

Progetto di efficientamento energetico del Teatro Giacosa

Cofinanziato dall'Unione Europea
 NextGenerationEU nell'ambito della
 M1C3 - Investimento 1.3

"Migliorare l'efficienza energetica in cinema, teatri e musei"



Finanziato
 dall'Unione europea
 NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO

NUMERO TAVOLA	TITOLO
ST	SPECIFICHE TECNICHE

Codice 2022-0006s	Scala -
Sviluppato da Ing. Roberto MASCOTTO	Redatto da no - rm
Nome File E02.pdf	Controllato da Ing. Roberto MASCOTTO

Rev.	Data	Motivazione
Rev.0	11.2022	Emissione elaborato

Per. Ind. Francesco Pastoret Ing. Roberto Mascotto - EGE Certificato n.21MI00015PU1/RC Per. Ind. Alex Besenval - EGE Certificato n.21MI00004PU1/RC	Timbro progettista 
--	--

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	PRESCRIZIONI GENERALI.....	4
2.1	Norme tecniche di collaudo per gli impianti termici	7
2.2	Prove dei materiali e accettazione	8
3	VALVOLAME	9
3.1	Dati generali.....	9
3.1.1	Documentazione da fornire per approvazione	9
3.2	Prescrizioni generali.....	9
3.3	Valvole di intercettazione	10
3.3.1	Valvole di intercettazione esenti da manutenzione a tenuta morbida per montaggio wafer 10	
3.3.2	Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16 per tubazioni coibentate	10
3.4	Valvole di taratura	11
3.4.1	Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2" 11	
3.5	Valvole di ritegno	11
3.5.1	Valvole di ritegno a molla filettate PN 10.....	11
3.6	Filtri	11
3.6.1	Filtri ad Y con attacchi flangiati da DN 50.....	11
3.7	Giunti e compensatori	11
3.7.1	Giunti antivibranti PN 10	11
3.8	Diversi e accessori.....	11
3.8.1	Barilotti di sfiato aria	11
3.8.2	Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile, PN 10.....	11
3.9	Servocomandi	12
3.9.1	Servocomandi on-off a rotazione 90°	12
3.10	Collaudi e Certificazioni	12
4	TUBAZIONI METALLICHE	14
4.1	Documentazione da fornire per approvazione.....	14
4.2	Materiali tubazioni	14
4.2.1	Tubazioni in acciaio per reti acqua in circuito chiuso	14
4.2.2	Tubazioni in acciaio per reti acqua in circuito aperto	14
4.3	Finiture	15
4.4	Giunzioni e pezzi speciali	15
4.4.1	Giunzioni fisse (saldature) per tubi di acciaio nero.....	15
4.4.2	Giunzioni mobili per tubi di acciaio nero	15
4.4.3	Raccorderia per tubi di acciaio nero	16
4.4.4	Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio zincato	16
4.5	Criteri di dimensionamento	16
4.5.1	Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti chiusi	16

4.5.2	Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti aperti (esclusi impianti antincendio)	17
4.6	Collettori	17
4.7	Supporti	17
4.7.1	Distanza massima ammissibile tra i supporti	19
4.7.2	Dimensioni tiranti filettati	19
4.8	Modalità di installazione	20
4.8.1	Generalità	20
4.9	Compensazione delle dilatazioni	21
4.10	Verniciature finali e identificazione	21
4.11	Messa in funzione, prove e verifiche	22
4.11.1	Tubazioni per acqua	22
4.12	Taratura dei circuiti	23
4.13	Collaudi e Certificazioni	23
5	COIBENTAZIONI TUBAZIONI	25
5.1	Dati generali	25
5.1.1	Documentazione da fornire per approvazione	25
5.2	Prescrizioni generali	25
5.3	Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti	25
5.3.1	Guaine di elastomero rivestite con lamierino di alluminio	25
5.4	Modalità di esecuzione	26
5.4.1	Valvolame e pezzi speciali	26
5.5	Spessori minimi coibentazioni in mm	27
5.5.1	Guaine elastomeriche	27
5.5.2	Conducibilità	28
5.6	Collaudi e Certificazioni	28
6	TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI	29
6.1	Dati generali	29
6.1.1	Documentazioni da fornire per approvazione	29
6.2	Materiali tubazioni	29
6.3	Modalità di installazione	29
6.4	Collaudi e Certificazioni	31
7	SISTEMA DI SUPERVISIONE	32
7.1	Oggetto della specifica	32
7.2	Dati generali	32
7.2.1	Documentazione da fornire per approvazione	32
7.3	Funzioni richieste	32
8	STRUMENTI DI MISURA	33
8.1	Dati generali	33
8.1.1	Documentazione da fornire per approvazione	33
8.2	Termometri per liquidi	33
8.2.1	Termometri per acqua bimetallici, classe 1 di precisione, in acciaio inox	33

8.3	Manometri per acqua/aria compressa/vapore	33
8.3.1	Manometri per acqua, classe 1 di precisione, a riempimento di liquido in acciaio inossidabile	33
8.4	Contatori volumetrici totalizzatori per acqua fredda e calda	33
8.5	Collaudi e Certificazioni	34
9	IDENTIFICAZIONE DELLE PARTI COMPONENTI GLI IMPIANTI MECCANICI	35
9.1	PREMESSA	35
9.2	GENERALITA'	35
9.3	ASSICURAZIONE QUALITA'	35
9.4	PRESCRIZIONI	35
9.5	GARANZIE	36
9.6	NORMAZIONE	36
9.7	MATERIALI NON AUTORIZZATI	36
9.8	MARCHIO DI FABBRICA; TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE	36
9.9	CARATTERISTICHE DELLA TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE DELLA PARTE	36
9.10	IDENTIFICAZIONE DELLE TUBAZIONI	37
9.11	IDENTIFICAZIONE VALVOLE	37
9.12	TABELLE DELLE INTERCETTAZIONI E DELLE ATTREZZATURE	37
9.13	CONTROLLI	37
10	PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI	37
11	LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI	39
12	PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA ED IN SEDE DI COLLAUDO IMPIANTI MECCANICI	41
12.1	Generalità	41
12.2	Controllo preliminare	41
12.3	Prove e verifiche in corso d'opera	42
12.3.1	Prove idrauliche e prove di tenuta	42
12.3.2	Prove di circolazione dei fluidi	42
12.4	Misure di collaudo	42
12.4.1	Misure di temperatura	42
12.4.2	Misure di temperatura esterna	43
12.4.3	Misure di temperatura interna	43
12.4.4	Misure di portata	43
12.4.5	Misure di livello di rumore	43
12.4.6	Prestazioni delle apparecchiature	44
13	MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE	45
13.1	Manuale di Esercizio e Manutenzione	45
13.2	Disegni "Come Costruito"	45

1 INTRODUZIONE

Il presente documento specifica i requisiti generali e gli standard impiantistici associati ai lavori di installazione, di fornitura dei materiali, di qualità dei materiali, al loro posizionamento, ai lavori accessori all'installazione, al bilanciamento delle reti di distribuzione, alla taratura delle apparecchiature per la realizzazione delle opere relative alla riqualificazione energetica del Teatro G. Giacosa sito nel Comune di Aosta Rue Xavier de Maistre,15.

Questo documento deve essere letto in congiunzione con tutti i documenti facenti parte del progetto, quali ad esempio i disegni e la relazione tecnica specialistica e le tavole grafiche.

2 PRESCRIZIONI GENERALI

Nel presente Capitolato e negli elaborati grafici allegati sono riportati i dati di progetto ed esercizio degli impianti, le caratteristiche delle apparecchiature, il tracciato di tubazioni e condotti, ecc. che costituiscono il progetto esecutivo.

L'Impresa Esecutrice rimarrà completamente responsabile degli impianti realizzati e del loro funzionamento e dovrà verificare tutti i dimensionamenti costruttivi degli impianti in funzione delle condizioni climatiche esterne e delle caratteristiche dei componenti che intende fornire.

I materiali che in genere occorreranno per la costruzione delle opere dovranno essere della miglior qualità esistente in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori. Di norma essi proverranno da quelle località o fabbriche che l'Impresa Appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché preventivamente notificate e rispondenti ai requisiti prescritti dalle leggi, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, a norma con la certificazione di qualità della serie ISO 9000 / EN 29000 e rispondenti ai requisiti qui di seguito riportati.

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) rappresentano le specifiche misure volte all'integrazione delle esigenze di sostenibilità ambientale per varie categorie di appalti della pubblica amministrazione e si inseriscono tra gli strumenti di politica per i cosiddetti "appalti pubblici verdi" (green public procurement). Il codice dei contratti pubblici del 2016 (decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50) stabilisce l'obbligo di introdurre "**le specifiche tecniche e le clausole contrattuali**" dei CAM nella documentazione progettuale e di gara e di tener conto dei criteri premianti dei CAM, laddove la gara sia aggiudicata con il criterio del miglior rapporto qualità-prezzo, per gli affidamenti di qualunque importo e relativamente a tutte le categorie di forniture, servizi e lavori di cui i medesimi CAM sono oggetto.

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono quindi un utile e necessario riferimento nell'ambito **dell'attuazione del PNRR** in quanto hanno lo scopo di selezionare i prodotti, i servizi o i lavori migliori sotto il profilo ambientale, tenuto conto della disponibilità in termini di offerta. La Comunicazione della Commissione EU 2021/C 58/01 riporta, infatti, quale elemento di prova trasversale per la valutazione di fondo DNSH relativa agli investimenti pubblici, il fatto che la misura soddisfi i criteri degli appalti pubblici verdi.

In particolare per la Misura M1C3 Inv1.3.:

The intervention field selected for this measure is 026 - Energy efficiency renovation or energy efficiency measures regarding public infrastructure, demonstration projects and supporting measures, with a climate change coefficient of 40%.

The intervention is entirely aimed at mitigating climate change through energy efficiency measures in State museums and places of culture, theaters and cinemas in order to reduce GHG emissions and energy consumption. The measures provide incentives to carry out renovation work on already existing infrastructure and are aimed at reducing energy use, increasing energy efficiency, lead to a substantial improvement in the energy performance of the buildings concerned, and to significantly reduce greenhouse gas emissions.

This measure are a part of a wider energy efficiency building renovation programme, in line with long-term renovation strategies under the Energy Performance of Buildings

Directive, and leading to a substantial improvement in energy performance. The measure will contribute to the achievement of the national target of annual increase in energy efficiency

established under the Energy Efficiency Directive (2012/27 / EU) and it will allow the respect of the agreements stated at national level within the Paris Agreement on climate.

The gas boilers will be compliant with the Ecodesign Directive 2009/125/EC (ErP Directive) and related Commission Regulations, such as Commission Regulation N°813/2013, and Energy Labelling Directive 2010/30/E.

In Italiano

L'ambito di intervento prescelto per questa misura è 026 - Riqualificazione energetica o interventi di efficienza energetica riguardanti infrastrutture pubbliche, progetti dimostrativi e misure di accompagnamento, con un coefficiente di cambiamento climatico del 40%.

L'intervento è interamente finalizzato alla mitigazione del cambiamento climatico attraverso interventi di efficienza energetica nei musei e nei luoghi della cultura statali, teatri e cinema al fine di ridurre le emissioni di gas serra e il consumo di energia. Le misure incentivano la realizzazione di lavori di ristrutturazione di infrastrutture già esistenti e sono finalizzate a ridurre il consumo di energia, aumentare l'efficienza energetica, portare a un sostanziale miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici interessati e a ridurre significativamente le emissioni di gas a effetto serra.

Questa misura fa parte di un più ampio programma di ristrutturazione degli edifici per l'efficienza energetica, in linea con le strategie di ristrutturazione a lungo termine nell'ambito del rendimento energetico degli edifici

direttiva e che porti a un sostanziale miglioramento del rendimento energetico. La misura contribuirà al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di incremento annuale dell'efficienza energetica stabilito dalla Direttiva Efficienza Energetica (2012/27/UE) e consentirà il rispetto degli accordi sanciti a livello nazionale nell'ambito dell'Accordo di Parigi sul clima.

Le caldaie a gas saranno conformi alla direttiva sulla progettazione ecocompatibile 2009/125/CE (direttiva ErP) e ai relativi regolamenti della Commissione, come il regolamento della Commissione n. 813/2013 e la direttiva sull'etichettatura energetica 2010/30/E

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti secondo gli schemi di progetto, nelle sezioni indicate e secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L. Nell'esecuzione degli impianti, posa delle tubazioni, canalizzazioni, e apparecchiature, si richiede che sia particolarmente curata l'estetica dell'impianto, fatte salve le esigenze funzionali e tecniche, ponendo particolare attenzione agli allineamenti dei componenti, alla loro verticabilità, al corretto staffaggio. Per la realizzazione dovranno essere utilizzate attrezzature e mano d'opera specializzate. La D.L. potrà far smontare e rifare tratti e/o parti di impianto che non rispondano ai requisiti di cui sopra. Poiché la Ditta Appaltatrice dovrà assumersi integralmente la responsabilità funzionale degli impianti, dovrà verificare con particolare attenzione le caratteristiche termofisiche nelle realizzazioni murarie.

L'impresa realizzatrice dovrà tenere conto delle Norme, Leggi, Decreti, ecc..., emanati e/o emanandi nel periodo che intercorrerà tra il momento della consegna progetto alla Pubblica Amministrazione ed il collaudo impianti; in tale ottica sarà perizia della D.L. provvedere alle necessarie modifiche di progetto per garantire la conformità e la sicurezza con comunicazione al comando dei Vigili del Fuoco ed agli organi di controllo di competenza. In assenza di tali condizioni non dovranno essere apportate modifiche agli schemi di progetto se non per specifica volontà della D.L. con supporto documentale appropriato ed allegata richiesta di approvazione degli organi competenti. In tale situazione dovrà essere redatto il certificato di conformità, corredato della

variante d'opera apportata, sottoscritto dalla D.L., dalla Ditta realizzatrice e dall'Amministrazione competente.

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

- alle prescrizioni di legge in materia antinfortunistica. Devono essere osservate le vigenti prescrizioni del D. Lgs 81/2008 contenente il Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro e successive varianti, per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, nonché le successive regolamentazioni e circolari inerenti prescrizioni e regolamentazioni da ritenersi impegnative ai fini del presente lavoro non espressamente destinati a svolgimento di lavoro subordinato. Tale obbligo potrà essere derogato in presenza di norma UNI CEI EN più aderente all'attuale stato della tecnologia disponibile, sentiti gli Enti preposti al controllo.
- al DM 11 ottobre 2017: Criteri Ambientali Minimi
- Al Regolamento (UE) 2020/852 e al Regolamento Delegato 2021/2139, che descrivono i criteri generali affinché ogni singola attività economica non determini un “danno significativo”, contribuendo quindi agli obiettivi di mitigazione, adattamento e riduzione degli impatti e dei rischi ambientali (DSNH);
- alle Norme UNI pubblicate, ed in particolare quelle richiamate dal corpo normativo nazionale e quindi rese cogenti;
- alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.);
- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei V.V.F.;

Tutti gli impianti ed i componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme, scelti e messi in opera secondo le caratteristiche dei diversi ambienti. Dovranno possedere il marchio di conformità dei paesi membri della Comunità Europea o Internazionale.

Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziare, il collaudatore dovrà verificare tutta la documentazione tradizionale proveniente dalla D.L. nonché le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specificatamente tensione, frequenza, potenza disponibile, ecc....) siano conformi a quelle previste nel capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali vennero progettati ed eseguiti gli impianti. Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione all'atto delle verifiche e del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove stesse dovranno essere rinviate a quando sarà possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazioni delle verifiche provvisorie o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni, termine oltre il quale le prove dovranno essere comunque effettuate a seguito di documento di accettazione inoltrato dall'Appaltatore e controfirmato per accettazione dalla D.L.. In tale situazione il collaudatore dovrà tenere conto nelle verifiche di funzionamento e nelle determinazioni dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per tutte le operazioni di misura strumentale e verifica sarà onere dell'Appaltatore mettere a disposizione sia gli operai che tutte le apparecchiature e strumentazioni adatte per le misure necessarie, senza poter per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

Ulteriori documentazioni da predisporre a cura dell'Impresa

Oltre a quanto indicato in seguito, l'Impresa è in particolare tenuta a:

- trasmettere alla Direzione Lavori una copia completa dei manuali tecnici e di manutenzione a corredo delle apparecchiature installate;
- predisporre un dettagliato manuale d'uso relativo agli interi impianti, appositamente redatto e indipendente dai sopra citati manuali dei singoli componenti. Tale manuale d'uso dovrà risultare facilmente consultabile e completo in tutte le sue parti; qualora la Committenza, attraverso la DL, giudicasse tale documento di difficile comprensione tecnica, l'Appaltatore dovrà procedere alla sua revisione fintanto che il documento non verrà giudicato di agevole utilizzo.

Dichiarazione di conformità tecnica (D.M. 37/08)

Ai sensi dell'art. 8 del Decreto Ministeriale n° 37 del 22/01/2008, al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 del medesimo Decreto. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I del medesimo Decreto, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5 del medesimo Decreto.

Rumorosità

Il livello di rumorosità nei vari locali dovrà rispettare quanto prescritto dalle norme UNI 8199;

L'Impresa Esecutrice dovrà verificare e garantire che il tipo, modello, caratteristiche delle varie apparecchiature scelte ed installate non vengano superati i prescritti livelli di rumorosità. In caso contrario dovranno essere previsti ed adottati ulteriori idonei provvedimenti di insonorizzazione anche localizzati, quali ad esempio l'applicazione di attenuatori e similari, ecc., il cui inserimento non potrà costituire elemento per ulteriori richieste economiche, intendendosi specificatamente incluso negli obblighi contrattuali a carico dell'Appaltatore.

2.1 Norme tecniche di collaudo per gli impianti termici

Gli impianti dovranno essere sottoposti alle verifiche ed ai collaudi descritti nel seguito, tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche di Capitolato e l'effettiva funzionalità.

Si intende che tutti gli oneri relativi a tali prove sono a carico dell'Appaltatore, inclusi i necessari interventi di predisposizione, l'eventuale manodopera in aiuto a tutte le apparecchiature necessarie per le misurazioni di temperatura portata, pressione e quant'altro occorrente.

Tutte le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna di esse e dei relativi risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale.

- **Prova idraulica a freddo:** possibilmente man mano che si costruisce l'impianto, oppure a fine lavori, si dovranno eseguire prove di tenuta ad una pressione almeno doppia di quella di esercizio per un periodo non inferiore alle 12 ore; si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti.

- **Prove preliminari di circolazione:** i circuiti idraulici si dovranno portare a regime di circolazione, alle temperature di esercizio, e si dovrà verificare che il fluido circoli correttamente in tutto l'impianto; si riterrà positivo l'esito della prova qualora il fluido abbia circolato nell'impianto per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a deformazioni permanenti o altri inconvenienti.

- **Avviamento degli impianti:** l'Impresa Esecutrice dovrà eseguire le operazioni di avviamento degli impianti e verificare che la portata dell'acqua nei vari punti del sistema di distribuzione corrisponda a quanto richiesto dal progetto, mettendo a disposizione tutte le attrezzature e le strumentazioni necessarie per eseguire le misurazioni ed eseguendo tutte le possibili operazioni di taratura che si rendessero necessarie per equilibrare i circuiti. In particolare dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- . avviare tutte le singole apparecchiature e verificarne la totale funzionalità anche facendo ricorso a competenze esterne specifiche (tecnico per la regolazione, bruciatorista, ecc.);

- . tarare tutti i dispositivi di regolazione inseriti nei circuiti idraulici (valvole di taratura, detentori, ecc.) in modo da ottenere per ciascun circuito la distribuzione di portate previste a progetto;

- . eseguire le prove preliminari di funzionamento di tutte le apparecchiature di centrale con particolare riferimento al controllo delle varie sequenze di avviamento e dell'intervento di tutti i dispositivi di controllo, regolazione, sicurezza, blocco e segnalazione;

- . eseguire le prove preliminari di funzionamento del sistema di regolazione simulando varie situazioni di carico e/o anomalie per verificare il corretto intervento delle varie apparecchiature.

- **Collaudo definitivo:** dovrà essere eseguito durante la prima stagione invernale e durante la prima stagione estiva completa di esercizio. La temperatura dovrà essere misurata al centro degli ambienti, ad un'altezza di m 1,60 dal pavimento, con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni effetto radiante, ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione dell'aria.

- **Collaudo acustico:** le misure dei livelli acustici dovranno essere eseguite con strumento rispondente alle norme C.E.I. 29-1; il livello di rumorosità nei vari locali dovrà rispettare quanto prescritto dalla norma UNI 8199 con tutti gli impianti in pieno funzionamento. L'Impresa Esecutrice dovrà verificare e garantire che il tipo, modello, caratteristiche delle varie apparecchiature scelte ed installate non vengano superati i prescritti livelli di rumorosità; in caso contrario dovranno essere previsti ed adottati ulteriori idonei provvedimenti di insonorizzazione anche localizzati, quali ad esempio l'applicazione di silenziatori, attenuatori e similari, ecc., il cui inserimento non potrà costituire elemento per ulteriori richieste economiche, intendendosi incluso negli obblighi contrattuali a carico dell'Appaltatore.

2.2 Prove dei materiali e accettazione

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere. La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

3 VALVOLAME

3.1 Dati generali

3.1.1 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi delle reti con l'indicazione della posizione dei diversi organi;
- schede tecniche delle singole valvole.

3.2 Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvato dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Le valvole di intercettazione e di regolazione devono essere fornite e collaudate in conformità alle prescrizioni della norma UNI 6884.

Le valvole di intercettazione devono essere del tipo a cuneo gommato e devono avere le dimensioni le più compatte possibili presenti sul mercato al momento dell'acquisto (BAT).

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative. Gli scartamenti delle valvole devono essere conformi alla norma UNI EN 558 – 1 / 2.

Salvo dove diversamente e specificamente indicato tutte le valvole devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza della direttiva PED 97/23/EC allegato 1 – fluidi gruppo 2.

Salvo dove diversamente e specificamente indicato tutte le valvole devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza della direttiva ATEX94/EC gruppo II, categoria 2 (zone 1+21) e categoria 3 (zone 2+22).

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

Tutto il valvolame flangiato deve essere montato con controflange (controflange, bulloni e guarnizioni compresi nella fornitura della singola valvola), tutte le flange devono essere secondo UNI EN 1092-1/2, fori e bulloni secondo la seguente tabella:

DN	N° fori	Bulloni	DN	N° fori	Bulloni
15	4	M12X50	125	8	M16X70
20	4	M12X50	150	8	M16X80
25	4	M12X50	200	12	M20X80
32	4	M16X60	250	12	M22X90
40	4	M16X60	300	12	M24X100
50	4	M16X60	350	16	M24X110
65	4	M16X60	400	16	M27X110
80	8	M16X70	450	20	M27X110
100	8	M16X70	500	20	M30X110

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

In generale valvole con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2", con attacchi flangiati a partire da DN 50; sui collettori sempre con attacchi flangiati; per i collegamenti alle pompe attacchi filettati sino a Ø 1 1/4", da DN 40 attacchi flangiati; per circuiti gas ed aria compressa valvole filettate sino a Ø 3".

Per installazione su collettore, valvole sempre flangiate e di tipo omogeneo a quelle di diametro maggiore.

Le valvole di taratura devono essere identificate con targhette, riportanti il codice di identificazione indicato nei disegni "come costruito".

Ogni valvola dovrà risultare inoltre dotata di bussola distanziatrice tra corpo ed asta di manovra per permettere una perfetta coibentazione. La bussola distanziatrice dovrà risultare di fornitura dello stesso Costruttore delle valvole.

Le misure di portata delle valvole di taratura devono essere effettuate utilizzando gli appositi strumenti digitali suggeriti dal costruttore delle valvole; per consistenza della fornitura del complesso delle valvole di taratura, sia filettate sia flangiate, con indice $I = n^{\circ} \text{valvole} \times \text{diametro nominale}$ superiore a 1200, la fornitura delle valvole deve comprendere la fornitura di un dispositivo digitale di misura della portata, senza alcun sovraccosto.

Le valvole di commutazione devono essere identificate con targhette; devono essere chiaramente indicate le posizioni di commutazione (estate/inverno o altro).

Le valvole devono essere marcate secondo UNI EN 19.

L'immagazzinamento, movimentazione, installazione avviamento, prove controlli e collaudi delle valvole devono essere effettuati secondo le prescrizioni contenute nei manuali specifici forniti dal costruttore.

Le valvole dello stesso tipo devono essere strettamente di un unico fornitore (ad esempio tutte le valvole a sfera devono essere di un unico fornitore).

3.3 Valvole di intercettazione

3.3.1 Valvole di intercettazione esenti da manutenzione a tenuta morbida per montaggio wafer

Le valvole di intercettazione dovranno essere adeguate per temperature di impiego da -10°C a +120°C, saranno del tipo esente da manutenzione a tenuta morbida con corpo e coperchio fusi in un solo pezzo di ghisa con grafite lamellare EN-GJL-250 asta in acciaio inox min 13% Cr del tipo non ruotante, con filettatura esterna protetta, tenuta sull'asta con O-RING di EPDM, controtenuta sull'asta in Gomma EPDM, tenuta primaria di EPDM del tipo a sede obliqua, volantino fisso, indicatore di posizione, esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio, attacchi a flangia UNI PN 16, scartamento "corto", UNI EN 558-1/14, verniciatura esterna a base di resine alchidiche. Complete di controflange, bulloni e guarnizioni. (riferimento KSB BOA – Supercompact o qualità superiore).

3.3.2 Valvole a sfera a passaggio totale per reti acqua PN 16 per tubazioni coibentate

Le valvole a sfera di intercettazione saranno caratterizzate da corpo in ottone OT58 UNI 5705 sabbiato e nichelato, doppia tenuta corpo raccordo, meccanica e con sigillante ad alta resistenza alla temperatura, sfera in ottone OT58, rettificata e cromata a spessore, tenuta sulla sfera in PTFE, asta in ottone OT58 montata dall'interno della valvola, tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE premistoppa registrabile per reti acqua, attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone, leva di manovra in acciaio zincato con

impugnatura plastificata, boccola distanziatrice ed asta prolungata sporgente dalla coibentazione.

3.4 Valvole di taratura

3.4.1 Valvole di taratura PN 16 a flusso avviato e sede obliqua, con attacchi filettati sino a Ø 1 1/2"

- Le valvole di taratura saranno caratterizzate da corpo in bronzo, guarnizione in EPDM, asta in ottone con tenuta in O-ring, anello di tenuta otturatore in PTFE, volantino in materiale sintetico, attacchi a manicotto, filettati gas, completa di giunto a tre pezzi in ottone, complete di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita, visualizzazione della posizione di taratura, dispositivo di limitazione della corsa e di bloccaggio. Complete di coppelle preformate isolanti e targhetta di identificazione.

3.5 Valvole di ritegno

3.5.1 Valvole di ritegno a molla filettate PN 10

Le valvole di ritegno saranno costruite con corpo, manicotto e stelo in ottone OT 58, otturatore in acciaio inox, molla di contrasto in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma nitrilica, attacchi a manicotto, filettati gas, complete di giunto a tre pezzi in ottone;

3.6 Filtri

3.6.1 Filtri ad Y con attacchi flangiati da DN 50

I filtri ad y utilizzati saranno in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile, guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente, attacchi a flangia. Completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.7 Giunti e compensatori

3.7.1 Giunti antivibranti PN 10

I giunti antivibranti saranno del tipo ad ondulazione sferica, con collare alle estremità del canotto, in gomma EPDM (esecuzioni speciali in caucciù naturale chiaro per acqua potabile, in Perbunan NBR ove sia richiesta resistenza agli oli) rinforzato con nylon, sino a Ø 1 1/4" con attacchi a manicotto, filettati gas, completi di giunto a tre pezzi in ottone, da DN 40 con flange in acciaio a norme UNI, completi di controflange e bulloni e di limitatori di corsa con ammortizzatori.

3.8 Diversi e accessori

3.8.1 Barilotti di sfiato aria

Eliminatori automatici d'aria a barilotto con corpo e coperchio in ottone, galleggiante in acciaio inossidabile con guarnizioni di tenuta O-ring, filtro in acciaio inossidabile, otturatore in acciaio inossidabile con sedi di tenuta gommate. Completi di valvola di intercettazione in ingresso e con scarico convogliato alle ghiotte di raccolta; Pmax d'esercizio: 10 bar. Pmax di scarico: 2,5 bar. Tmax d'esercizio: 120°C.

3.8.2 Disconnettori idraulici a zona di pressione ridotta controllabile, PN 10

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

Per il solo riempimento di impianti con potenzialità termica non superiore a 70 kW possono essere utilizzati disconnettori a zona di pressione ridotta non controllabile.

- I disconnettori saranno caratterizzati da costruzione secondo norma UNI EN 12729, ad azione positiva, certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità Comunali, relativo al sistema anticontaminazione delle reti di acqua potabile, corpo in bronzo o in lega di ottone e attacchi filettati sino a Ø 2", corpo in ghisa o in bronzo e attacchi a flangia per diametri superiori, completi di controflange, bulloni e guarnizioni, aste di scorrimento dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta in gomma EPDM, meccanismo di controllo della pressione differenziale a diaframma con rivestimento in neoprene, componenti interni in lega di ottone per diametri sino a Ø 2", in bronzo per diametri superiori, dispositivo di scarico con bocca di efflusso non raccordabile, completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico.

3.9 Servocomandi

3.9.1 Servocomandi on-off a rotazione 90°

- Servomotori per valvole a farfalla, a sfera, a maschio, servomotori elettrici con motore asincrono trifase o monofase, tipo chiuso a raffreddamento naturale protezione meccanica IP67, classe d'isolamento F, dotati di protezione termica, trasmissione con coppie vite senza fine-ruota elicoidale, con momento torcente costante lungo tutta la corsa, dotato di fermi meccanici per la registrazione della corsa angolare, volantino per manovra manuale di emergenza con innesto a leva e disinnesto automatico, involucro in lega leggera verniciato con fondo epossidico e smalto poliuretano di finitura, regolazione elettrica della posizione realizzata mediante camme montate su albero rigidamente collegato alla bussola di manovra dello stelo della valvola, con microinterruttori di apertura e chiusura ed indicazione meccanica del grado di apertura, per installazioni esterne o comunque non protette resistenza anticondensa, microinterruttore di coppia massima in chiusura per sicurezza contro i sovraccarichi accidentali, circuito di comando realizzato con selezione automatico-manuale con pulsanti di chiusura, apertura e stop, spie luminose per segnalazione presenza linea, marcia chiusura o apertura, posizione aperto, posizione chiuso, intervento protezione termica; in posizione automatico possibilità di comando a distanza; possibilità di riporto a distanza delle segnalazioni;

3.10 Collaudi e Certificazioni

- Per reti distribuzione acqua ed aria compressa devono essere presentati certificati di conformità a norma UNI EN 10204, punto 2.1;
- Per tubazioni antincendio, reti di distribuzione acqua surriscaldata o vapore e per reti gas devono essere presentati certificati di controllo a norma UNI EN 10204, punto 3.1.b.
- per valvole di sicurezza verbale di taratura a norme ISPEL.

Per i collaudi prestazionali riferirsi alla specifica relativa alle tubazioni.

Le misure di portata delle valvole di taratura devono essere effettuate utilizzando gli appositi strumenti digitali suggeriti dal costruttore delle valvole.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

4 TUBAZIONI METALLICHE

4.1 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfiati, strumentazione, supporti, ecc.);
- calcoli di verifica compensazione delle dilatazioni;
- specifica dei procedimenti di saldatura e relativi certificati di qualifica;
- dettagli staffaggi, coibentazioni e supporti.

4.2 Materiali tubazioni

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

4.2.1 Tubazioni in acciaio per reti acqua in circuito chiuso

Per diametri sino DN 40 incluso si utilizzeranno tubi senza saldatura in acciaio S 195T, secondo UNI EN 10255 serie L1.

Per diametri maggiori od eguali DN 50 : tubi senza saldatura in acciaio al carbonio P235TR1, secondo UNI EN10216; diametri e spessori come da tabella seguente.

Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm	Diametro Nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm
50	60,3	2,9	65	76,1	2,9
80	88,9	3,2	100	114,3	3,6
125	139,7	4,5	150	168,3	4,5
200	219,1	6,3	250	273	6,3
300	323,9	7,1	350	355,6	8,0
400	406,4	8,8	450	457	10,0
500	508	11,0	600	610	12,5

4.2.2 Tubazioni in acciaio per reti acqua in circuito aperto

Per diametri sino DN 100 incluso : tubi senza saldatura in acciaio S 195T, secondo UNI EN 10255 serie media.

Per diametri maggiori od eguali DN 125 : tubi senza saldatura, in acciaio L235, secondo UNI EN 10224; diametri e spessori come da tabella seguente.

Diametro	Diametro	Spessore	Diametro	Diametro	Spessore
----------	----------	----------	----------	----------	----------

Nominale DN	esterno mm	mm	Nominale DN	esterno mm	mm
125	139,7	4,5	150	168,3	4,5
200	219,1	6,3	250	273	6,3
300	323,9	7,1	350	355,6	8,0
400	406,4	8,8	450	457	10,0
500	508	11,0	600	610	12,5

4.3 Finiture

Le tubazioni del circuito idrico saranno in acciaio zincato con zincatura a caldo secondo norma UNI EN 10240;

4.4 Giunzioni e pezzi speciali

4.4.1 Giunzioni fisse (saldature) per tubi di acciaio nero

Le saldature devono essere eseguite da saldatori qualificati secondo UNI EN 287-1 / UNI 4633 / UNI 6548 / UNI 8032 / UNI 8033 in relazione al procedimento di saldatura. Le giunzioni delle tubazioni devono essere eseguite all'arco elettrico a corrente continua (non sono ammesse saldature con cannello ossidrico). Le estremità a saldare devono essere preparate con cianfrinatura per saldatura di testa secondo UNI ISO 6761.

Le saldature devono essere eseguite in modo tale che tutti i giunti siano saldati in modo continuo, la parte interna della saldatura non interferisca con il flusso dell'acqua e la tubazione sia sbavata e le scorie rimosse.

Prestare particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro ($\varnothing < 1''$) per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo limitare l'uso di tubazioni $\varnothing 3/8''$ per la realizzazione sfoghi aria.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico (max 2% del numero totale di saldature).

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della Ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

Per tubazioni reti antincendio non sono ammesse saldature sul luogo di tubazioni e raccordi aventi diametro interno minore di 50 mm, ad eccezione di saldature realizzate con saldatrice automatica.

4.4.2 Giunzioni mobili per tubi di acciaio nero

Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1 secondo la pressione nominale d'esercizio; tutte le flange con gradino di tenuta il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO); guarnizioni esente da amianto, spessore 2 mm; bulloni a testa esagonale con dado esagonale; unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica;

Per tubazioni antincendio ammessi giunti con tubazioni ad estremità scanalate ("Victaulic" od equivalente) omologati FM.

4.4.3 Raccorderia per tubi di acciaio nero

- curve in acciaio stampato senza saldatura UNI 7929 tipo 3D (45°, 90°, 180°); ovvero curve secondo UNI EN 10253-1 tipo 3D (45°, 90°, 180°), in acciaio non legato; da saldare di testa; Sono ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1", non sono ammesse curve a spicchi oppure a gomiti.
- riduzioni concentriche od eccentriche e riduzioni a T secondo UNI EN 10253, in acciaio non legato da saldare di testa; per T ridotti con dimensioni non comprese nei prospetti dimensionali della norma UNI EN 10253 devono essere utilizzate selle di derivazione opportunamente sagomate; i disegni costruttivi tipici di tali selle devono essere sottoposti alla D.L. per approvazione.
- riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori;
- per tubazioni antincendio con giunti ad estremità scanalate ammesse prese a staffa con derivazioni filettate sino a $\square 2''$ della derivazione filettata; per dimensioni superiori utilizzare raccordi a T in ghisa sferoidale con giunzioni ad estremità scanalate;
- per tubazioni antincendio raccordi filettati in ghisa sferoidale sino a $\varnothing 2''$.

4.4.4 Giunzioni e raccorderia per tubi di acciaio zincato

- raccorderia in ghisa malleabile a cuore bianco, zincata per immersione a caldo, secondo UNI EN 10242, per diametri sino a $\varnothing 4''$;
- giunzioni filettate secondo UNI ISO 7/1 sino a $\varnothing 4''$; giunzioni a flangia per diametri superiori;
- in generale non sono ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

4.5 Criteri di dimensionamento

Dimensionamento dei circuiti convoglianti acqua da effettuare sulla base delle pressioni disponibili e dei valori limite di velocità riportati nelle tabelle seguenti, in funzione dei diametri.

4.5.1 Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti chiusi**4.5.1.1 Tubazioni in acciaio nero**

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
DN 15	0,60	DN 20	0,70
DN 25	0,80	DN 32	0,90
DN 40	1,00	DN 50	1,20
DN 65	1,30	DN 80	1,50
DN 100	1,60	DN 125	1,80
DN 150	2,00	DN 200	2,20
DN 250	2,40	DN 300 ed oltre	2,50

Non sono ammessi tubi 10x1 (1/4") e 12x1 (3/8 ")

4.5.2 Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti aperti (esclusi impianti antincendio)**4.5.2.1 Tubazioni in acciaio zincato**

Diametro	Velocità massima (m/s)	Diametro	Velocità massima (m/s)
DN 15	0,70	DN 20	0,90
DN 25	1,20	DN 32	1,50
DN 40	1,70	DN 50	2,00
DN 65	2,20	DN 80	2,30
DN 100	2,50	DN 125	2,50
DN 150	2,50	DN 200 e oltre	2,50

4.6 Collettori

I collettori devono essere realizzati con spezzoni di tubo di diametro almeno 1,5 volte il diametro della maggiore tubazione ad esso collegata, chiusi all'estremità con fondi bombati; devono essere installati con mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole, ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento; per collettori acqua refrigerata devono essere previste adeguate selle di sostegno ed inserti di materiale coibente ad alta densità ed elevata resistenza a compressione e deve essere garantita la continuità dell'isolamento e della barriera vapore.

Ogni collettore deve essere munito di rubinetto di scarico su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura.

I collettori in acciaio nero per i circuiti acqua calda/refrigerata e condensazione devono essere verniciati con le stesse modalità previste per le tubazioni relative; i collettori dell'impianto idrico ed antincendio devono essere zincati a bagno dopo la costruzione.

I collettori devono essere isolati termicamente con lo stesso materiale specificato per la classe di tubazioni di appartenenza, con finitura in lamierino di alluminio.

Ogni collettore deve essere dotato di termometro, con apposito pozzetto e di manometro con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e ricciolo isolatore, deve essere previsto un rubinetto di esclusione del manometro a monte del rubinetto a tre vie.

4.7 Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate. Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento, staffe, collari ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;

- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche;
- strutture disponibili per l'ancoraggio dei supporti.

In ogni caso la Ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

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

Gli staffaggi di fissaggio facenti parte dei supporti supporti possono essere realizzati con:

- profilati ad omega in acciaio zincato;
- profilati standard in acciaio (IPE, H, C, T, doppio T) o piatti calastrellati, zincati o verniciati.

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

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

In tutti i casi in cui si abbiano movimenti trasversali all'asse delle tubazioni devono essere previsti rulli con un opportuno gioco trasversale delle boccole sui perni di rotolamento.

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

Nelle tabelle seguenti sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

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

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

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

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

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

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

Collari, guide e pattini devono essere in acciaio zincato con guarnizioni interne in gomma; mensole, staffe e profilati di sostegno devono essere in acciaio nero verniciato con due mani di vernice

antiruggine previa accurata pulizia delle superfici o in acciaio zincato; per tubi in esterno mensole, staffe e profilati devono essere sempre in acciaio zincato a bagno.

Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.

Per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

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

4.7.1 Distanza massima ammissibile tra i supporti

4.7.1.1 Tubazioni in acciaio

Diametro	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
DN20 o inferiore	1,50	1,60
Da DN25 a DN40	2,00	2,40
Da DN50 a DN65	2,50	3,00
DN80	3,00	4,50
Da DN100 a DN125	4,20	6,00
DN150	5,00	8,50
DN200	6,00	11,00
DN250	6,60	14,00
DN300 e oltre	7,00	16,00

4.7.2 Dimensioni tiranti filettati

Distanza dal punto fisso (m)	Lunghezza minima tirante (m)
Fino a 20	0,30
da 20 sino a 30	0,70
da 30 a 40	1,20
Diametro tubazione	Diametro barra filettata (mm)
Fino a DN50	8
da DN50 a DN100	10
da DN125 a DN200	12

da DN250 a DN300	16
da DN350 a DN400	20

4.8 Modalità di installazione

4.8.1 Generalità

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

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

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

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

Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili che l'Impresa Edile predisporrà previa tempestiva indicazione della Ditta. Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove diversamente consigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).

Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, o con valvole a sfera, in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato nella specifica tecnica "Valvolame".

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

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

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

Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti tipo Armaflex o similari di spessore minimo 9 mm.

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

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

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

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato, i manicotti devono essere annegati nel getto mediante zanche.

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana minerale od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.

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

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

4.9 Compensazione delle dilatazioni

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti oppure con compensatori ad Ω . La relativa documentazione di calcolo deve essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

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

Uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio al carbonio considerare un valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

4.10 Verniciature finali e identificazione

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo la norma UNI 5634 e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

Le identificazioni ed i sensi di percorrenza del fluido devono essere sempre poste alle partenze dei collettori, ai collegamenti delle apparecchiature, nei cavedi (alla base e a ogni piano), alle

diramazioni dai montanti, ed alle diramazioni principali della rete di distribuzione al piano; nelle centrali tecniche comunque ad una distanza non superiore ai 5 metri.

In presenza di circuiti trasportanti lo stesso fluido ma con temperature di progetto differenti (ad esempio acqua calda per batterie unità di trattamento aria, acqua calda radiatori, acqua calda batterie di postriscaldamento, acqua calda/refrigerata ventiloconvettori, acqua refrigerata) devono essere apposte targhette di identificazione diversificate per i vari circuiti.

Non deve essere utilizzato l'accoppiamento di colori verde-rosso per l'acqua calda o verde-azzurro per l'acqua refrigerata, in quanto tale identificazione designa, secondo la norma citata, l'acqua antincendio e l'acqua potabile o di lavaggio.

Per i circuiti in partenza dai collettori devono essere utilizzate con targhette indicatrici, realizzate in acciaio zincato o in materiale plastico con schermo protettivo in plexiglas trasparente; per le identificazioni di linea possono essere utilizzate targhette di identificazione in plastica del tipo autoadesivo con materiali e colorazione e tipologia di scritta (carattere e dimensione) da sottoporre ad approvazione. Non sono ammesse scritte a mano e con penne o similari. Le scritte devono essere facilmente leggibili da un operatore in posizione eretta.

4.11 Messa in funzione, prove e verifiche

4.11.1 Tubazioni per acqua

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti sanitari aperti e di 15 bar per gli impianti antincendio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,2 bar per tutto il tempo prestabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non fuoriesca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste nel calcolo delle tubazioni.

4.12 Taratura dei circuiti

A montaggi ultimati, dopo le prove di pressione, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'acqua di ogni apparecchio.

L'Appaltatore deve raccogliere ordinatamente in tabelle i seguenti dati:

Per ogni valvola di taratura:

- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
- diametro nominale;
- portata di progetto;
- posizione organo di taratura (giri del volantino);
- perdita di carico;
- portata effettiva misurata;

Per ogni pompa di circolazione:

- sigla di identificazione;
- condizioni di progetto (portata, prevalenza, potenza assorbita);
- prevalenza rilevata;
- potenza elettrica assorbita rilevata;
- portata rilevata (da valvola di taratura o da curve di funzionamento di apparecchiature);
- punto di funzionamento individuato sulla curva caratteristica.

4.13 Collaudi e Certificazioni

Per reti distribuzione acqua ed aria compressa devono essere presentati certificati di conformità, delle tubazioni e della raccorderia, a norma UNI EN 10204, punto 2.2;

Per tubazioni antincendio, reti di distribuzione acqua surriscaldata o vapore e per reti gas devono essere presentati certificati di controllo, delle tubazioni e della raccorderia, a norma UNI EN 10204, punto 3.1.b.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati delle prove e delle verifiche prima specificate in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: i rami di circuito collaudati, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, gli strumenti utilizzati.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

5 COIBENTAZIONI TUBAZIONI

5.1 Dati generali

5.1.1 Documentazione da fornire per approvazione

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni per la classe di reazione al fuoco prevista;
- certificati di determinazione della conduttività e/o della conduttanza termica specifica dei materiali isolanti ai sensi dell'art. 32 della Legge n°10 del 9 gennaio 1991;
- schede tecniche di realizzazione delle coibentazioni fornite dal subappaltatore.

5.2 Prescrizioni generali

Tutte le tubazioni devono essere coibentate, salvo quando diversamente indicato, secondo le modalità nel seguito specificate. In ogni caso gli spessori minimi di coibentazione devono essere conformi alle normative vigenti.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

La coibentazione deve essere continua, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguita per ogni singolo tubo.

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

L'applicazione del rivestimento protettivo (PVC o alluminio) deve essere eseguita solo dopo approvazione della Direzione Lavori.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione delle coibentazioni devono essere privi di amianto.

Per le aree in cui è richiesto l'impiego di materiali con particolari caratteristiche di reazione al fuoco, le coibentazioni devono essere realizzate con materiali isolanti certificati ed omologati per la classe di reazione al fuoco richiesta. La Ditta deve presentare il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.06.1984.

Per i locali di pubblico spettacolo e per i locali aperti al pubblico devono essere utilizzati coibenti privi di alogeni, CFC, HCFC, e PVC, a bassa emissione di fumi.

5.3 Caratteristiche tecniche dei materiali isolanti

5.3.1 Guaine di elastomero rivestite con lamierino di alluminio

Per l'isolamento delle tubazioni dell'acqua refrigerata si ricorrerà all'applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -10°C a 100°C. La finitura dovrà essere eseguita con rivestimento esterno di lamierino in alluminio. Gli spessori del rivestimento in alluminio saranno di 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori. Dovranno essere applicati contrassegni nei colori regolamentari con fasce adesive.

5.4 Modalità di esecuzione

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

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 dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può 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.

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata, i supporti devono essere realizzati utilizzando sistemi di sostegno che garantiscano la continuità dell'isolamento e della barriera vapore assicurando una adeguata resistenza alla compressione per impedire lo schiacciamento dell'isolamento (indicativamente valori di resistenza alla compressione non inferiori a 1 Mpa), attenendosi alle spaziature prescritte dalla casa costruttrice.

Il lamierino deve essere calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox o zincocromate, o con rivetti in lega di alluminio o in acciaio inox; la distanza dei punti di fissaggio non deve essere superiore a 250 mm, ogni tratto di lamiera deve essere interessato da almeno due punti di fissaggio.

Deve essere evitata la foratura dell'isolamento sottostante.

Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina mentre su quelli lungo la circonferenza e' sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Per le tubazioni esterne i giunti di chiusura devono essere sigillati con mastice siliconico a perfetta tenuta.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera deve essere supportato mediante distanziatori di vario tipo. Devono essere previste guarnizioni autoadesive in elastomeri espansi di spessore minimo 5 mm per l'interruzione dei ponti termici.

5.4.1 Valvolame e pezzi speciali

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica. In particolare devono essere previsti gli isolamenti delle volute delle pompe e delle valvole dei circuiti acqua refrigerata.

Il valvolame deve essere coibentato con lo stesso materiale utilizzato per la coibentazione dei circuiti relativi, con rivestimento in lamierino di alluminio, spessore minimo 10/10; il rivestimento deve essere realizzato con semigusci con chiusura mediante ganci a scatto per la chiusura e apertura, in modo da consentire agevole smontaggio e rimontaggio; non sono accettati fissaggi con viti autofilettanti. In alternativa possono essere utilizzati gusci preformati in poliuretano, densità non inferiore a 60 kg/m³ e conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,040 W/m °C, e PVC accoppiato a caldo, in due pezzi accoppiati con fascette di serraggio

Le valvole di taratura devono essere isolate con gli appositi gusci forniti dalla casa costruttrice delle valvole.

5.5 Spessori minimi coibentazioni in mm

5.5.1 Guaine elastomeriche

Diam. tubo	Spessore minimo (mm)										
	Acqua calda impianto riscaldamento			Acqua refrigerata			Acqua calda impianto idrico			Acqua fredda imp. idrico	
	Localizzazione			Localizzazione			Localizzazione			Localizza zione	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1- 2	3
Sino Øest 20 mm	20	10	6	32	25	13	20	10	6	13	9
DN 15-20	30	15	9	32	25	14	30	15	9	13	9
DN 25-32	40	20	13	32	27	15	40	20	13	13	9
DN 40	40	20	13	32	27	16	40	20	13	13	9
DN 50	50	25	15	32	29	16	50	25	15	13	9
DN 65	50	25	15	32	30	17	50	25	15	13	9
DN 80	55	30	18	32	30	17	55	30	18	13	9
DN 100	60	30	20	32	31	18	60	30	20	13	9
DN 125	60	30	20	32	32	19	60	30	20	13	9
DN ≥150	60	30	20	32	32	19	60	30	20	13	9

- 1 centrali tecniche e cavedi esterni all'involucro isolato dell'edificio
- 2 cavedi interni all'involucro dell'edificio, controsoffitti e pavimenti sopraelevati

3 sotto traccia, in pareti non affacciate all'esterno o non affacciate su locali non riscaldati/climatizzati

5.5.2 Conducibilità

Gli spessori di cui sopra sono riferiti a materiali aventi i seguenti coefficienti di conducibilità, ricavati da certificati di prova rilasciati da laboratori autorizzati dal Ministero dell'Industria (a 40°C):

□ guaine elastomeriche : 0,040 W/m°C

Per materiali con coefficiente diverso, gli spessori devono essere variati secondo la tabella contenuta nell'allegato "B" del DPR 26 Agosto 1993, n° 412.

5.6 Collaudi e Certificazioni

- presentazione dichiarazione di conformità dei materiali forniti secondo D.M. 26.06.1984;
- dichiarazione di conformità del produttore dei materiali forniti alle schede tecniche.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati : le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

6 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI

6.1 Dati generali

6.1.1 Documentazioni da fornire per approvazione

- disegni costruttivi delle reti, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori e rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente;
- dettagli di installazione;
- certificato di omologazione manicotti antincendio.

6.2 Materiali tubazioni

Tutte le tubazioni di scarico delle condense sono realizzate in tubo di polietilene rigido (PEAD) tipe Geberit-PE.

6.3 Modalità di installazione

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari, aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per le verticali.

Nella posa in opera delle tubazioni in P.E.A.D. dovranno essere osservate tutte le istruzioni riportate nei manuali di installazione delle case costruttrici, con particolare riferimento agli accorgimenti atti ad assorbire l'elevata dilatazione del P.E.A.D.

Le giunzioni di tubi in polietilene tra loro potranno essere eseguite mediante saldatura di testa delle tubazioni o mediante raccorderia apposita fornita dalle case di produzione del tubo in P.E.A.D.

Le giunzioni potranno essere di tipo fisso, o smontabile, oppure in grado di assorbire la dilatazione dei tubi, secondo necessità di installazione.

Le principali tipologie di giunzione da adottare sono le seguenti:

a) Giunzione per saldatura testa a testa

Giunzione di tipo fisso, da eseguirsi solo fra tronchi di tubazione a piè d'opera con apposita attrezzatura in grado di assicurare il perfetto allineamento delle parti da saldare.

Dopo aver sbavato le superfici delle parti da saldare e smussato leggermente la parte interna delle teste, le due parti da congiungere, pulite ed asciutte, saranno appoggiate sulle facce di uno specchio per saldare, termoregolato alla temperatura indicata nel manuale di installazione della casa produttrice delle tubazioni;

quando il materiale è sufficientemente caldo verranno avvicinate tra loro esercitando tra le parti uno sforzo che sarà tanto maggiore quanto più elevato è il diametro da saldare.

La durata e l'intensità della pressione da esercitare sulle tubazioni per far aderire le parti scaldate dovranno essere quelle indicate nei manuali delle case produttrici.

Il processo di raffreddamento dovrà essere effettuato con gli elementi saldati fissati nella macchina saldatrice e dovrà avvenire in modo naturale. Non dovranno quindi essere adottati mezzi artificiali per accelerare il raffreddamento quali, ad esempio, l'applicazione di acqua.

b) Giunzione per saldatura elettrica

Giunzioni di tipo fisso, eseguibili su tubazioni già montate in opera.

La giunzione per saldatura elettrica dovrà essere eseguita con appositi elementi (manicotti, piastre o altro), forniti dalla stessa casa di produzione del tubo in P.E.A.D., contenenti una resistenza elettrica in cui i terminali sono collegabili ad una apparecchiatura che, mediante un dispositivo cronoregolatore, darà tensione a detta resistenza.

Le parti sulle quali dovrà essere applicato l'elemento elettrico saldante dovranno essere accuratamente sbavate, e dovrà essere asportata ogni possibile traccia di pellicole di ossidazione della superficie.

Dovrà essere curato, mediante preventiva scanalatura sulle teste dei tubi da collegare, che l'elemento elettrico scaldante risulti centrato rispetto alle estremità da scaldare; dopo la saldatura i terminali dalla resistenza elettrica dovranno essere tagliati.

Il raffreddamento delle parti saldate dovrà avvenire in modo naturale.

c) Giunzioni con raccordo a vite

Ove la giunzione debba essere prevista mobile per eventuali ispezioni, od in caso di allacciamenti provvisori di tubazioni in P.E..A.D., potranno essere impiegati raccordi a vite con anello elastico di tenuta per compressione.

I raccordi a vite potranno essere di tipo a tre pezzi autobloccante sulle tubazioni o del tipo con estremità da saldare sulla testa dei tubi da congiungere.

d) Giunzione a flangia

Ove la giunzione debba essere prevista smontabile o per il collegamento di apparecchiature o simili, sulle teste dei tubi da congiungere dovranno essere saldati,

mediante giunzione testa a testa, gli appositi pezzi speciali costituenti le flange.

La tenuta dovrà essere realizzata con l'interposizione di una guarnizione piatta.

e) Giunzione a manicotto scorrevole

Ove la giunzione dei tubi debba poter assorbire le dilatazioni termiche dei tubi, su una delle due estremità da congiungere (quella inferiore nel caso di tubi non orizzontali) dovrà essere saldato, mediante giunzione testa a testa, l'apposito bicchiere costituente il manicotto scorrevole.

Detto bicchiere dovrà essere marcato esternamente con l'indicazione della posizione che dovrà avere l'estremità del tubo da congiungere a seconda della temperatura di posa.

L'estremità del tubo da introdurre nel manicotto scorrevole, smussata, sbavata, pulita ed asciutta, dovrà essere spalmata uniformemente con l'apposito lubrificante di scorrimento fornito dalla ditta costruttrice i tubi di polietilene.

L'estremità del tubo dovrà essere preventivamente segnata, in funzione della temperatura ambiente, per assicurarsi l'introduzione del manicotto della lunghezza necessaria come specificato dai manuali di installazione.

f) Giunzioni di tubi di polietilene con apparecchiature impiantistiche

La giunzione dei tubi in P.E.A.D. con le apparecchiature impiantistiche, o con tubazioni metalliche, potrà essere eseguita mediante raccordi a flange c.p.d. o mediante raccordi in ottone smontabili.

Posizionamento in opera

Le tubazioni di polietilene destinate ad essere annegate nei solai non necessitano di alcuna protezione particolare in quanto nelle condotte annegate nel calcestruzzo le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche sono assorbite dal tubo stesso. Si richiamano comunque le raccomandazioni di installazione dei costruttori già citate.

Poichè il tubo non fa presa con calcestruzzo è importante annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza deformazioni o flessioni le dilatazioni termiche.

In particolare si prescrive che nelle colonne verticali dovrà essere posto almeno un giunto scorrevole per ogni piano, e nelle colonne orizzontali almeno un giunto scorrevole ogni 6 metri, tenendo conto che le parti annegate nei solai sono da considerare punti fissi.

I collari, per le tubazioni orizzontali sospese direttamente, dovranno essere posti a distanza tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

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

6.4 Collaudi e Certificazioni

- certificati di conformità a norma UNI EN 10204, punto 2.1;
- collaudo eseguito in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione a scelta della Direzione Lavori. Per le reti interrate esso avrà luogo prima di ricoprire le tubazioni.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati : le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

7 SISTEMA DI SUPERVISIONE

7.1 Oggetto della specifica

La presente specifica ha lo scopo di fornire le caratteristiche del sistema di supervisione delle apparecchiature previste a integrazione del BMS esistente con il quale viene richiesta completa compatibilità.

7.2 Dati generali

7.2.1 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi e dettagli di installazione, illustranti la posizione degli organi di strumentazione;
- planimetrie e dettagli dei percorsi dei cavi di strumentazione, coordinati con gli altri impianti elettrici in relazione al tipo di segnale;
- schemi elettrici e di regolazione;
- documentazione tecnico-illustrativa di ogni componente;
- disegno costruttivo del quadro di regolazione;
- valori di taratura di tutti i parametri dei loop di regolazione (bande differenziali, tempi integrali ecc.) e valori di set point prefissato di tutte le variabili controllate.

7.3 Funzioni richieste

Le funzioni richieste ai sistemi di regolazione sono riportate sulle tavole di progetto (in forma di schemi funzionali) e/o nella relazione tecnica (sotto forma di descrizioni) e/o riportate nell'elenco punti allegato alla presente specifica.

8 STRUMENTI DI MISURA

8.1 Dati generali

8.1.1 Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi e dettagli di installazione, illustranti la posizione degli organi di strumentazione;
- documentazione tecnico-illustrativa di ogni componente.

8.2 Termometri per liquidi

8.2.1 Termometri per acqua bimetallici, classe 1 di precisione, in acciaio inox

- I termometri posizionati sul circuito di acqua refrigerata saranno del tipo ad elemento termometrico a spirale elicoidale bimetallica, con diametro nominale 100 mm, cassa in acciaio inox AISI 304 , protezione meccanica minima IP55, schermo in vetro, anello di tenuta in acciaio AISI 304 con guarnizione in neoprene o EPDM, quadrante in alluminio, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in alluminio ossidato nero, indicazione in gradi centigradi, dispositivo di azzeramento di tipo micrometrico, ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+120; acqua refrigerata 0/+60; acqua di condensazione 0/+60; acqua fredda di consumo 0/+60; acqua calda di consumo 0/+120), bulbo rigido in acciaio AISI 316 con raccordo 1/2" di lunghezza adeguata alla tubazione di installazione e comunque non inferiore a 100 mm, in esecuzione radiale, inclinata, o posteriore a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare; pozzetto in AISI 316 per installazione su tubazioni, riempimento pozzetto con olio minerale , classe di precisione 1 secondo UNI EN 13190.

8.3 Manometri per acqua/aria compressa/vapore

8.3.1 Manometri per acqua, classe 1 di precisione, a riempimento di liquido in acciaio inossidabile

I manometri posizionati sul circuito di acqua refrigerata saranno del tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti, con riempimento in olio siliconico. Costruzione, selezione e modalità di installazione secondo UNI EN 837. Saranno caratterizzati da diametro nominale 100 mm, elemento elastico in bronzo fosforoso. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio, movimento amplificatore in ottone orologeria, cassa in acciaio AISI 304, protezione meccanica minima IP 67, schermo in vetro, guarnizioni di tenuta in neoprene o in EPDM, quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, graduazione e numerazione secondo norme UNI EN 837, campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio ,valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima, attacco in ottone 1/2", in esecuzione radiale o posteriore a seconda del luogo d'installazione ,completo di rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame, classe di precisione 1 secondo UNI EN 837.

8.4 Contatori volumetrici totalizzatori per acqua fredda e calda

Contatori del tipo a mulinello elicoidale, tipo “Woltmann”:

- quadrante asciutto;
- mulinello estraibile;

- indicazione con rulli numeratori;
- flange di attacco forate secondo UNI 2223-67 PN 16, complete di controflange, bulloni e guarnizioni;

8.5 Collaudi e Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della strumentazione (rispetto alle caratteristiche tecniche, alle norme di riferimento ed ai gradi di precisione specificati);
- verifica in cantiere della incertezza di misura degli strumenti, per la verifica deve essere utilizzato uno strumento campione dotato di certificato di taratura riferibile a campioni riconosciuti nazionali od internazionali, il livello di incertezza di misura dello strumento campione deve essere da 1/4 ad 1/10 dello strumento da verificare.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati : le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

-

9 IDENTIFICAZIONE DELLE PARTI COMPONENTI GLI IMPIANTI MECCANICI

9.1 PREMESSA

Le parti componenti gli impianti meccanici devono essere identificabili. Le parti intese come valvole tubazioni parti idrauliche in genere ed accessori, canali serrande, diffusori parti aerauliche ed accessori dovranno avere un'etichetta identificativa sia come parti sciolte che come elementi di un insieme. Tutti gli apparati con i diversi sottosistemi dovranno avere una targhetta identificativa.

9.2 GENERALITA'

Il presente capitolo completa le specifiche tecniche definendo i sistemi identificativi delle parti relative agli impianti meccanici.

9.3 ASSICURAZIONE QUALITA'

Il presente capitolo delle specifiche tecniche impianti meccanici è stato messo a punto con aziende specializzate nell'identificazione delle parti meccaniche per progetti dal livello qualitativo come il presente, con un minimo di 5 anni di attività affermata nel campo e con uomini di provata esperienza nel settore.

Il lavoro di identificazione sarà dunque eseguito nel rispetto delle prerogative in termini di assicurazione qualità richieste contrattualmente e dovute al cliente finale.

Il fornitore si dichiara esperto nella produzione e nella identificazione delle parti, avendo al proprio attivo almeno 10 anni di documentata esperienza di successo nel settore di competenza. Il fornitore garantisce di avere le capacità ed le risorse necessarie a rispondere ai requisiti contrattuali nel suo insieme ed in ogni sua singola parte garantendo ciascuna delle componenti dell'impianto scopo della propria fornitura.

Non sono ammesse correzioni e modifiche alle targhette identificative delle parti dopo l'installazione. Esse dovranno essere ben visibili e leggibili, prive di correzioni.

Le targhe di identificazione non dovranno presentare difetti o segni dovuti alla eventuale sostituzione che, come indicato, non è ammessa.

9.4 PRESCRIZIONI

La fornitura in tutte le sue parti deve sottostare alle prescrizioni contrattuali;

Verranno indicate tutte le informazioni circa la pulizia delle parti: devono essere descritte le procedure per la pulizia e la deterzione delle parti.

Materiali pericolosi: non devono essere fornite parti contenenti materiali classificati pericolosi o nocivi per la salute quali amianto od oli contenenti PCB (policlorobifenili) od altri materiali nocivi. Prima della fornitura e dell'installazione verranno comunque dichiarati tutti i prodotti che possano avere impatto sulla salute delle persone o sull'ambiente, sottoponendone la richiesta di autorizzazione all'impiego.

Il fornitore deve certificare per iscritto prima del completamento dell'installazione che i prodotti, i materiali installati ed il processo produttivo non comportano l'uso di amianto o di policlorobifenili.

Il fornitore sottometterà per approvazione i disegni costruttivi delle parti e le tabelle dei dati tecnici se richiesto, prima della fornitura.

E' richiesta l'approvazione dei campioni di tutte le targhette identificative dei prodotti insieme alle schede tecniche caratterizzanti i prodotti. Le prime verranno restituite una volta approvate mentre le schede tecniche potranno essere revisionate o rigettate in funzione della rispondenza ai dettami delle specifiche tecniche.

E' richiesta l'approvazione della nomenclatura per valvole, sistemi assemblati, tubazioni etc. per i quali potrà essere richiesta revisione.

E' altresì richiesta l'approvazione della schede tecniche e dei manuali operativi e della manutenzione per valvole, sistemi assemblati, tubazioni etc. per i quali potrà essere richiesta revisione.

9.5 GARANZIE

In accordo con il periodo di garanzia contrattuale resta inteso che verranno riparate o sostituite le parti con componenti difettose ed i lavori non a regola d'arte verranno rieseguiti gratuitamente durante il periodo di garanzia.

9.6 NORMAZIONE

Le targhette e tutti sistemi identificativi dovranno rispondere alle normative di riferimento in vigore nel paese di realizzazione(per l'Italia UNI 5634 1997 ed emendamenti relativi in materia).

9.7 MATERIALI NON AUTORIZZATI

I materiali costituenti le parti fornite ed il processo produttivo delle parti stesse non potranno contenere amianto, od oli contenenti PCB (policlorobifenili) od altri materiali nocivi alla salute.

9.8 MARCHIO DI FABBRICA; TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE

La targhetta identificativa dovrà essere completa del nome del costruttore o del marchio di fabbrica. Essi saranno affissi in modo permanente su ogni singola parte. Non sono ammesse targhette identificative arrecanti il nome dell'Appaltatore o del distributore di prodotti.

Verranno specificate sulla targhetta identificativa della parte: modello, taglia, potenza, caratteristiche elettriche, numero di serie, ecc.

Le targhette dovranno essere pulite, leggibili e bene in vista.

9.9 CARATTERISTICHE DELLA TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE DELLA PARTE

Le targhette saranno in alluminio con spessore minimo di 1 mm; avranno altezza minima di 2,5 cm sino a 15 cm presenteranno lo sfondo nero laminato plastificato con iscrizione in rilievo di colore bianco carattere tipo Arial font, giustezza minima 8mm ;

La targhetta di identificazione sarà applicata su ogni singola parte anche all'interno di sistemi assemblati;

La targhetta deve essere applicata su ogni terminale, apparato o ricambio, attrezzatura dedicata ecc.

Le targhette saranno utilizzate anche per riportare notazioni su istruzioni inerenti al progetto ed alla conduzione e saranno indicate nei disegni as built.

9.10 IDENTIFICAZIONE DELLE TUBAZIONI

E' necessario identificare con un simbolo ed un colore ciascuna linea di tubazione. Dopo che il tubo è stato pitturato, identificare il tipo di servizio del tubo con bande colorate applicate sulla tubazione unite a lettere e frecce che indicano la direzione del flusso. Altresì verranno apposte targhette indicative sulle connessioni alle pompe, ai gruppi frigoriferi, alle caldaie od altri equipaggiamenti, indicanti gli ingressi, le uscite, le ispezioni, apponendoli in prossimità delle valvole ad una distanza massima tra di esse pari a 5m. Le scritte saranno leggibili facilmente da un operatore in posizione eretta.

Targhette di identificazione in plastica: saranno del tipo autoadesivo con materiali e colorazione e tipologia di scritta (carattere e dimensione) da sottoporre ad approvazione. Non sono ammesse scritte a mano e con penne o similari.

Le identificazioni dovranno essere comunque conformi alla UNI 5634 1997, norma riguardante i sistemi che devono essere usati per l'identificazione di tubazioni e canalizzazioni non interrate contenenti fluidi (liquidi e/o gas) di diversa natura, con particolare riferimento ai problemi di sicurezza.

Tubazioni posate in tunnel o cavedi: verranno identificate con nastro di plastica di colore brillante, larghezza minima 17cm, spessore minimo 4 mm.

9.11 IDENTIFICAZIONE VALVOLE

Le valvole e tutti i dispositivi di intercettazione recheranno, appese al volantino di manovra la targhetta identificativa con l'indicazione del servizio, della linea e con un numero identificativo progressivo.

L'altezza minima della targhetta misurerà almeno 2,5cm e presenterà angolo arrotondati. Il materiale è alluminio od ottone con spessore minimo di 1mm;

Le targhette porteranno la dicitura "normalmente aperta" in colore verde o "normalmente chiusa" (colore rosso);

9.12 TABELLE DELLE INTERCETTAZIONI E DELLE ATTREZZATURE

Dovrà essere fornita una tabella riportante l'elenco delle linee di tubazioni e canali indicante: la numerazione, il tipo di servizio, con la posizione indicata delle targhette identificative delle tubazioni, dei canali e delle componenti principali costituenti l'impianto. L'elenco riporterà la simbologia e la codifica dei colori impiegati. Verrà redatta inoltre una pianta chiave le valvole e le linee principali di tubazioni, lo stesso per sistemi di canali e serrande. Questa pianta verrà riprodotta ed esposta in ogni locale tecnico.

Sarà inoltre fornito un elenco dell'attrezzature di pronto intervento indicante l'ubicazione delle stesse, l'area servita, con il numero dell'attrezzatura. L'elenco verrà riprodotto ed esposto in ogni locale tecnico.

9.13 CONTROLLI

E' richiesta la fornitura di targhette di identificazione in plastica che indichino lo stato degli organi di intercettazione e degli azionamenti manuali.

10 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE

VIBRAZIONI

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

Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti opportunamente dimensionati a cura del produttore ed in accordo le specifiche del Consulente Acustico di Progetto.

La Ditta Appaltatrice è tenuta a fornire, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura ed a fornire tutti i dispositivi antivibranti.

La Ditta Appaltatrice è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto nei disegni costruttivi.

Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si suggerisce che venga eseguito in accordo alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

In ogni caso, deve essere assicurato un grado di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza della struttura supportata sia inferiore ad $1/3$ della frequenza della forzante. La frequenza propria per la maggior parte delle tipologie di antivibranti può essere determinata a partire dalla deflessione statica con la formula seguente: $f_p = \sqrt{\frac{250}{d}} \text{ [Hz]}$ dove f_p è la frequenza propria e d è la deflessione statica in mm.

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

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

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

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm, con spessore non inferiore a 4 cm.

L'uso di sughero o feltri, in sostituzione degli elastomeri, non è ammesso.

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

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti tra funzionamento e stand-by (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con dei blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Quando necessario devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

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

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

11 LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

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

Nel seguito si riporta, a scopo puramente indicativo, alcuni criteri di carattere generale considerati nella progettazione degli impianti meccanici.

Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze. I costruttori devono dettagliare le caratteristiche acustiche relative in termini di pressione e/o potenza sonora per bande di ottava da 63 a 8000 Hz.

Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 RPM salvo esplicita autorizzazione.

Quando necessario, devono essere previsti silenziatori o altri dispositivi di attenuazione acustica.

Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.

Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura, a tal fine devono essere previsti idonei collari dotati di guaina in neoprene.

Per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

Gli accorgimenti che la Ditta Appaltatrice dovrà quotare, potranno interessare:

- le fonti di rumore, prevedendo apparecchiature sufficientemente silenziose, sia rispetto al rumore irraggiato in ambiente esterno, sia rispetto al rumore immesso nella rete di distribuzione;
- l'isolamento acustico delle fonti di rumore, con cuffie afoniche e trattamenti acustici in genere;
- l'attenuazione acustica del rumore immesso nella rete di distribuzione, ottenuta dai componenti dell'impianto (silenziatori, canali flessibili silenziati, cross-talk, plenum silenziati)
- la progettazione dei basamenti con soluzioni il più possibile performanti

Le prove ed i collaudi da effettuare per il controllo del livello sonoro devono essere effettuate in accordo con la metodologia descritta nella norma UNI 8199:1981 e/o nella norma UNI EN ISO 16032:2005.

12 PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA ED IN SEDE DI COLLAUDO IMPIANTI MECCANICI

Le prove e le verifiche sottoelencate devono essere eseguite a cura della Ditta che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni "come costruito".

Il collaudatore controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con la Ditta.

Il Collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate dal capitolato.

12.1 Generalità

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera sia in sede di collaudo relative agli impianti di riscaldamento e climatizzazione devono essere eseguite in conformità alle Norme UNI EN 12599 “ Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria” ed UNI 5364 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo”

Inoltre per quanto riguarda le conformità alla legge n. 615 e relativi regolamenti, la Ditta deve far effettuare dall' INAIL (exISPESL) a propria cura e spese, il collaudo di tutte le parti interessate facendosi rilasciare il corrispondente certificato.

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo per gli impianti idrosanitari devono essere eseguite in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (Ente erogatore acqua, Servizio d'igiene, Vigili del Fuoco, ISPESL, C.E.I.) e secondo le modalità indicate nelle Norme:

- UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- UNI EN 12056 " Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici”

Le prove e le verifiche degli impianti di spegnimento incendi devono essere realizzate come prescritto nelle specifiche tecniche relative

I risultati dei collaudi devono essere riportati su moduli approvati dalla Direzione Lavori.

In tali moduli devono essere almeno riportati : la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, gli strumenti utilizzati.

I moduli devono essere firmati dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmati dalla Direzione Lavori.

Gli strumenti di misura utilizzati devono essere dotati di certificati di taratura che assicurino la riferibilità a campioni nazionali o internazionali, l'incertezza di misura di ogni strumento deve essere compatibile (1/4- 1/10) con gli scostamenti ammessi dei parametri rilevati.

12.2 Controllo preliminare

Il controllo preliminare di tipo sostanzialmente visivo deve assicurare che il montaggio delle diverse parti dell'impianto sia stato perfettamente eseguito a regola d'arte, che la tenuta dei collegamenti fra apparecchi e tubazioni sia perfetta e che l'insieme sia corrispondente alle prescrizioni di capitolato.

12.3 Prove e verifiche in corso d'opera

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

12.3.1 Prove idrauliche e prove di tenuta

Le prove idrauliche e le prove di tenuta devono essere effettuate come previsto nelle specifiche relative alle tubazioni.

12.3.2 Prove di circolazione dei fluidi

Le prove riguardano la circolazione dei diversi fluidi, nonché dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette.

Le prove devono accertare:

- la perfetta tenuta delle tubazioni e dei canali ed il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura e di pressione;
- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione con le portate, temperature e pressioni di calcolo;
- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

12.4 Misure di collaudo

Le misure riguardano:

- misure di temperatura;
- misure di portata;
- misure di livello dei rumori;
- prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda ad erogazione nulla;
- verifiche della capacità di erogazione di acqua calda;
- prestazioni delle apparecchiature.

12.4.1 Misure di temperatura

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

Le misure riguardano :

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

12.4.2 Misure di temperatura esterna

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

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

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

Nel caso in cui durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, devono essere seguite le prescrizioni dettagliate nei paragrafi 3.2.2.1., 3.2.2.2., 3.2.3. delle già citate norme UNI 5104.

12.4.3 Misure di temperatura interna

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

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

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

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

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

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

12.4.4 Misure di portata

Le misure di portata devono accertare che le portate di aria di un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.

In particolare deve essere verificato che la portata di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, o il tipo Venturi o Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute almeno due volte per ogni rilevazione.

12.4.5 Misure di livello di rumore

Le misure di collaudo devono essere effettuate in base a quanto indicato nella norma UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

La metodologia di misura deve essere conforme alla norma UNI EN ISO 16032 “Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale”.

I collaudi acustici sono volti alla verifica del rispetto in opera di quanto prescritto dal DPCM 5/12/97 e dalle specifiche del Consulente Acustico di Progetto, nonché alla verifica della corrispondenza tra quanto fornito ed installato e le schede tecniche di progetto.

12.4.6 Prestazioni delle apparecchiature

Le verifiche delle prestazioni delle apparecchiature comprendono le prove e le misure prescritte nelle specifiche tecniche relative

13 MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

13.1 Manuale di Esercizio e Manutenzione

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

La documentazione sarà presentata in due copie.

Una copia sarà restituita con commenti e l'Installatore meccanico è tenuto ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento della documentazione.

L'Installatore meccanico consegnerà quindi due copie finali corrette alla Direzione Lavori.

Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere suddiviso in sezioni, con una sequenza logica tra di esse.

Il contenuto di ogni sezione deve essere illustrato in un indice generale.

Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere raccolto in uno o più raccoglitori di formato opportuno e di solida costruzione.

13.2 Disegni "Come Costruito"

L'installatore meccanico dovrà produrre i disegni "come costruito" relativi alle opere realizzate.

I disegni saranno consegnati in due copie, entro i termini stabiliti nella parte generale normativa

Una copia sarà restituita con commenti e l'Installatore meccanico è tenuto ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento.

L'Installatore meccanico consegnerà quindi due tre copie finali corrette alla Direzione Lavori, di cui una riproducibile.

I disegni conterranno, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, le esatte localizzazioni e identificazioni di apparecchiature e componenti (incluso valvolame, dilatatori, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfiati, strumentazione, valvole di regolazione e sensori, serrande, diffusori, griglie, batterie da canale, supporti, staffaggi, ecc.)

I disegni conterranno inoltre le planimetrie e dettagli dei percorsi dei cavi di strumentazione.

Faranno parte dei disegni "come costruito" anche gli schemi funzionali e di distribuzione (quando necessari) e gli schemi elettrici e di regolazione automatica.

SCHEDA TECNICHE

Seguono le schede tecniche delle principali dotazioni previste a progetto. Le marche commerciali non hanno carattere prescrittivo ma indicativo della qualità minima necessaria.

Zeta SKY

30÷240 kW



Generale

Refrigeratori e pompe di calore reversibili con compressori ermetici scroll e scambiatore a piastre. Gamma estesa, applicazioni versatili.

Configurazioni

Standard: versione chiller

HP: versione pompa di calore reversibile

Hi: versione chiller con compressore inverter

Hi HP: versione pompa di calore reversibile con compressore inverter

/LN: unità silenziata

/SLN: versione supersilenziata

/HWT: Alta temperatura acqua utenza

/DS: esecuzione con desurriscaldatore

/DC: esecuzione con condensatore di recupero

Punti di forza

- Conformità a Ecodesign Reg. 2281 tier 2
- Alta efficienza e dimensioni compatte
- Alta temperatura dell'acqua in uscita: fino a 60°C
- Ridotta carica di refrigerante
- Controllo avanzato BlueThink con web server integrato. Funzione Multilogic e sistema di supervisione Blueeye®. (opzioni)
- Flowzer: pompe pilotate da inverter (opzioni)

BlueBox 
by Swegon

FM

**Centrale di trattamento aria
con pannellatura spessore 50 mm.
Portate d'aria da 1.000 a 100.000 m³/h.**



>Versioni

Le unità di trattamento aria della serie FM rappresentano la sintesi di esperienze, studi e sperimentazioni nello specifico settore delle macchine aeruliche. La serie FM si adatta a tutte le specifiche esigenze dell'impianto, sia per quanto riguarda la funzionalità che per quanto concerne gli ingombri permettendo di soddisfare le diverse esigenze nel trattamento dell'aria anche in campi specifici come l'ospedaliero, l'alimentare, il farmaceutico e la microelettronica.

La serie FM è costruita nel pieno rispetto della norma EN1886 per quanto riguarda la resistenza meccanica, il trafilamento dell'aria, le prestazioni termiche e l'isolamento acustico.

Il preciso accoppiamento telaio - pannellatura consente di raggiungere prestazioni dell'involucro rientranti nelle migliori classi della norma UNI EN 1886.

109 taglie disponibili.

Struttura portante e costruzione modulare che garantisce la standardizzazione dei componenti e l'elevata flessibilità di utilizzo.

Pannellatura sandwich con spessore 50 mm disponibile in:

- acciaio zincato (solo interno)
- acciaio zincato preverniciato
- acciaio inox
- lega di alluminio

con isolamento in poliuretano iniettato o lana minerale di diverse densità.

Esecuzioni specifiche studiate per ambienti e applicazioni particolari come ad es. cabine di trasformazione per impianti fotovoltaici.



ERP ready **EU regulation 1253**

R41P Diffusori circolari a lancio elicoidale con pale regolabili

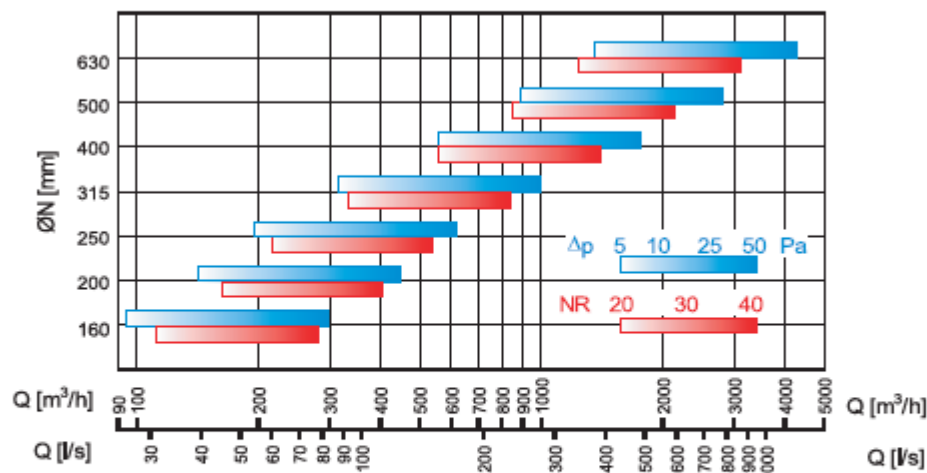


Versioni

- R41P (regolazione manuale con pale sincronizzate)
- R41PK (regolazione manuale con pale sincronizzate e pannello modulare 595x595)
- R41PM (motorizzabile, con motore elettrico oppure con attuatore termosensibile)

I diffusori circolari a lancio elicoidale con pale regolabili R41P sono stati studiati per la diffusione dell'aria in ambienti di grandi dimensioni che richiedono grandi portate d'aria e per elevate altezze di installazione. La possibilità di regolare l'inclinazione delle pale, manualmente o con un attuatore, consente di variare la profondità del lancio, adattando i diffusori alla diffusione in riscaldamento ed in raffreddamento, per altezze di installazione da 3 a 10 m circa.

Tabella di selezione rapida (con inclinazione pale 45°)



Legenda

Q [m³/h] o [l/s]	portata d'aria immessa
ØN [mm]	diametro nominale del diffusore
Δp [Pa]	perdite di carico
NR	indice di rumorosità (norme ISO, riferito a 10 ⁻¹² W) non considerando l'attenuazione del locale

RIVESTIMENTI DI FACCIATA

Via Cavotto, 10
22040 Arcano del Perco (CO)
Tel. +39 031 33521
Fax +39 031 3352138
E-mail 03045230697



NUOVA DEFIN
ORSOGRI
STYL & STYL
info@nuovadefin.com
www.nuovadefin.com

L'installazione dei pannelli viene definita in collaborazione con l'Ufficio Tecnico, sia con soluzioni standard sia con sistemi personalizzati per contesti specifici. Inoltre, nella versione **TALIATIVE** l'assenza di finiture, oltre a velocizzare i tempi di consegna, permettono immediate correzioni in cantiere senza compromettere l'estetica.



CARATTERISTICHE TECNICHE

Dimensioni

- > Maglia 46x132 mm
- > Profili TALIA® e TALIA® SCREEN orizzontali/verticali
- > Tondi verticali/ orizzontali da 4 mm

Materiale

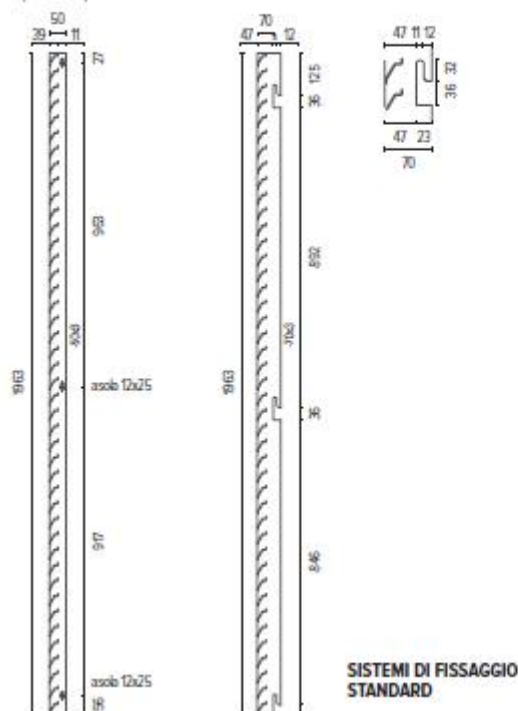
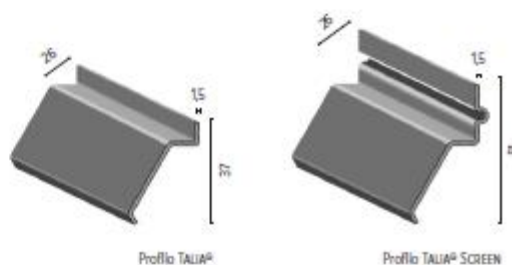
- > Acciaio S235JR UNI EN 10025
- > Acciaio COR-TEN S355J0WP

Rivestimento

- > Zincatura a caldo UNI EN ISO 1461
- > Verniciatura con poliesteri
- > Eventuale ossidazione accelerata (COR-TEN)*

VOCE DI CAPITOLATO

Sistema di rivestimento di facciata composto da elementi lamellari in acciaio S235JR o acciaio COR-TEN con maglia 46x132 mm collegati mediante elettrosaldatura da tondi verticali diametro 4 mm.



*per effetto come da immagini fin da subito.



Nuova Dafine C