli interventi di manutenzione, con indicazione della operazione effettuata, data, firma dell'operatore, azioni intraprese, note.

6.1.10. VERBALI DI COLLAUDO E RISULTATI DELLE PROVE

Conterrà l'archivio delle registrazioni relative alle operazioni di collaudo.

6.1.11. LISTA DELLE PARTI DI RICAMBIO

Conterrà l'elenco delle parti di ricambio, e la lista dei ricambi da tenere a magazzino consigliati dai costruttori delle apparecchiature.

6.1.12. CERTIFICATI DI COLLAUDO, DI OMOLOGAZIONE O DI CONFORMITÀ

Conterrà tutti i certificati di collaudo, di omologazione o di conformità prescritti nelle specifiche tecniche.

6.1.13. TABELLA VALVOLE E DIAGRAMMI VALVOLE DI TARATURA

Conterrà la scheda delle valvole impiegate.

