

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

RIPARTIZIONE EDILIZIA

COMPLESSO UNIVERSITARIO DI PIAZZALE TECCHIO

Lavori di adeguamento alle norme di sicurezza degli impianti elettrici, di condizionamento e meccanici del Corpo C
PTECC. 1811L

PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile del Procedimento

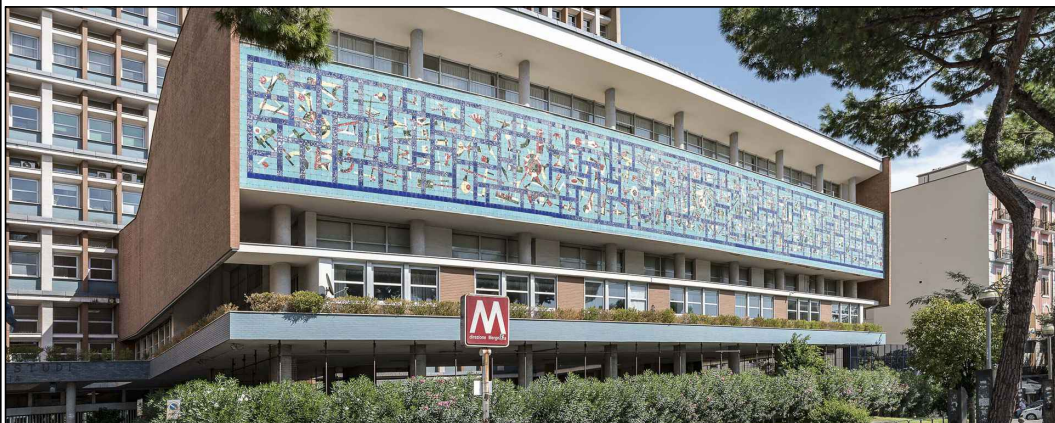
Ing. Raffaele D' Alessio

Supporto al R.u.p.

P.I. Fabio Siesto

DEC

Ing. Francesco Tortorelli



PARTE D' OPERA **ELABORATI ECONOMICI/AMMINISTRATIVI
/DISCIPLINARI/MANUTENZIONE**

TITOLO ELABORATO

DISCIPLINARE TECNICO - IMPIANTI MECCANICI

PROGETTAZIONE A CURA DI:

ARETHUSA s.r.l.

Ing. Cesare Ferone



ARETHUSA s.r.l.



CODICE ELABORATO

ARE-031-21.PE.IN.AMM.DT.02.0

SCALA

-

REV

DATA

DESCRIZIONE

REDATTO
DIS/RED

VERIFICATO
RAA

APPROVATO
RCCQ

EMESSO
RGQ

0

10/2024

PRIMA EMISSIONE

ESPOSITO G.M.

ESPOSITO G.M.

FERONE C.

FERONE M.

CODICE COMMESSA - ARE - 03121

DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI

INDICE

1. CAPO I – IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	6
1.1 Prescrizioni generali.....	6
1.1.1 Generalità.....	6
1.2 Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche	6
1.2.1 Lavori inclusi	6
1.2.2 Ambito della fornitura	7
1.2.3 Opere murarie.....	7
1.2.4 Leggi, norme, regolamenti e disposizioni.....	8
1.2.5 Prescrizioni esecutive generali.	8
1.2.6 Corrispondenza progetto-esecuzione.....	8
1.2.7 Oneri a carico dell'Appaltatore	9
1.2.8 Coordinamento dei lavori	10
1.2.9 Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali.....	10
1.2.10 Disegni costruttivi - Documentazione - Cataloghi	10
1.2.11 Montaggi.....	10
1.2.12 Basamenti delle apparecchiature.....	10
1.2.13 Identificazione delle apparecchiature	10
1.2.14 Rumore e vibrazioni delle apparecchiature	11
1.2.15 Istruzioni al personale del Committente.....	11
1.2.16 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione.....	11
1.2.17 Assistenze.....	11
1.2.18 Materiali di consumo.....	11
1.2.19 Qualità e provenienza dei materiali.....	11
1.3 Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali.....	12
1.3.1 Generalità.....	12
1.4 Tubazioni	12
1.4.1 Tubazioni in acciaio	12

1.4.2	Pezzi speciali.....	13
1.4.3	Tubazioni in materiale plastico	13
1.4.4	Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità.....	14
1.4.5	Coibentazioni	15
1.5	Componenti di linea.....	15
1.5.1	Generalità.....	15
1.5.2	Componenti di linea in bronzo	16
1.5.3	Componenti di linea in ottone.....	17
1.5.4	Componenti di linea in acciaio.....	17
1.5.5	Componenti di linea in ghisa.....	17
1.5.6	Flange e bulloni.....	18
1.5.7	Manometri.....	18
1.5.8	Ammortizzatori colpo d'ariete.....	19
1.5.9	Apparecchi igienico-sanitari e rubinetterie.....	19
1.5.15	Gruppo attacco Motopompa	20
1.5.16	Idrante UNI 45.....	21
1.6	Modalità per la posa in opera	21
1.6.1	Tubazioni in acciaio	21
1.6.2	Tubazioni in rame.....	22
1.6.3	Supporti.....	23
1.7	Coibentazioni.....	25
1.8	Identificazione.....	26
1.9	Norme di accettazione e collaudo	27
1.9.1	Premessa	27
1.9.2	Prescrizioni generali.....	27
1.9.3	Controllo preliminare	27
1.9.4	Collaudo impianti idrico-sanitari e di scarico.....	28
1.9.5	Dichiarazione di conformità	28
1.9.6	Norme di misurazione	28
2.	CAPO II - IMPIANTO MECCANICO DI CLIMATIZZAZIONE	29
1.1	Prescrizioni generali.....	29
2.1.1	Generalità.....	29
1.2	Parametri di progetto	30
2.2.1	Condizioni acustiche	30
1.3	Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche	30

2.3.1	Lavori inclusi	30
2.3.2	Ambito della fornitura	30
2.3.3	Opere murarie.....	31
2.3.4	Leggi, norme, regolamenti e disposizioni.....	31
2.3.5	Prescrizioni esecutive generali	32
2.3.6	Corrispondenza progetto-esecuzione.....	32
2.3.7	Oneri a carico dell'Appaltatore	33
2.3.8	Coordinamento dei lavori	33
2.3.9	Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali.....	33
2.3.10	Disegni costruttivi, documentazione e cataloghi	33
2.3.11	Montaggi.....	33
2.3.12	Basamenti delle apparecchiature.....	34
2.3.13	Identificazione delle apparecchiature	34
2.3.14	Passaggi ed attraversamenti.....	34
2.3.15	Rumore e vibrazioni delle apparecchiature	34
2.3.16	Istruzioni al personale del Committente.....	34
2.3.17	Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione.....	34
2.3.18	Assistenze.....	35
2.3.19	Materiali di consumo.....	35
1.4	Qualità e provenienza dei materiali.....	35
1.5	Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali.....	35
2.5.1	Batteria di trattamento a canale	35
2.5.2	Gruppo di riempimento e reintegro automatico	36
2.5.3	Elettropompe e circolatori	36
2.5.4	Ventilconvettori (Fan-coil).....	37
2.5.5	Valvola di ritegno a flusso avviato	38
2.5.6	Rubinetto a maschio	38
2.5.7	Valvola a sfera.....	38
2.5.8	Filtro raccogliatore di impurità.....	39
2.5.9	Valvole servocomandate	39
2.5.10	Valvole a tre vie miscelatrici modulanti	39
2.5.11	Manometri	39
2.5.12	Termometri.....	40

2.5.12	Flussostato	40
2.5.13	Umidostato	40
2.5.14	Sonda termostatica	40
2.5.15	Termostato.....	40
2.5.16	Regolatore di temperatura da quadro	40
2.5.17	Trasmittitore di pressione differenziale	42
2.5.18	Trasmittitore di umidità.....	42
2.5.19	Sistema di termoregolazione - ventilconvettori	42
2.5.20	Aerotermini	42
1.6	Specifiche materiali.....	43
2.6.1	Tubazioni in acciaio	43
2.6.2	Tubazioni in PVC rigido per condotte di scarico delle condense.....	47
2.6.3	Tubazioni in rame.....	47
1.7	Modalità per la posa in opera	48
2.7.1	Tubazioni in acciaio a saldare.....	48
2.7.2	Tubazioni di acciaio zincato	49
2.7.3	Supporti.....	50
2.7.4	Coibentazione delle tubazioni.....	52
1.8	Prove	53
1.8.1	Prove di tenuta delle tubazioni in acciaio e delle apparecchiature montate su di esse	53
1.8.2.	Esami radiografici delle saldature	54
1.8.3.	Esami tecnologici di laboratorio	54
1.9	Modalità di accettazione e collaudo.....	54
1.9.1	Accettazione dei componenti principali.....	54
1.9.2	Collaudo provvisorio degli impianti.....	55
1.9.3	Collaudo provvisorio degli organi di regolazione e di sicurezza.....	55
1.9.4	Collaudo	55
1.9.5	Misure di temperatura.....	56
1.9.6	Misure di umidità relativa.....	58
1.9.7	Misure di velocità dell'aria	58
1.9.8	Misure di portata	58
1.9.9	Misure di pressione.....	58
1.9.10	Misure di grandezze elettriche	58
1.9.11	Misure di livello di pressione sonora.....	58

1.9.12 Norme di misurazione.....	59
----------------------------------	----

1. CAPO I – IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

1.1 Prescrizioni generali

1.1.1 Generalità

Nel presente disciplinare sono definite le caratteristiche tecniche e funzionali che dovranno possedere il materiale e le apparecchiature da impiegare nella realizzazione dei lavori oggetto dell'appalto.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dalla relazione tecnica, dai disegni e dalle specifiche tecniche del progetto che fanno parte integrante del presente disciplinare.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- esigenze del Committente;
- rispetto della normativa vigente;
- garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza;
- gestione e manutenzione degli impianti;
- costo degli impianti;
- affidabilità, sicurezza e durata.

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente disciplinare saranno i seguenti:

- apparecchi igienico sanitari;
- rete di alimentazione idrica;
- rete di scarico apparecchi igienico sanitari;

1.2 Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche

1.1.2 Lavori inclusi

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante. In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi:

- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (sono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie;
- la esecuzione nelle murature e nei solai dei fori per il fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di

tubazioni, apparecchi e apparecchiature;

- la fornitura di isolamenti e/o antivibranti per basamenti;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o di qualsiasi altra opera metallica inserita nel progetto;
- la coibentazione delle tubazioni, valvole, ecc.;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale sia consegnato come nuovo.

1.1.3 1.2.2 Ambito della fornitura

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici e nell'elenco prezzi.

La fornitura comprenderà, inoltre, tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione

1.1.4 1.2.3 Opere murarie

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

- foratura o apertura di asole nei solai e nelle pareti per il passaggio di tubazioni;
- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a scarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.

1.1.5 1.2.4 Leggi, norme, regolamenti e disposizioni.

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in accordo a leggi, norme, regolamenti vigenti e disposizioni delle autorità locali anche se non espressamente menzionate.

Leggi e Norme

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI EN 806-1:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte1: Generalità
- Norma UNI EN 806-2:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione
- Norma UNI EN 806-3:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norma in materia ambientale” e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4” ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...)” e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 “Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente”.

1.1.6 1.2.5 Prescrizioni esecutive generali.

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni del disciplinare anche secondo le buone regole dell'arte intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

1.1.7 1.2.6 Corrispondenza progetto-esecuzione

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell'esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili **esigenze tecniche**. In tal

caso l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l'eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.

1.1.8 1.2.7 Oneri a carico dell'Appaltatore

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente disciplinare oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nelle Specifiche Tecniche e nella Relazione tecnica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- l'istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale del Committente che sarà destinato all'esercizio dell'impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

1.1.9 1.2.8 Coordinamento dei lavori

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni della D. L., l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

1.1.10 1.2.9 Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere a propria cura e spese, tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

1.1.11 1.2.10 Disegni costruttivi - Documentazione - Cataloghi

Dovranno essere sottomessi alla D.L. gli schemi costruttivi, la documentazione, i cataloghi tecnici con le istruzioni per l'approvazione di tutte le apparecchiature ed i materiali previsti per la realizzazione degli impianti.

L'Appaltatore dovrà sottomettere i disegni costruttivi per l'approvazione e confermare i disegni indicanti il lay-out generale delle installazioni; completarli con gli eventuali dettagli, con i percorsi delle tubazioni, ecc. e con i relativi sistemi di supporto.

Dovrà inoltre fornire e/o sottomettere i disegni relativi agli schemi funzionali, agli schemi di regolazione, ai dettagli di montaggio e di installazione, ai basamenti, alle forometrie e a quant'altro necessario.

1.1.12 1.2.11 Montaggi

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro. I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

1.1.13 1.2.12 Basamenti delle apparecchiature

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale. Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

1.1.14 1.2.13 Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse. Le targhette dovranno corrispondere

all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

1.1.15 1.2.14 Rumore e vibrazioni delle apparecchiature

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.

1.1.16 1.2.15 Istruzioni al personale del Committente

L'Appaltatore dovrà provvedere, tramite proprio personale tecnico, all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti del Committente per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

1.1.17 1.2.16 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

- i disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;
- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
- i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata in duplice copia eliografica più una copia trasparente riproducibile su poliestere indistruttibile.

I manuali, le relazioni, le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere consegnata in duplice copia contenute in apposito raccoglitore.

1.1.18 1.2.17 Assistenza

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto del Committente alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - COMUNE - ecc.) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

1.1.19 1.2.18 Materiali di consumo

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- oli, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;
- guarnizioni, baderne ecc. per valvolame e pompe.

1.1.20 1.2.19 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono **destinati. Essi**

dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE).

Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorché posti in opera perché ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

1.3 Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali

1.1.21 1.3.1 Generalità

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

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

Quando non esiste una normalizzazione i componenti devono essere scelti fra quelli per i quali i fabbricanti sono in grado di fornire una completa informazione tecnica ed una accertata serie di referenze. Per le reti di distribuzione si devono osservare i criteri stabiliti nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985.

1.4 Tubazioni

1.1.22 1.4.1 Tubazioni in acciaio

Per le reti di distribuzione di acqua nei circuiti aperti si utilizzeranno tubazioni:

a) Per diametri da 1/2" fino a 4":

Tubi serie gas commerciale senza saldatura di acciaio non legato saldabile Fe 330, filettabili e corrispondenti per diametri, spessori, pesi ecc. alle norme UNI ed in particolare alla UNI 8863 - Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI 1507/1 che sostituisce **le UNI**

3824, UNI 4148 e UNI 4149 con una porzione filettata conica alle estremità secondo le norme UNI 1507/01 e manicotto di giunzione, avvitato da una parte, a norme UNI.

b) Per diametri oltre 4": Tubi come al punto a) però della serie pesante.

In alternativa si possono utilizzare:

c) Per diametri oltre 4": Tubi senza saldatura o saldati per condotte d'acqua, di acciaio non legato saldabile e corrispondenti per diametri, spessori e pesi alle norme UNI 6363 - Tubi senza saldatura e saldati, per condotte d'acqua.

Il materiale dovrà essere:

- per tubi senza saldatura

acciaio Fe 360 per DN < 100

acciaio Fe 510 per DN ≥ 100

- per tubi saldati

acciaio Fe 360 per DN < 125

acciaio Fe 410 per DN ≥ 125

Per le tubazioni di acciaio zincato tutti i pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile zincata.

1.1.23 1.4.2 Pezzi speciali

- Pezzi speciali in acciaio.

I pezzi speciali e i relativi tronchi di tubazione dovranno avere analoghe caratteristiche, secondo le norme UNI, dei tubi dai quali sono ottenuti. I pezzi speciali a curva, avranno largo raggio, pari ad almeno due volte il diametro della tubazione; non sono ammesse curve a spicchi.

I raccordi fra i diametri diversi avranno la lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri raccordati e se posti in opera in orizzontale, o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

- Pezzi speciali in ghisa.

I raccordi per tubi filettati gas saranno filettati di ghisa malleabile a cuore bianco grezzi o zincati a seconda che debbono essere applicati a tubi grezzi o zincati. Le grandezze dimensionali di **ciascun** raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso secondo la diversa numerazione definita dalle norme da UNI 5192 e UNI 5212.

La zincatura dei raccordi sarà a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso secondo le norme UNI 4721. I raccordi dovranno essere sottoposti, nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova stabilite dalle norme in relazione ai diametri e alle pressioni di progetto.

1.1.24 1.4.3 Tubazioni in materiale plastico

Tubi, pezzi speciali e congiunzioni devono essere a tenuta all'acqua e al gas ed a temperatura ambientale sopportare le seguenti pressioni:

- collegamenti accessibili di allacciamenti di apparecchi e chiusure d'acqua da 0 a 10 kPa (0 a 1m c.a.);
- tutti gli altri collegamenti e le condotte di scarico da 0 a 300 kPa -(0 a 30 m c.a.).

Tutte le condotte e le parti componenti lo scarico devono essere stabili e resistere agli urti, alle abrasioni ed alle corrosioni. Tubi e pezzi speciali devono essere concepiti dal costruttore in modo tale da rendere

possibile la combinazione di sistemi e la sostituzione di parti d'impianto in caso di riparazioni; devono esistere congiunzioni a tubi e pezzi speciali eseguiti con altri materiali.

La incompatibilità con determinati tipi di pittura è da indicare.

Le materie impiegate per le congiunzioni devono rispondere ai requisiti di resistenza meccanica, chimica e termica richiesti per quelle dei tubi. Queste non devono danneggiare le capacità funzionali dei collegamenti.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei fabbricati dovranno corrispondere:

a) Per quanto riguarda il materiale alle norme: UNI 7054 - Materiali termoplastici di polietilene. Sistemi di classificazione e metodi di prova.

b) per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche per le tubazioni in vista alle norme: UNI 8451 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 8452 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interno dei fabbricati tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

c) per quanto riguarda le tubazioni internate alle norme:

UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico internate. Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova.

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido dovranno corrispondere per le caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

a) per quanto riguarda le tubazioni correnti in vista alle Norme:

UNI 7443 - Tubi e raccordi in policloruro di vinile PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7448 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova.

UNI 7449 - Raccordi e flange in PVC rigido (non plastificato)

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

per quanto riguarda le tubazioni internate alle Norme:

UNI 7447-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico internate - tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

1.1.25 1.4.4 Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità

I pezzi speciali saranno ricavati da tubo della stessa classe del tubo di linea e dovranno quindi rispondere alle stesse caratteristiche. Saranno forniti completi come più sotto specificato:

- Collari: previsti per il collegamento flangiato, saranno per iniezione di materiale base.

- Curve: saranno ricavate da tubo in polietilene, saldate a spicchi o curvate a caldo, con raggio di curvatura 1,5 D.
- Derivazioni ed immissione: i pezzi a T di derivazione ed immissione laterale a 45° e a 60° saranno ricavati da tubo in polietilene mediante saldatura di testa del tubo laterale.
- Riduzioni concentriche: i pezzi di riduzione concentrici saranno saldati.

Tutti i pezzi speciali, ove non sia possibile la fornitura di pezzi flangiati, saranno saldati per saldatura di testa.

- Anelli di tenuta: nelle congiunzioni dei tubi in polietilene con le strutture in muratura e c.a. sono previsti degli anelli in polietilene ad alta densità di 20 mm di spessore e di diametro interno corrispondente a quello esterno del tubo e con dei rinforzi (fazzoletti) perpendicolari all'anello per maggiore resistenza. Il numero degli anelli varierà in rapporto allo spessore del muro; il numero dei rinforzi varierà da 4 a 24 a secondo del diametro nominale del tubo.

1.1.26 1.4.5 Coibentazioni

Le coibentazioni delle tubazioni dell'acqua saranno realizzate in coppelle di schiuma di polietilene a cellule chiuse, con coefficiente di conduttività $< 0,40 \text{ W/mK}$ e caratteristiche di barriera al vapore, ciò impedirà la formazione di condensa sulla superficie delle tubazioni. L'isolante dovrà risultare imputrescibile ed avere una elevata stabilità dimensionale garantendo l'assenza di allungamento ed accorciamento susseguenti alla posa in opera; avrà proprietà autoestinguenti secondo le specifiche ASTM D 1692~76 ed elevata resistenza all'invecchiamento.

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica. Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili in alluminio.

La protezione della coibentazione sarà realizzata in lamierino di alluminio da 8/10 mm per le tubazioni in vista e con foglio di alluminio.

1.5 Componenti di linea

1.1.27 1.5.1 Generalità

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori devono essere scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alle norme UNI. Tutto il valvolame deve essere in accordo alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni. La pressione nominale del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori. Tutto il

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

In linea generale dovranno adottarsi:

- Per diametri < 50 mm: valvole in bronzo a saracinesca con volantino in ghisa oppure valvole a sfera a passaggio totale in bronzo.
- Per diametri $\geq$ 50 mm: valvole in ghisa a flusso avviato oppure valvole a sfera in acciaio al carbonio a passaggio totale con sfera in acciaio inox, tenuta P.T.F.E..

1.1.28 1.5.2 Componenti di linea in bronzo

- Rubinetti a saracinesca

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn 7 con volantino in ghisa. Vitone, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa e cuneo saranno in ottone OT 58 UNI 5705, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338; serie PN 10 e PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Le saracinesche, a seconda dei casi, potranno essere munite di rubinetto di scarico.

- Rubinetti a flusso avviato e di ritegno

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7. Cappello, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa, dado otturatore saranno in ottone OT 58 UNI 5705, volantino in lamiera di acciaio, sede Yenkins, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338 o a flange forate serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Raccoglitori di impurità

Avranno corpo in bronzo BZn 7, coperchio in ottone OT58 UNI 5705, elemento filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox e guarnizione in amiantite, attacchi a manicotti filettati o a flange forate; serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Rubinetti a maschio

Saranno interamente in bronzo BZn 7 con premistoppa OT58 UNI 5705 a calotta con attacchi a manicotto filettati, tenuta in teflon pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Rubinetti a galleggiante

Saranno costruiti interamente in bronzo 3Zn 7 con sfera in rame, tenuta in teflon e attacco a manicotto filettato.

- Rubinetti di arresto

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7 con cappuccio chiuso cromato.

- Riduttori di pressione

Saranno del tipo a sede semplice con camera di compressione equilibrata per mantenere costante la pressione ridotta indipendentemente dalle variazioni della pressione a monte e assicurare la chiusura totale in assenza di erogazione. Avranno corpo completamente in bronzo BZn 7 con **membrana di**

gomma paramolla interna di acciaio, possibilità di regolazione da 2 a 4 kg/cm²; attacchi a manicotto filettati gas femmina, serie PN 25.

- Indicatori di flusso

Avranno corpo in bronzo BZn 7, flange in ottone OT58 UNI 5705, bullone con dado in acciaio, vetro in cristallo temperato, attacchi e manicotti filettati gas UNI 338, pressione di prova, ed impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.29 1.5.3 Componenti di linea in ottone

I rubinetti di fondo avranno corpo e succheruola, otturatore e stelo in ottone OT58 UNI 5705, con attacchi a manicotti filettati gas UNI 338, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.30 1.5.4 Componenti di linea in acciaio

I rubinetti a sfera saranno costruiti completamente in acciaio ASTM A 105, la sfera sarà in acciaio inox AISI 420, baderna in teflon (PTFE), maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, con attacchi a manicotto filettato gas UNI 338 o a flange forate secondo le norme UNI PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.31 1.5.5 Componenti di linea in ghisa

- Saracinesche in ghisa, a corpo piatto o a corpo ovale

Le saracinesche in ghisa, a corpo piatto rinforzata PN 10 o a corpo ovale rinforzata PN 16, a vite interna o esterna con cavalletto, avranno corpo, cuneo, cappello, premistoppa, cavalletto e volantino di manovra in ghisa G.20-22 UNI 5007; baderna in teflon; sede di tenuta nel cuneo e nel corpo in ottone fuso OT 58 UNI 5705; albero in ottone trafilato OT 58 UNI 5705; flange di attacco dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 e PN 16 con risalto UNI 2229; pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

- Valvole di intercettazione e di ritegno a flusso avviato

Le valvole di intercettazione a flusso avviato avranno corpo, cappello, cavalletto in ghisa, volantino in ghisa a corona cava rialzata G. 20-22 UNI 5007, baderna di amianto; otturatore e premistoppa in acciaio forgiato Fe45, albero in acciaio trafilato AVZ, sedi di tenuta in acciaio inox 18/8 AISI 304 rettifiche, otturatore rotante montato su sfere d'acciaio inox con controtenuta verso l'esterno per la manutenzione della guarnizione a valvola montata in esercizio e completamente aperta, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

- Valvole di ritegno a clapet

Le valvole di ritegno orizzontali e verticali a clapet PN 10 e PN 16 avranno corpo e battente in ghisa G. 20 UNI 5007, sedi di tenuta nel corpo con anello in bronzo, tenuta sull'otturatore in **gomma dura, attacchi a** flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 e PN 16 con risalto UNI 2229.

- Prese di fondo

Le prese di fondo avranno corpo in ghisa G. 22 UNI 5007, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 con risalto UNI 2229 e saranno dotate di succheruola in lamiera di acciaio forata e catramata a caldo.

- Valvole a galleggiante

Le valvole a galleggiante, dritte o a squadra, avranno corpo e cappello in ghisa G. 20-22 UNI 5007, galleggiante in acciaio inox, coperchio, dadi, bulloni, stelo, fulcro, snodo, leva, asta, copiglia, perno e forcilla in acciaio, otturatore a doppia sede equilibrata in acciaio, sedi di tenuta superiore **e inferiore in**

acciaio inox AISI 304, guarnizione in amiantite, anelli "OR" in gomma nitrilica, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 con risalto UNI 2229, pressione di prova e impiego secondo le norme UNI 1284.

- Filtri raccoglitori di impurità

I filtri raccoglitori di impurità avranno corpo e coperchio in ghisa G20-22 UNI 5007 con elemento filtrante estraibile in acciaio inox 18/8 AISI 304, bulloni in acciaio al carbonio, guarnizione in amiantite, serie PN 16 e con gli attacchi a flange dimensionate e forate, secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Valvole di ritegno tipo "Venturi" in ghisa

La valvola di ritegno tipo "Venturi" avranno corpo in ghisa G.20 UNI 5007, sede nel corpo in bronzo OT58 UNI 5705, molle in acciaio indeformabile e inossidabile, otturatore a profilo idrodinamico con guarnizione di tenuta in materiale plastico antinvecchiante; flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN16.

1.1.32 1.5.6 Flange e bulloni

Le flange saranno in acciaio UNI 3986 Aq 42, forgiata a stampo, piane, tornite internamente, esternamente sulla superficie di contatto e forate secondo la Dima Internazionale 1882 e dovranno corrispondere alle norme UNI 2223. Le flange saranno del tipo a collarino a norma UNI 2281/67, UNI 2282/67, UNI 2254/67.

Le guarnizioni saranno in lastra di gomma telata della migliore qualità a due strati di tessuto (spessore complessivo mm 4).

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727/65.

1.1.33 1.5.7 Manometri

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

trafilata a freddo e saldata elettricamente al perno di attacco ed alla estremità in acciaio inox; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

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

1.1.34 1.5.8 Ammortizzatori colpo d'ariete

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete saranno in rame UNI 5649 con attacchi filettati in bronzo, completi di pistone scorrevole in bronzo, di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscinetto d'aria.

1.1.35 1.5.9 Apparecchi igienico-sanitari e rubinetterie

- Generalità

Gli apparecchi sanitari saranno di prima scelta, foggianti con porcellana dura (vetrochina) e grès porcellanato (fire-clay) secondo le definizioni della norma UNI 4542. Gli apparecchi saranno **conformi** alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione ed in particolare alle:

- UNI 4543 per i materiali ceramici;
- UNI 5717~18, UNI 6722-23-24~25 e UNI 7273 per gli smalti;
- UNI 6900 per gli acciai speciali (inossidabili);

come pure per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali.

Le rubinetterie e gli scarichi dovranno corrispondere alle norme dalla UNI 7014 alla UNI 7026 e alle UNI 9054.

Saranno inoltre provvisti di miscelatore per lavabo a infrarossi con dispositivo di miscelazione e limitatore di temperatura regolabile con sensore a infrarossi per le esigenze di monitoraggio dello stato, della configurazione e dell'assistenza, batteria al litio 6 V, tipo CR-P2 (durata della batteria circa 7 anni - 150 pressioni giornaliere), finitura cromata, aeratore 5,7 l/min, completo di tubi flessibili con attacco, valvola di non ritorno, cestello raccogli sporco, valvola magnetica integrata, batteria esterna sistema a montaggio rapido, indicatore multilivello dello stato della batteria, marcatura CE, gruppo di raccordi I, testato secondo la norma DIN 4109, protezione raccordi IP 59K, pressione minima 1,0 bar

- Vasi igienici

I vasi igienici saranno di porcellana dura (vetrochina), corrispondenti alle norme UNI 8949, a cacciata del tipo sospeso con cassetta scaricatrice da 12 l del tipo ad incasso in materiale plastico pesante completa di batteria per il comando dello scarico a pulsante, rubinetto di arresto con coperchio cromato e sedile con coperchio in materiale plastico pesante aperto davanti di colore bianco.

- Lavabi

I lavabi saranno di porcellana dura (vetrochina) corrispondenti alle norme UNI 8951 e UNI 8952, delle dim. di cm 60x50 circa, con 1 rubinetti da 1/2 " del tipo da incasso interamente in ottone stampato OT58, maniglie cromate, tubo da 1/2" di collegamento con la bocca di erogazione, bocca di erogazione centrale a testa cieca in ottone cromato da 1/2" con becco di aerazione, canna di presa a squadra in ottone

cromato con rosette, piletta a scarico libero da 1 1/4" con griglia fissa in **acciaio inossidabile**, scarico con sifone a bottiglia in ottone cromato da 1 1/4" con prolungamento a muro con rosone e ghiera cromati.

- Orinatori

Gli orinatori saranno di porcellana dura (vetrochina) del tipo a becco, sospesi a parete, corrispondenti alle norme UNI 8949/1; essi saranno completi di griglietta di protezione, rubinetto da 1/2", sifone a bottiglia e scarico a bicchiere cromati.

- Lavabi per portatori di handicap

I lavabi per portatori di handicap saranno in vetrochina smaltata delle dim. 670x430 mm e saranno dotati di:

- mensola pneumatica regolabile, azionata da una barra di controllo, che consenta un innalzamento e abbassamento del lavabo da 0 a 110 mm;
- fronte concavo per maggior conforto;
- bordo di facile presa per favorire che si siede o si alza dal lavabo;
- appoggi per gomiti e piani laterali utilizzabili con lavabo in posizione orizzontale;
- porta sapone da entrambi i lati utilizzabili anche come ripiano con lavabo abbassato;
- risalto spartiacque per evitare gli spruzzi;
- barra di controllo per innalzare o abbassare il frontale del lavabo con comando a mano o a ginocchio;
- valvola di scarico con filtro, sifone e scarico flessibile e rubinetto erogatore a leva lunga.

- Vasi per portatori di handicap

I vasi igienici per portatori di handicap saranno in vetrochina smaltata con funzione anche di bidè e saranno dotati di:

- sifone incorporato con chiusura idraulica di circa 50 mm;
- catino allungato e distributore di acqua (brida);
- sedile speciale di plastica con apertura anteriore;
- altezza superiore di 60 mm rispetto ai vasi normali;
- cassetta di scarica;
- miscelatore termostatico a leva azionamento a pulsante per montaggio esterno;
- impugnature di sostegno in acciaio inox.

1.1.36 1.5.15 Gruppo attacco Motopompa

Gruppo attacco autopompa di mandata UNI 10779 FILETTATO con attacco VV.F. UNI 70 femmina girello

- In ottone EN 1982, attacco UNI 70 con girello a norma UNI 804;
- Connessione idrica filettata femmina GAS ISO 228;
- Valvola di sovrappressione tarata a 12 Bar;
- Tappi di protezione in polipropilene secondo UNI10779.
- Modello da coibentare; Per installazione orizzontale;
- Nuova saracinesca con indicatore di apertura conforme alla norma UNI 10779:2014.

1.1.37 1.5.16 Idrante UNI 45

IDRANTE A MURO DA INTERNO A PARETE UNI EN 671-2 composto da:

- Cassetta a parete a bordi arrotondati DN 45 "Basic Line" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm H 590 x 365 x 165 con telaio in alluminio anodizzato;
- Tubazione flessibile DN 45 a norma UNI EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in lega leggera EN AB 46100 tipo "AGILOK" o in ottone EN 1982 (vedi tabella per scelta modello); raccordatura a norma UNI 7422;
- Lancia a effetti multipli (vedi tabella per scelta modello);
- Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16 cod. 0002.005;
- Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2);
- Lastra "FIRE GLASS", dimensione mm 530 x 306

1.6 Modalità per la posa in opera

1.1.38 1.6.1 Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in cavedi o cunicoli ispezionabili dovranno essere installate opportunamente distanziate tra di loro per consentire lo smontaggio e per permettere la posa in opera dei rivestimenti isolanti. I percorsi dovranno essere per quanto possibile rettilinei, paralleli alle strutture da cui le tubazioni sono sostenute e tali da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria; la pendenza da assegnare alle tubazioni non sarà inferiore allo 0,2%.

Le apparecchiature per lo scarico e lo sfiato dovranno essere posate in posizione facilmente accessibile per le operazioni di ispezione e manutenzione.

La posa delle tubazioni sotto traccia è ammessa soltanto per le tubazioni di diramazione per l'alimentazione degli apparecchi sanitari negli ambienti di servizio e comunque per diametri fino a 1". Le tubazioni posate sotto traccia dovranno essere rivestite con guaine isolanti dello spessore minimo di 9 mm.; le tubazioni per servizio acqua nei percorsi orizzontali devono essere posate sempre al di sopra rispetto alle tubazioni collettrici di scarichi di qualunque natura.

Le tubazioni nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali quali pareti, pavimenti e soffitti devono essere posate all'interno di condotti in acciaio zincato precedentemente installati. Il diametro dei condotti dovrà essere di una grandezza superiore a quello dei tubi passanti compreso l'eventuale rivestimento isolante; le estremità dei condotti devono sporgere dal filo esterno delle strutture di almeno 25 mm. Questa misura deve essere portata a 50 mm per i pavimenti dei locali soggetti a trattamento di lavaggio e disinfezione; i condotti relativi devono essere di materiale resistente all'azione aggressiva delle sostanze presenti.

Lo spazio libero fra tubo e condotti deve essere riempito con materiale incombustibile che costituisca barriera al fuoco e alla fiamma. Le estremità devono essere sigillate con materiale appropriato durevole

nel tempo; i collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature devono essere sempre eseguiti con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

1.1.39 1.6.2 Tubazioni in rame

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

Il collegamento dei tubi dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame, di tipo a tasca, a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872. Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova. Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente

parallele e distanziate uniformemente e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

1.1.40 1.6.3 Supporti

I supporti per le tubazioni rigide dovranno essere studiati da parte dell'Appaltatore che sottoporrà alla D. L. i disegni costruttivi degli stessi, nonché del loro posizionamento per il relativo benessere.

Il dimensionamento dei supporti dovrà tenere conto:

- Peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento, isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi.
- Sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza.
- Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- Dimensione delle tubazioni e configurazione dei percorsi.
- Presenza di carichi concentrati (pompe, valvole ecc.).
- Strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare, ecc.).
- Movimenti per dilatazione termica.

I carichi concentrati vanno sempre supportati in modo indipendente. Tutti i supporti devono essere studiati e realizzati in modo da non trasmettere rumori e vibrazioni alle strutture.

- Supporti per reti idriche

La distanza massima ammessa fra i supporti è riportata nella tabella seguente:

Diametro tubazioni (nominale) (mm)	Distanza in verticale (m)	Distanza in orizzontale (m)
¾", DN 20 o inferiore	1.5	1.6
1" a 1 ½", DN 20 a DN 40	2.0	2.4
da 2" a DN65	2.5	
DN 80	3.0	
DN 100 a DN 125	4.2	
DN 150	5.1	
DN 200	5.7	
DN 250	6.6	
DN 300 ed oltre	7.0	

- Supporti per rete idranti.

Le tubazioni devono essere ancorate alle strutture con sostegni adatti alle più severe condizioni di esercizio prevedibili; per le tubazioni fino a DN 65 deve esservi un ancoraggio ad intervallo non superiore

a 3,7 m mentre per le tubazioni con diametri compresi tra DN 80 e DN 200 deve esservi un ancoraggio ad intervallo non superiore a 4,5 m. I sostegni devono essere costruiti in ogni loro parte con materiali resistenti al fuoco ed in modo da sostenere senza deformazioni o cedimenti un carico minimo di 100 kg oltre al peso del tubo pieno d'acqua moltiplicato cinque volte. Per la loro forma si può fare riferimento alla norma UNI 7145.

- Resistenza meccanica

La resistenza a trazione di tutti i componenti del sostegno, compreso l'ancoraggio alla struttura del fabbricato, dev'essere basata sui carichi di prova specificati nella tabella seguente:

Diametro del tubo (DN)	Carico di prova (N)
< 50	2.000
>50 < 100	3.500
>100 < 150	5.000
>150 < 200	8.500

Quando viene sottoposto al carico di prova sopra specificato, nessun componente del sostegno deve oltrepassare il suo carico di snervamento.

La sezione trasversale di ciascun componente del sostegno non dev'essere inferiore ai valori sotto specificati:

Diametro del tubo (DN)	Sezione trasversale (MM2)	Barre filettate UNI 7707
Diametro del tubo (DN)	Sezione trasversale (MM2)	Barre filettate UNI 7707
< 50	30	M8
>50 < 100	50	M10
>100 < 150	70	M12
>150 < 200	125	M16

Se il sostegno è formato da più componenti (sostegni reticolari ecc.), la sezione trasversale complessiva non dev'essere inferiore al 150% di quella specifica nella tabella precedente: ciascun componente deve avere sezione trasversale non inferiore a 30 mm.

Ogni componente del sostegno dev'essere adeguatamente protetto contro la corrosione ed in nessun caso lo spessore del materiale dev'essere inferiore a 1,5 mm.

- Ancoraggi

I sostegni devono collegare direttamente i tubi alle strutture del fabbricato e non devono essere utilizzati per sorreggere alcun altro oggetto; le parti del fabbricato alle quali sono ancorati i sostegni delle tubazioni devono presentare sufficiente resistenza.

E' tuttavia ammesso che i sostegni, specialmente quelli dei collettori e dei tubi di distribuzione, siano impiegati per sorreggere anche altre tubazioni; in tal caso i sostegni medesimi devono essere dimensionati caso per caso con il rispetto dei criteri indicati nel presente disciplinare.

Disposizioni generali di installazione:

- Non sono ammessi sostegni di tipo aperto (come i ganci a uncino).
- Non sono ammessi sostegni il cui unico sistema di ancoraggio utilizzi l'elasticità di graffe.
- I sostegni non devono essere saldati ai tubi.
- Ancoraggi con bulloni o chiodi a testa esplosiva non devono essere utilizzati su strutture in conglomerato cementizio, laterizi o materiali sgretolabili.
- Ogni ancoraggio su strutture in legno o in conglomerato cementizio non dev'essere sottoposto a flessione.
- I sostegni non devono essere avvitati su raccordi a croce o a T facenti parte della tubazione.
- I sostegni devono essere disposti il più vicino possibile ai raccordi ed alle giunzioni dei tubi.

1.7 Coibentazioni

Tutte le tubazioni di acqua fredda, in vista o non, soggette per qualunque durata di tempo al fenomeno della condensazione dell'umidità dell'aria sulla loro superficie, devono essere protette con rivestimento anticondensa che assicuri la perfetta mancanza di umidità sulla superficie esterna anche nelle peggiori condizioni di esercizio. Nei casi nei quali si teme il congelamento dell'acqua nelle tubazioni, queste devono essere isolati con uno spessore adeguato di materiale coibente.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori. Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo; si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dello isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, alla entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si potrà ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla Ditta fornitrice per qualche cm. di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Il lamierino per la finitura delle tubazioni deve essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox. .Sui giunti longitudinali i lamierini

devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmine mentre su quelli circolari è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e delle posizioni delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera può essere sopportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento è in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 20 mm e 8/10 per diametri superiori.

1.8 Identificazione

Le tubazioni devono essere contrassegnate con i colori regolamentari secondo le norme UNI 5674 nonché identificate con targhette indicatrici in corrispondenza di ogni derivazione ed intercettazione.

1.9 Norme di accettazione e collaudo

1.1.41 1.9.1 Premessa

Le verifiche e prove indicate ai punti che seguono saranno eseguiti a cura dell'Appaltatore che provvederà a raccogliere i risultati ottenuti con i riferimenti ai disegni esecutivi. Il collaudatore controllerà la conformità tecnica-funzionale con il progetto e potrà far ripetere, a discrezione, le prove che ritiene più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.

Il collaudatore potrà, durante il corso dei lavori e in sede di collaudo provvisorio, effettuare tutte le verifiche tendenti ad accertare la qualità e la quantità delle apparecchiature installate per accertare la rispondenza alle caratteristiche indicate nel presente disciplinare.

1.1.42 1.9.2 Prescrizioni generali

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (a norme UNI, ISPESL., VV.F., CEI ecc.).

Inoltre per impianti idranti:

- UNI VV.F.
- NFPA 24
- Norme "CTIMA"

1.1.43 1.9.3 Controllo preliminare

Il controllo consisterà essenzialmente in visite ed ispezioni alle opere e tenderà ad assicurare che il montaggio delle diverse parti degli impianti (apparecchiature, tubazioni, valvolame, ecc.) sia stato eseguito a perfetta regola d'arte secondo le norme del buon costruire, che i collegamenti, le **giunzioni fra**

le apparecchiature, valvolame e tubazioni sia perfettamente eseguito e che l'insieme delle apparecchiature risponda alle prescrizioni del presente disciplinare.

1.1.44 1.9.4 Collaudo impianti idrico-sanitari e di scarico

Le prove da eseguire negli impianti saranno:

- prove idrauliche a freddo;
- prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua ad erogazione nulla;
- prova di erogazione di acqua fredda;
- verifica del livello del rumore sulle reti di scarico;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di evacuazione;
- prova di tenuta agli odori;
- verifica del livello di rumore;

Le prove sopra elencate dovranno essere effettuate secondo quanto prescritto dalle UNI 9182 e UNI 9183.

1.1.45 1.9.5 Dichiarazione di conformità

All'atto della consegna provvisoria degli impianti alla D.L. l'Appaltatore deve dichiarare, sotto la propria responsabilità, di aver provveduto a mettere in esercizio le distribuzioni di acqua potabile dopo aver eseguito la disinfezione secondo quanto prescritto dalle presenti norme.

Ad operazioni di collaudo eseguite con esito favorevole, il Collaudatore degli impianti deve rilasciare una dichiarazione dalla quale risulti che gli impianti sono quantitativamente e qualitativamente conformi alle prescrizioni del disciplinare in base alle quali l'Appaltatore ha eseguito gli impianti stessi.

1.1.46 1.9.6 Norme di misurazione

a) Tubazioni

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

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

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

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener

conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione. –

b) Apparecchiature.

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla **capacità del serbatoio**. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

2. CAPO II - IMPIANTO MECCANICO DI CLIMATIZZAZIONE

1.1 Prescrizioni generali

1.1.47 2.1.1 Generalità

Il presente disciplinare ha per oggetto la fornitura e posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione ed al funzionamento degli impianti di climatizzazione invernale.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dalla relazione tecnica, dai disegni e dalle specifiche tecniche del progetto che fanno parte integrante del presente disciplinare.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- Esigenze del Committente.
- Rispetto della normativa vigente.
- Garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza.
- Contenimento dei costi energetici.
- Gestione e manutenzione degli impianti.
- Costo degli impianti.
- Affidabilità, sicurezza e durata.

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente disciplinare saranno i seguenti:

- circuiti di distribuzione dei fluidi termovettori;
- impianto a ventilconvettori;

1.2 Parametri di progetto

1.1.48 2.2.1 Condizioni acustiche

Ad ambienti vuoti i valori di dB (A) rilevabili in almeno quattro punti nelle zone occupate dovranno risultare per i vari ambienti non superiori a 5.

1.3 Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche

1.1.49 2.3.1 Lavori inclusi

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante. In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi e compresi nei singoli prezzi offerti:

- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie;
- la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la fornitura di isolamenti e/o antivibranti per basamenti;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o qualsiasi altra opera metallica facente parte del progetto;
- la coibentazione termica delle tubazioni, valvole, ecc.;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo.

1.1.50 2.3.2 Ambito della fornitura

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, **negli elaborati grafici e nel**

computo metrico. La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

1.1.51 2.3.3 Opere murarie

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.

1.1.52 2.3.4 Leggi, norme, regolamenti e disposizioni

L'Appaltatore dovrà realizzare i lavori in accordo a leggi, norme, regolamenti vigenti e disposizioni delle autorità locali anche se non espressamente menzionate.

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" (agg. dal DPR 59/09)
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 59/09 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- DECRETO 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"
- Norme UNI-TS 11300/1/2/3/4;
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R n° 551 del 21/12/99
- Legge n. 37/08 "Norme per la sicurezza degli impianti" e relativo regolamento di attuazione.
- Norma UNI 10339, "Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- Norme UNI EN ISO 13790:2008 (ex UNI EN 832: 2001): Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norme UNI 10349, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- Norme UNI 10351, "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- Norme UNI 10355, "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo".
- Norme UNI 10375, "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.1.3.5 Prescrizioni esecutive generali
- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell’acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI EN 806-1:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte1: Generalità
- Norma UNI EN 806-2:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione
- Norma UNI EN 806-3:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norma in materia ambientale” e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4” ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...)” e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 “Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell’ambiente”.

1.1.53 2.3.5 Prescrizioni esecutive generali

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni dei capitolati anche secondo le buone regole dell’arte intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

1.1.54 2.3.6 Corrispondenza progetto-esecuzione

L’Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell’esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche. In tal

caso l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l'eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare la modifica ed il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.

1.1.55 2.3.7 Oneri a carico dell'Appaltatore

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente disciplinare, oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nelle Specifiche Tecniche e nella Relazione tecnica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- l'istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale del Committente che sarà destinato all'esercizio dell'impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

1.1.56 2.3.8 Coordinamento dei lavori

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

1.1.57 2.3.9 Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali

La ditta installatrice ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere, dal proprio personale o dalla D.L. tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

1.1.58 2.3.10 Disegni costruttivi, documentazione e cataloghi

Dovranno essere sottomessi alla D.L., gli schemi costruttivi, la documentazione, i cataloghi tecnici con le istruzioni per l'approvazione di tutte le apparecchiature ed i materiali previsti per la realizzazione degli impianti. L'Appaltatore dovrà sottomettere i disegni costruttivi per l'approvazione e confermare i disegni indicanti il lay-out generale delle installazioni; completarli con gli eventuali dettagli, con i percorsi delle tubazioni, ecc. e con i relativi sistemi di supporto.

Dovrà inoltre fornire e/o sottomettere i disegni relativi agli schemi funzionali, agli schemi di regolazione, ai dettagli di montaggio e di installazione, ai basamenti, alle forometrie e a quant'altro necessario.

1.1.59 2.3.11 Montaggi

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto

delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro. I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

1.1.60 2.3.12 Basamenti delle apparecchiature

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale. Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

1.1.61 2.3.13 Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse.

Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

1.1.62 2.3.14 Passaggi ed attraversamenti

L'Appaltatore prima dell'esecuzione di passaggi o forature per l'attraversamento di tubazioni, cavidotti o altro dovrà richiedere l'approvazione della D.L.

1.1.63 2.3.15 Rumore e vibrazioni delle apparecchiature

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.

1.1.64 2.3.16 Istruzioni al personale del Committente

L'Appaltatore dovrà provvedere, tramite proprio personale tecnico, all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti del Committente per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

1.1.65 2.3.17 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

- I disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;
- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
- i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata su supporto informatico e in duplice copia eliografica, più una copia trasparente riproducibile su poliestere indistruttibile. I manuali, le relazioni,

le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere consegnata in duplice copia contenute in apposito raccoglitore.

1.1.66 2.3.18 Assistenze

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto del Committente ed a sue spese alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - COMUNE - ecc.) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

1.1.67 2.3.19 Materiali di consumo

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- oli, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;
- guarnizioni, baderne ecc. per valvolame e pompe.

1.4 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE).

Le apparecchiature di condizionamento dovranno essere certificate "EUROVENT".

Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorché posti in opera perché ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

1.5 Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali

1.1.68 2.5.1 Batteria di trattamento a canale

Le batterie sia ad acqua calda che refrigerata non avranno più di dieci alette per pollice (passo alettatura > 2,5 mm). L'area frontale, e conseguentemente la portata nominale dell'unità di trattamento aria, sarà

tale da garantire una velocità di attraversamento dell'aria < 2,5 m/sec con tolleranza massima superiore +10%. La velocità dell'acqua all'interno delle tubazioni sarà compresa tra 1 e 2,5 m/sec.

Perdita di carico max lato acqua: 25kPa

Le batterie avranno collettori e casse in acciaio zincato, tubi in rame ed alettatura in alluminio (ove richiesto in rame stagnato) nonché una vasca di raccolta condensa in acciaio inox o peralluman; le batterie dovranno essere collaudate ad una pressione di 30 bar.

1.1.69 2.5.2 Gruppo di riempimento e reintegro automatico

Il corpo e i componenti interni saranno in ottone stampato con tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana ad elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione. Attacchi filettati GAS F 3/4" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-4 bar sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar; Tmax 0-90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo. A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione

1.1.70 2.5.3 Elettropompe e circolatori

Le elettropompe centrifughe orizzontali saranno del tipo elettronico ad alta efficienza elettronica e basso consumo comandato da inverter, a semplice ingresso e normalizzate per acqua secondo DIN 24255 con supporto, costruite col sistema delle pompe di processo.

Avranno corpo a spirale in ghisa GG-25, con piedi di sostegno ricavati di fusione in ghisa GG-25, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale o tangenziale verso l'alto, girante in ghisa GG-25 a sbalzo con anello di tenuta intercambiabili, bussola di protezione albero in acciaio inox al cromo-nichel.

Il fissaggio assiale radiale del rotore sarà a mezzo di due cuscinetti a sfere a gola profonda, lubrificati a grasso, sistemati nel supporto dei cuscinetti secondo DIN 625.

La tenuta nell'albero sarà, mediante premistoppa a baderna, non raffreddato per temperatura fino a 110°C. Le flange saranno lavorate e dimensionate secondo DIN 2532/2533 PN 16.

Il comando sarà diretto mediante giunto elastico da motore elettrico secondo DIN 42672/42673, norme IEC. Le pompe saranno verniciate con Blu RAL 5001.

I circolatori saranno del tipo con rotore a bagno d'acqua in esecuzione gemellata con clapet di intercettazione della pompa a riposo; avranno corpo a spirale e girante in ghisa GG20, cuscinetti in grafite lubrificati dal liquido convogliato e tenuta realizzata con anelli O-RING. inseriti sul setto di separazione.

Il motore sarà del tipo asincrono con rotore in corto circuito a 2 o 4 poli con 4 stadi di velocità, IP51, con classe d'isolamento F, avviamento e dispositivo termostatico incorporato **nell'avvolgimento, albero in**

acciaio Cr, attacchi filettati (Norme ISO 7/1) oppure flangiati (Norme PN 16 UNI 2531) secondo la grandezza.

I rendimenti prestazionali di tali apparecchiature dovranno comunque essere conformi a quanto stabilito dalla normativa energetica vigente.

1.1.71 2.5.4 Ventilconvettori (Fan-coil)

Saranno del tipo a pavimento, parete, cassetta a 4 vie (con alette di mandata aria orientabili manualmente e griglia centrale di ripresa porta filtro apribile con sistema a ribalta) e del tipo orizzontale per installazione pensile in controsoffitto con plenum di mandata aria frontale e posteriore per aspirazione aria ambiente con griglia e filtro. Struttura portante rinforzata con fascia laterale in lamiera di acciaio zincato isolamento termicamente con elementi interni in polistirolo espanso ricavati per stampaggio ad iniezione con le funzioni di attenuazione acustica e di convogliatore dell'aria. Principali caratteristiche:

- Dimensioni della griglia perfettamente integrabile nelle pannellature da controsoffitto standard 600x600 mm
- Ventola a bassa emissione sonora e Gruppo ventilante assiale centrifugo a 3 velocità
- Bacinella di raccolta della condensa in un unico pezzo, con grado di autoestinguenza V0, unito con la tecnologia del sovra-stampaggio all'isolamento in polistirolo espanso additivato con ritardanti alla fiamma.

Il livello di potenza sonora mediato nelle quattro direzioni principali e misurato in camera anecoica o campo libero per il ventilconvettore non dovrà eccedere 45 dB a 500 Hz misurato alla velocità media. Su

ciascun fan-coil verrà installata una valvola a tre vie servocomandata e munita di by-pass per ognuna delle batterie di scambio termico.

Esse saranno accoppiate ad una valvola manuale a doppia regolazione sull'ingresso ed un detentore sull'uscita della batteria. Tutto il valvolame sarà del PN 16.

Essi saranno costituiti da:

- singola batteria di scambio termico del tipo ad aletta continua a due o tre ranghi, con tubi in rame espansi meccanicamente entro il pacco alettato in alluminio. Su ciascun fan-coil verrà **installata una** valvola a tre vie servocomandata e munita di by-pass per ognuna delle batterie di scambio termico.

Ogni elettrovalvola sarà accoppiata ad una valvola manuale sull'ingresso ed un detentore sull'uscita della batteria. Tutto il valvolame sarà del PN 16.

I rendimenti prestazionali di tali apparecchiature dovranno comunque essere conformi a quanto stabilito dalla normativa energetica vigente.

1.1.72 2.5.5 Valvola di ritegno a flusso avviato

Sarà del tipo a molla, adatta per il funzionamento verticale ed orizzontale. Corpo e coperchio saranno in ghisa GG25. Il tappo sarà in acciaio inox fino a DN 150, in acciaio al carbonio con superficie di tenuta inox per i diametri superiori.

La tenuta sul tappo sarà in acciaio inox; la molla di chiusura in acciaio; le sedi in anello di acciaio inox rullato nel corpo; le guarnizioni in grafite pura. Le flange di collegamento saranno dimensionate e forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

1.1.73 2.5.6 Rubinetto a maschio

Sarà del tipo a maschio non passante; avrà corpo in ghisa; maschio, vite spingimaschio e premistoppa a due vie in bronzo; tenuta in PTFE; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.74 2.5.7 Valvola a sfera

1.1.74.1 In bronzo fino a DN 32

Sarà del tipo a passaggio pieno; corpo, premistoppa stelo e anello di fondo saranno totalmente in bronzo; manicotto in ottone OT 58 UNI 5705; sfera in ottone cromata a forte spessore; guarnizione in PTFE; leva

di manovra in duralluminio plastificato. Gli attacchi saranno a manicotto filettato gas UNI 338 e a flange forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.74.2 In acciaio oltre DN32

Avrà corpo e coperchio in acciaio ASTM A 105; stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento; tenuta sullo stelo in PTFE con molle di registro automatico per assorbimento di variazione di **temperatura; sfera** in acciaio inox 304; guarnizione in PTFE a doppio incasso; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Le flange di collegamento saranno forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.75 2.5.8 Filtro raccogliatore di impurità

Sarà del tipo a Y, avrà coperchio in ghisa G20-22 UNI 5007; elemento filtrante estraibile in lamiera di acciaio inox 18/8 AISI 304; bulloni in acciaio al carbonio; guarnizioni in grafite pura; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

L'elemento filtrante, come già detto, sarà in lamiera di acciaio forata con fori di diametro inferiore a 0,6 mm, i spessore non inferiore a 0,5 mm, con una percentuale di vuoto/pieno non inferiore al 15%.

1.1.76 2.5.9 Valvole servocomandate

Saranno del tipo a due o tre vie, a strozzamento, miscelatrici o deviatrici equipaggiate con motorizzazione elettromeccanica e avranno corpo in ghisa GG 25 con attacchi a flange piane forate secondo norme UNI PN 16; sede valvola, stelo ed otturatore in acciaio inox; superfici di tenuta metalliche.

Il premistoppa sarà in ottone con guarnizioni OR o in acciaio inox con guarnizioni in dischi di PTFE. I servomotori saranno del tipo elettromeccanico; avranno relè di posizionamento incorporato in combinazione con regolatori con segnale di uscita in continuo 2 - 10 V; avranno possibilità di regolazione manuale per mezzo di pulsante a stelo del motore retratto. Il senso di azione sarà selezionabile tramite commutatore.

1.1.77 2.5.10 Valvole a tre vie miscelatrici modulanti

Idonee per eseguire una regolazione proporzionale, a due posizioni o flottante. Il corpo valvola sarà in ghisa GG22 con attacchi filettati secondo le norme DIN 259; il premistoppa, in teflon autoregolante, avrà perfetta tenuta; sede di otturatore saranno in cromo-nichel.

Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di dispositivo di ritorno in posizione di riposo. La caratteristica di lavoro sarà lineare; la capacità di regolazione sarà tale da evitare salti di portata anche ad inizio corsa.

Il servocomando sarà di tipo magnetico esente da manutenzioni, senza organi intermedi di trasmissione del moto e di contatti e privo di attriti ed usure; esso sarà corredato di posizionatore manuale con possibilità di fissare i limiti di corsa.

1.1.78 2.5.11 Manometri

I manometri saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola di ottone, fascia di ottone cromato, quadrante in alluminio con fondo laccato bianco da 130 mm con scala da 1 a 10 bar ad intervalli 0,2 bar, errore massimo in fondo scala 1%, attacco diametro 1/2". I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotti filettati e di serpentina

del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati a maschio e femmina, pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

1.1.79 2.5.12 Termometri

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento. Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare. La precisione di misura sarà del $\pm 1\%$ del valore di fondo scala.

1.1.80 2.5.12 Flussostato

Sarà costituito da elemento sensibile, gruppo cinematismi e dispositivo elettrico di comando.

1.1.81 2.5.13 Umidostato

Sarà del tipo per applicazione su canale d'aria, con elemento sensibile a condensazione e avrà armature a strati sottili e il dielettrico a polimeri; l'oscillatore ed il trasduttore di segnale in corrente continua varieranno da $0 \div 10V$.

1.1.82 2.5.14 Sonda termostatica

Sarà del tipo da immersione con guaina in acciaio inox munita di sensore di misura al silicio intercambiabile e protetto contro la corrosione con caratteristica tensione /resistenza lineare.

Campo di misura $-50 \div +150^{\circ}C$, pressione massima di esercizio 40 bar e temperatura ambiente in esercizio $-10 \div +125^{\circ}C$.

1.1.83 2.5.15 Termostato

Sarà del tipo elettronico da ambiente a circuiti integrati ed elemento sensibile di temperatura tipo NTC con uscita singola o doppia per regolazione modulante o tutto - niente, ad azione diretta o inversa reversibile a mezzo di commutatore. Sarà predisposto per compensazione stagionale e limite modulante di mandata.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e banda proporzionale (o differenziale) regolabile e avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina che variando di intensità luminosa darà un indicazione del valore del segnale in uscita, variabile tra $0 \div 20 Vcc$. Esso sarà costituito da:

- basetta e scheda elettronica con manopola di comando;
- coperchio con blocco manopola asportabile e segnalazione ottica dell'azione di comando.

Avrà campo di regolazione $7 \div 38^{\circ}C$ riducibile a $17 \div 27^{\circ}C$.

La manopola di comando disporrà pure di scala di lettura ridotta nel caso si desideri il campo di misura ristretto, $17 \div 27^{\circ}C$.

1.1.84 2.5.16 Regolatore di temperatura da quadro

Sarà del tipo elettronico con componenti a circuiti integrati, predisposto per il controllo di variabili quali temperatura, umidità relativa, pressione e velocità dell'aria, ed in grado di avere fino a tre uscite di

regolazione distinte, di tipo proporzionale oppure tutto - niente. Avrà una zona morta regolabile tra le uscite.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e di banda proporzionale (o differenziale) regolabile e avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina, che variando di intensità luminosa darà un'indicazione del valore del segnale di regolazione tra $0 \div 20 \text{ Vcc}$, ed un commutatore per la scelta dell'azione diretta o inversa.

Il regolatore disporrà inoltre di un circuito elettronico in grado di consentire una funzione di limite modulante max o minimo sulla variante controllata e accertare segnali esterni di compensazione. Il

frontale del regolatore sarà corredato di lampadina ottica di segnale, di targhetta di indicazione e potenziometri di taratura.

Tutti gli organi di aggiustaggio non saranno visibili, ma comunque accessibili sulla parte frontale. La basetta di montaggio ad innesto codificabile sarà adatta per montaggio sia a fronte quadro che a fondo quadro.

1.1.85 2.5.17 Trasmettitore di pressione differenziale

Sarà del tipo elettronico con elemento sensibile del tipo a doppia camera con membrana i cui movimenti, proporzionali alla differenza di pressione, varieranno la tensione di uscita. Esso non richiederà alcuna taratura e sarà collegabile al regolatore, installato a distanza, tramite cavetto a tre fili non schermati.

I campi di misura saranno diversi in modo da poter scegliere quello adatto all'applicazione.

Il trasmettitore sarà completo di n.2 prese di misura in alluminio e del tubicino in PVC per il collegamento delle stesse al trasmettitore; sarà equipaggiato, inoltre, di un raccordo a T per effettuare le misure di controllo.

1.1.86 2.5.18 Trasmettitore di umidità

Sarà del tipo elettronico ad elemento sensibile in film sintetico igroscopico, idoneo per installazione in ambiente o a canale. Il trasmettitore varierà il suo segnale in uscita in volt al **variare dell'umidità relativa** senza l'ausilio di parti striscianti in modo da garantire la ripetibilità e la durata.

Il collegamento al regolatore installato a distanza, avverrà tramite un cavo a tre fili non schermati.

Il tipo d'ambiente sarà equipaggiato con potenziometro di ritaratura incorporato.

1.1.87 2.5.19 Sistema di termoregolazione - ventilconvettori

Elementi in campo

- Sonda di temperatura a cavo Elemento sensibile Ni 1000 Ohm Campo -20...100°C, Ø 6mm, l=50mm Cavo lunghezza 1 m.
- Valvola a 3 vie PN16 DN - Kvs 2,50 m³/h
- Servomotore continuo bianco, NC, alim. 24V, 115 N, ingresso 0..10V-, senso di azione A/B e funzione split range, Corsa 4,5/3 mm, cavo 2m
- Termostato per montaggio a parete, senza scatola da incasso

1.1.88 2.5.20 Aerotermini

Aerotermini ad acqua costituiti da una batteria in rame a più ranghi per l'acqua calda con alettatura in alluminio. Idonei per il riscaldamento di ambienti e per installazione orizzontale o verticale composti da:

- involucro esterno in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossidiche
- batteria di scambio termico a due ranghi costituita da tubi di rame del diametro di 10 mm ad interasse di 25 mm con alette continue in alluminio disposte con passo di 3 mm e bloccate mediante espansione meccanica dei tubi
- ventilatore elicoidale in acciaio stampato di forte spessore, verniciato collegato ad un motore elettrico monofase dotato di protettore termico incorporato
- cuscinetti a sfera di supporto, chiusi e lubrificati per garantire silenziosità
- valvole manuali di sfianto

- deflettori aria orizzontali aperti a circa 15°, singolarmente orientabili manualmente
- attacchi idraulici reversibili
- predisposizione per fissaggio con mensole
- conforme alle norme CEI - grado di protezione elettrica IP44
- conforme alla direttiva 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE (direttiva macchine)
- conforme alla direttiva 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica)
- conforme alla direttiva 72/23/CEE (bassa tensione).

1.6 Specifiche materiali

1.1.89 2.6.1 Tubazioni in acciaio

Le tubazioni saranno in acciaio nero trafilato della migliore qualità e risulteranno prive di difetti superficiali che possano pregiudicare l'impiego. Saranno ammessi locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purché lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte. Sarà ammessa l'eliminazione dei difetti purché lo spessore non risulti inferiore al minimo prescritto.

I tubi saranno ragionevolmente diritti a vista e presenteranno sezione circolare entro le tolleranze prescritte. Le estremità di ciascun tubo saranno tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non presenteranno sbavature.

Esse saranno predisposte per giunzione testa a testa:

- lisce, per spessore fino ai 3,2 mm incluso;
- smussate, per spessori maggiori ai 3,2 mm.

Le tolleranze ammesse, rispetto ai valori teorici, saranno:

- sul diametro esterno del tubo: +1,5 % con un minimo di +1 mm;
- sullo spessore del tubo: non specificato (delimitato dalla tolleranza sulla massa);
- 12,5 % (15%); il valore indicato tra parentesi sarà ammesso solamente in singole zone, per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiore di 300 mm.
- sulla massa: sul singolo tubo: +10% (rispetto alla massa teorica del singolo tubo) su partite di almeno 10 t: + 7,5%.

Per l'esecuzione dei circuiti i tubi saranno del materiale, tipo e giunti riportati nelle seguenti tabelle:

Servizio	Materiale	Tipo	Tab.UNI 8863
acqua calda	acciaio nero senza sald.		Standard
acqua refrigerata	acciaio nero senza sald.		

Tabella delle giunzioni per tubazioni

Servizio	Dimensioni	Materiale	Tipo
Acqua calda	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto

Acqua calda	oltre 30 mm	acciaio	saldatura
Acqua refrigerata	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
Acqua refrigerata	oltre 30 mm	acciaio	saldatura

Saranno inoltre previsti, ove necessario, dei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni da punti fissi e compensatori del tipo plurilamellare in acciaio inox.

- Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare. Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di coinvolgimento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni tra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

- Raccordi antivibranti

Le tubazioni che devono essere collegate ad apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni per mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

- Sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di

valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a **maschio riportato ad altezza d'uomo**, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

- Verniciatura delle tubazioni

La verniciatura delle tubazioni e delle staffe sarà effettuata, previa spazzolatura, con due mani di vernice al minio di piombo in resina gliceroftalmica modificata con oli per uno spessore medio **totale di 40 µ. Un** ulteriore mano di verniciatura smalto, eventualmente in colore, sarà dotata nei tratti o segmenti non coibentati.

- Coibentazione di tubazioni e valvolame

Sarà realizzata con isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso. La posa in opera sarà effettuata per infillaggio o, quando ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale ripristinato mediante idoneo adesivo. Nei punti di giunzione di testa, i due tronchi isolanti dovranno essere incollati tra loro e sulla tubazione stessa mediante idoneo collante.

Per le tubazioni sotto pavimento, l'isolante sarà protetto con materiale adatto applicato prima della gettata del massetto di contenimento.

Caratteristiche tecniche:

a) per tubazioni e valvolame percorsi da fluidi caldi:

- conducibilità termica $< 0,041 \text{ W/mK}$ a $T_m = +50^\circ\text{C}$;
- reazione al fuoco - classe 1;
- spessori secondo Legge 10/91, DPR 712 del 26.08.1993.

b) per tubazioni e valvolame percorsi da acqua refrigerata:

- conducibilità termica $\leq 0.037 \text{ w/mK}$ a $T_m = + 10^\circ\text{C}$;
- fattore di resistenza alla diffusione al vapore $> 3,000$;
- reazione al fuoco - classe 1.

Conducibilità Termica utile dell'isolante (W/mK)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	41	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	63	74

**Lavori di adeguamento alle norme di sicurezza degli impianti elettrici, di condizionamento e meccanici del
Corpo C PTECC. 1811L. Progetto Esecutivo**

0.048	23	41	54	56	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

- Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli riportati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione dei dati riportati nella tabella stessa.
- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio (verso l'interno del fabbricato) ed i relativi spessori minimi dell'isolamento (riportati in tabella) vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori riportati in tabella, vanno moltiplicati per 0,3.
- Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quanto non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche emanate dall'UNI.

In corrispondenza delle selle d'appoggio saranno interposti manufatti realizzati in schiuma poliuretanica, con densità minima 80 Kg/m³. La barriera al vapore sarà composta da foglio di alluminio con chiusura longitudinale autoadesiva.

Tubazioni e valvole installate in centrali, in cunicoli di collegamento o, comunque, in vista avranno una finitura esterna in lamierino di alluminio, spessore 0,6 mm, calandrato, sagomato e **fissato con viti**

autofilettanti in acciaio inox; il fissaggio per il valvolame avverrà tramite mezzi di giunzioni di tipo smontabile senza l'uso di attrezzi.

Tubazioni e valvole installate in cavedi, in controsoffitti, sotto pavimento flottante o, comunque, non in vista avranno una finitura esterna in foglio di PVC rigido, liscio e lucido, di spessore 0,35 mm, appartenente alla classe 1 di reazione al fuoco.

Coibentazione e finitura in PVC saranno certificate del marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/6/84 art. 2.6 -2.7).

- Targhetta d'identificazione

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- acqua fredda	verde
- acqua calda	rosso
- acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido. Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

1.1.90 2.6.2 Tubazioni in PVC rigido per condotte di scarico delle condense.

Le condotte di scarico delle condense saranno realizzate con tubazioni in policloruro di vinile rigido le cui caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche siano rispondenti alle norme UNI.

UNI 7433 - Tubi e raccordi in policloruro di vinile PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7448 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova.

UNI 7449 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova.

UNI 8453 - Tubi e raccordi per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

Le tubazioni saranno del tipo 301 di colore grigio e potranno essere forniti in barre delle lunghezze commerciali correnti. Le giunzioni potranno essere:

- mediante giunti a bicchiere o a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizione elastomerica;
- mediante giunti a bicchiere o a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio.

Sempre alle suddette norme dovranno corrispondere le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio, nonché le caratteristiche dimensionali dei bicchieri.

1.1.91 2.6.3 Tubazioni in rame.

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante. Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni finì a 22 mm e di tipo crudo **in verghe per**

i diametri maggiori. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dell'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno o nominale (mm)	Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m)
6	1	0.140
8	1	0.196
10	1	0.252
12	1	0.307
14	1	0.363
15	1	0.391
16	1	0.419
18	1	0.475
22	1,5	0.859
28	1,5	1.111
35	1,5	1.404
36	1,5	1.448
42	1,5	1.698

Le tubazioni di rame saranno preisolate con guaina di poliestere di spessore adeguato.

1.7 Modalità per la posa in opera

1.1.92 2.7.1 Tubazioni in acciaio a saldare

Le tubazioni in acciaio a saldare saranno messe in opera nel modo seguente. Dopo l'installazione delle staffe, verranno disposti i tratti diritti di tubazione per la massima lunghezza possibile senza giunzioni, pretagliati a misura a piè d'opera.

Prima del montaggio, verranno rimosse tutte le scorie all'interno del tubo. Nel caso di tubi affiancati, la distanza tra il filo esterno delle coibentazioni dei tubi dovrà essere di almeno 20 cm, a meno che non vi sia diversa indicazione nei grafici dei particolari costruttivi.

La direzione dell'asse dei tubi deve essere verificata con la livella a bolla sia per assicurare la perfetta verticalità sia per assicurare la lieve pendenza per sfogo d'aria delle tubazioni orizzontali.

Montato il tratto diritto di tubazione, si procederà all'installazione del primo raccordo speciale o diramazione, nel caso che il tubo diramato abbia un diametro non inferiore alla metà di quello principale. In caso diverso, ma sempre per diramazione di diametro non superiore a 3/4", la derivazione potrà essere

fatta per foratura e saldatura del tubo diramato; lo stacco andrà eseguito con una lieve curvatura della diramazione effettuata con piegatura a caldo in modo da approssimare una diramazione a 45°.

Nel caso che sulla tubazione vada montata una controflangia, alla quale bullonare la flangia di un apparecchio, questa deve essere saldata a piè d'opera prima del montaggio del tratto di tubo di cui fa parte.

Nel caso di installazione di valvole o apparecchi con attacchi filettati, essi andranno saldati alla tubazione con un tronchetto preventivamente montato mediante la giunzione filettata alla valvola o apparecchio in questione.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che, in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C, non si verifichino inconvenienti.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Nel caso di posa di tubazioni incassate a pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi la funzione di consentire l'eventuale dilatazione, di evitare la condensazione nel caso di tubi freddi e di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Tutte le tubazioni saranno verniciate dopo essere state ripulite con una spazzola metallica e solventi sgrassanti.

Una prima mano di vernice antiruggine sarà applicata come base con uno strato minimo di 8 micron. La seconda mano di vernice sarà applicata dopo che la prima sia completamente asciutta; lo spessore minimo complessivo sarà di 50 micron.

Tutte le tubazioni avranno fascetta colorata di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

1.1.93 2.7.2 Tubazioni di acciaio zincato

Le diramazioni saranno eseguite con pezzi speciali; tutti i tratti saranno misurati, pretagliati, e filettati a piè d'opera; le parti tagliate in corrispondenza della zincatura, saranno protette mediante verniciatura; la

tenuta della giunzione sarà assicurata con nastro di teflon. I pezzi speciali saranno in ghisa malleabile zincata con le stesse caratteristiche della tubazione.

Le valvole e gli apparecchi saranno collegati con raccorderia che consenta il montaggio e lo smontaggio delle valvole o degli apparecchi senza lo spostamento o rotazione della tubazione e dopo che essa sia stata installata a monte e a valle.

1.1.94 2.7.3 Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o a parete mediante mensole o staffe con supporti apribili a collare. Tutti i supporti, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumori e vibrazioni delle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, mensole e staffe per tubazioni nere saranno in acciaio nero verniciato con due mani di vernice antiruggine, previa accurata pulizia delle superfici da verniciare.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata a vapore. Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui vengono sollecitati.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni calde non coibentate potranno essere posate direttamente su rulli. Per tubazioni calde da coibentare sarà prevista apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore **dello**

spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Le selle dei supporti mobili avranno una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità dei cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Nel caso di fluidi caldi ($t < 100^{\circ}\text{C}$), la lunghezza minima del tirante non sarà inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino a 20 m	0,30 m
sino a 30 m	0,70 m
sino a 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

Particolare cura sarà posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità.

Distanza massima fra supporti.

Tubo	Distanza	Tubo	Distanza
3/4"	1,50 m	6"	5,10 m
3/4" - 1 1/2"	2,00 m	8"	5,70 m
2" - 2 1/2"	2,50 m	10"	6,60 m
3"	3,00 m	12" ed oltre	7,00 m

Diametro dei tiranti

Tubo	Tirante
fino a 2"	8 mm
2 "2 1/2" -4"	10 mm
5"-8"	16 mm
10"-12"	20 mm
14"-16"	24 mm
18"-20"	30 mm

Il diametro dei manicotti sarà tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti sfioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto sarà riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni. Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco l'eventuale spazio libero tra tubo e manicotto dovrà essere sigillato con materiali ignifughi autoespandenti in modo da evitare il passaggio di fumo e fuoco attraverso la parete. Quando più manicotti dovranno essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

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

1.1.95 2.7.4 Coibentazione delle tubazioni

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati nel DPR 26/08/1993 n.412. Il rivestimento isolante verrà eseguito solo dopo le prove di tenuta. Esso sarà continuo, senza **interruzione in**

corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non verrà interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Tali anelli poggieranno su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

Le guaine isolanti, in spuma di resina sintetica, saranno utilizzate per tubazioni convoglianti fluidi da 75°C a 100°C. Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente ed avranno struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento caratteristiche di barriera al vapore.

Il materiale tubolare sarà fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso sarà eseguito con lame o lime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando prima della chiusura delle testate l'adesivo consigliato dalla Ditta Fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Lo spessore minimo da impiegarsi è di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si farà riferimento al DPR 26/08/1993 n.412.

Tutte le tubazioni, in tracciati sotto pavimento e nei tavolati, verranno isolate con questo tipo di coibentazione. La rifinitura della coibentazione per le tubazioni nei tratti non in vista sarà realizzata con foglio di alluminio ignifugato con rete bidirezionale in filo di vetro.

Nei tratti in vista la coibentazione avrà finitura superficiale realizzata con lamierino di alluminio.

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature d'esercizio, verranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e delle posizioni delle pareti da rivestire, l'involucro in lamiera sarà supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare, sulle tubazioni verticali, l'isolamento verrà sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà di 6/10 mm per □ finiti sino a 2000 mm e di 8/10 mm per φ superiori.

1.8 Prove

1.1.96 1.8.1 Prove di tenuta delle tubazioni in acciaio e delle apparecchiature montate su di esse

Tali prove si dividono in prove a freddo e prove a caldo. Le prove vanno eseguite per ogni circuito separatamente. Le prove a freddo, che precedono quelle a caldo, vanno eseguite in due riprese: una prima volta senza le apparecchiature principali, una seconda volta con tutte le apparecchiature montate. Esse vanno eseguite prima della verniciatura delle tubazioni.

I circuiti da sottoporre a prova a freddo saranno:

- circuito acqua calda;
- circuito acqua refrigerata;

Le prove a caldo, che saranno effettuate prima della coibentazione delle tubazioni, saranno effettuate sui circuiti a.

Le prove a freddo, da ripetersi due volte a due giorni di distanza, consisterà nel sottoporre il circuito ad una pressione idraulica 1,5 volte quella di esercizio e lasciarlo in pressione per 48 ore per rilevare eventuali perdite.

La pressione di esercizio viene assunta per ogni circuito pari a 1,3 volte la pressione idrostatica della colonna d'acqua gravante sul punto più basso del circuito.

La prova a caldo consisterà nel sottoporre il circuito alla pressione di cui sopra e di farvi circolare, per 48 ore, acqua calda a 55°C. Essa verrà fatta con le apparecchiature già montate sul circuito.

1.1.97 1.8.2. Esami radiografici delle saldature

Dovrà essere tenuto in cantiere il registro delle saldature per poter identificare il saldatore che le ha eseguite. Almeno 5 saldature eseguite da ogni saldatore sulle tubazioni principali verranno sottoposte ad esame radiografico in opera, con l'osservanza delle norme di radioprotezione vigenti.

In caso di difetti riscontrati nell'opera di un saldatore, oltre le rifazioni del caso, l'Appaltatore dovrà eseguire un'accurata ispezione di tutte le saldature da esso eseguite.

Le prove radiografiche saranno eseguite non appena sia stato fatto un consistente gruppo di saldature principali, tra le quali la D.L. presceglierà quelle da radiografare, e prima delle prove di tenuta.

1.1.98 1.8.3. Esami tecnologici di laboratorio

Campioni di tutti i materiali, per cui nelle specifiche venga menzionata una particolare e definita tecnologia o per cui venga prescritta l'osservanza di norme che prevedono una tale tecnologia, potranno essere sottoposte ad analisi tecnologica o chimico-fisica presso laboratorio specializzato.

1.9 Modalità di accettazione e collaudo

1.1.99 1.9.1 Accettazione dei componenti principali

I componenti principali degli impianti dovranno essere accettati verificando per essi la rispondenza alle specifiche, alle caratteristiche dichiarate e certificate dal Costruttore, ed inoltre, alla prestazione nelle

condizioni operative degli impianti. In particolare si confronteranno i rendimenti prestazionali di ogni componente proposto rispetto a quelli previsti dalla normativa energetica vigente.

I componenti principali di cui sopra sono:

- fan coil (per campione);
- gruppi refrigeratori;
- elettropompe.

L'accettazione dovrà comprendere la misura della prestazione al meglio della simulabilità delle condizioni di funzionamento nominale. In particolare, si misureranno le prevalenze delle elettropompe, mediante i manovuotometri di dotazione, ed i loro assorbimenti; dalle curve caratteristiche dichiarate si valuteranno le portate. Mediante i circuiti di recupero, si simuleranno i carichi dei gruppi e si misureranno, mediante i termometri di dotazione e le portate, valutate come in precedenza descritto, le potenze termiche trasferite. Per i gruppi si misureranno le potenze elettriche assorbite. Per i ventilconvettori si misureranno le portate d'aria alle griglie di uscita e le temperature di ingresso e di uscita delle batterie.

Le temperature di fluidi nelle tubazioni metalliche, dove non vi sia apposito pozzetto, si misureranno con termometro superficiale a contatto sul tubo metallico.

1.1.100 1.9.2 Collaudo provvisorio degli impianti

Sugli impianti sarà eseguita una verifica empirica di normale funzionamento, mettendoli in funzione ed esaminando le eventuali irregolarità. L'operazione sarà effettuata dopo la messa a punto e la taratura; in particolare verrà accertata:

- la regolare alimentazione con i fluidi caldi di tutti i fan-coil;
- la possibilità di svuotare tutte le tubazioni;
- il regolare sfogo dell'aria;
- l'efficace drenaggio mediante le tubazioni di scarico condensa;
- la corretta taratura degli organi di regolazione;
- lo stato di tutte le parti visibili ed ispezionali a vista.

1.1.101 1.9.3 Collaudo provvisorio degli organi di regolazione e di sicurezza

Saranno effettuate tutte le operazioni possibili, senza pregiudizio degli impianti e rispettando le norme e le prescrizioni di sicurezza, per verificare le risposte degli organi di regolazione e di sicurezza.

1.1.102 1.9.4 Collaudo

Il collaudo verrà iniziato in corso d'opera e terminerà non prima di un anno di esercizio provvisorio, nel quale l'Appaltatore dovrà garantire completamente gli impianti. La garanzia consisterà nella sostituzione di tutti i materiali e apparecchiature difettose o nella loro riparazione **senza alcun addebito**

all'Committente, nemmeno per manodopera, consumi o assistenza di personale tecnico, anche se in trasferta o fornito da Ditte specializzate.

Nel collaudo verranno acquisite tutte le risultanze delle prove, delle accettazioni o collaudi provvisori nonché le certificazioni ISPESL. Il collaudo comprenderà le verifiche e misure di seguito descritte, oltretutto quanto eventualmente stabilito a discrezione del collaudatore.

In particolare le verifiche e le misure dovranno essere eseguite in conformità delle norme UNI 5104 e 5364.

1.1.103 1.9.5 Misure di temperatura

Le norme di riferimento sono le norme UNI con le prescrizioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti capaci di misurare $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ed aventi un errore relativo non maggiore dell'1%. Tali strumenti devono essere usati nelle prove e nei collaudi anche per tarare il sistema di misura e registrazione del sistema generale di controllo.

Al sistema generale di controllo è affidata la registrazione dei dati in tempi assegnati. Questo vale anche per le grandezze la cui misura è indicata ai punti successivi.

Le misure di temperatura potranno essere: di temperatura interna dell'aria negli ambienti, di temperatura dei fluidi (acqua, aria, freon, fumi), di temperatura superficiale.

La temperatura dell'aria esterna invernale va assunta come media di quattro temperature nel periodo di 24 ore antecedente la misura della temperatura interna, con cui quella esterna viene messa in relazione.

Le quattro temperature sono: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19. La misura va effettuata a Nord, a 2 m di distanza dall'edificio, con protezione della radiazione solare.

In estate la misura della temperatura va assunta come media delle temperature registrate ogni quarto d'ora tra le ore solari 12 e 16, durante le quali vengono anche eseguite le misure di temperatura dell'aria interna negli ambienti.

Nel caso in cui le temperature esterne non fossero quelle contrattuali, si procederà secondo quanto previsto dalle norme UNI 5104.

La temperatura dell'aria all'interno degli ambienti va misurata in almeno tre punti dall'altezza di 1,5 m dal pavimento, prendendo il valore medio delle misure. Lo scostamento del valore medio non deve essere superiore a 1°C .

Anche lo scostamento tra i valori misurati tra ambienti allo stesso piano dell'edificio e per cui sia prevista la stessa condizione contrattuale, non deve superare 1°C .

La misura di temperatura dell'aria nei canali deve essere effettuata con sonda ad infilaggio in almeno due punti della sezione di misura (al centro e ad un quarto della sezione), assumendo il valore medio. La posizione di misura va presa nei tratti rettilinei di canale.

La misura di temperatura dell'aria nei getti va eseguita parimenti con sonda e strumento a lettura numerica.

La misura di temperatura dell'acqua va eseguita con termometri di precisione immersi nei pozzetti eseguiti a norma.

In mancanza, la misura può effettuarsi con misura di temperatura superficiale mediante termometro a contatto, che va posto, previa pulizia, sgrassatura e levigatura locale, sulla superficie metallica della tubazione.

Convenzionalmente, nel caso di tubazioni di acciaio, si aumenterà la temperatura misurata di $0,1^{\circ}\text{C}$ per ogni mm di spessore di tubazione di acciaio, nel caso di acqua a temperatura maggiore di quella ambiente; si diminuirà della stessa quantità nel caso di acqua a temperatura minore dell'ambiente.

Nel caso di tubi di rame non si procederà ad alcuna correzione dei valori misurati.

A giudizio della D.L. o del Collaudatore, se si tratta di prove o di collaudo, anche per misurare la temperatura dell'aria nei canali si potrà usare la procedura di cui sopra se risulta conveniente non forare

i canali. In questo caso la correzione da apportare alla lettura sarà di 0,1°C, in più o in meno a seconda si tratti di aria calda o fredda, per ogni 20 cm di larghezza della sezione.

1.1.104 1.9.6 Misure di umidità relativa

Le misure di umidità relative vanno eseguite con la stessa procedura adottata per le misure di temperatura dell'aria all'esterno e all'interno degli ambienti. Lo strumento adottato dovrà essere uno psicometro con termometro a bulbo secco e a bulbo umido e con ventolina.

1.1.105 1.9.7 Misure di velocità dell'aria

Le norme di riferimento sono quelle UNI con le prescrizioni o le limitazioni di seguito illustrate.

Le misure devono essere effettuate con anemometro a filo con un errore non superiore al +/- 5% su griglie, bocchette e diffusori (per questi ultimi effettuate nel collo), esse saranno relative alla velocità dei getti ed al movimento dell'aria nella zona occupata dalle persone.

Le velocità nei canali saranno rilevate con infilaggio della sonda in corrispondenza di tratti rettilinei di canale in due posizioni, come per le misure di temperatura.

Le velocità nelle sezioni di uscita o di ingresso saranno misurate con anemometro a ventolina, che venga fatto girare per 2 minuti e che, con le correzioni strumentali, non comporti errore superiore al 5%. Nella misura la superficie verrà assunta come l'intera superficie frontale, al netto solo della cornice.

La velocità dei getti sarà rilevata con anemometro a filo caldo posizionato ogni volta con due orientazioni a 90°. La velocità dell'aria nelle zone occupate dalle persone sarà rilevata come sopra.

1.1.106 1.9.8 Misure di portata

Le norme di riferimento sono le norme UNI salvo quanto nel seguito specificato. Le misure di portata sono: misure di portata dell'aria nei canali o all'ingresso o uscita di griglie, bocchette e diffusori; misure di portata di acqua.

Le misure di portata dell'aria vanno derivate da quelle di velocità con la misura della sezione di efflusso. La precisione della misura sarà non inferiore a quella di misura della velocità dell'aria corrispondente.

Le misure di portata dell'acqua vanno effettuate nei punti dove sono state previste flange tarate ovvero vanno desunte, con l'approssimazione che si potrà ottenere, dalle curve caratteristiche delle elettropompe, dopo aver misurato le potenze assorbite e le prevalenze.

1.1.107 1.9.9 Misure di pressione

Le norme di riferimento sono quelle UNI con le precisazioni o limitazioni di seguito elencate. Queste misure vanno eseguite con i manovuotometri di dotazione, il cui errore a fondo scala non sarà superiore all'1%.

1.1.108 1.9.10 Misure di grandezze elettriche

Per esse si fa riferimento a quanto specificato per gli impianti elettrici.

1.1.109 1.9.11 Misure di livello di pressione sonora

Le norme di riferimento sono quelle del Ministero LL.PP., UNI 8199 e ISO nei rispettivi ambienti di competenza, con le specificazioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure del rumore generato dagli impianti vanno effettuate con fonometro normalizzato nella scala A e per ciascuna frequenza centrale delle bande di ottava tra 125 e 4000 Hz. Il rumore di **fondo deve essere**

almeno di 3 dB inferiore a quello misurato; si apporteranno correzioni per rumore di fondo fino a 10 dB inferiore.

Nel caso di rumori continui la misura sarà effettuata con costante di tempo lenta, veloce o con costante per rumori impulsivi.

Per rumori con variabilità temporale si misureranno i livelli di pressione sonora L95, in un tempo di 3 minuti con letture ogni 20 s.

Si effettuerà la misura della rumorosità per quelle apparecchiature per cui sono stati indicati in precedenza i livelli massimi di rumorosità.

Le misure saranno eseguite ad 1,5 m da terra ed in almeno tre posizioni per ogni ambiente e, in ciascuna posizione, con almeno tre orientamenti del microfono rilevatore.

1.1.110 1.9.12 Norme di misurazione

b) Tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

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

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

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

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera verrà stabilito **sulla base di listini ufficiali senza tener**

conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

I ventilconvettori e gli aerotermi saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla **capacità del serbatoio**.

Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati

a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ricavata dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.

Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.

I gruppi refrigeratori d'acqua saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali,

Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

