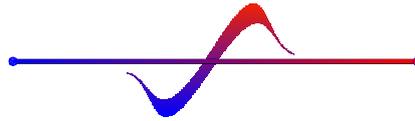


STUDIO DI INGEGNERIA
CURCIO E REMONDA INGEGNERI ASSOCIATI



Via Paolo Veronese n°216/5
10148 Torino

e-mail progetti@curcioeremonda.it

Tel. 011-5690275
Fax 011-5690276

Progetto Impianti

REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI NOLE (TO)

PROGETTO ESECUTIVO

**RIQUALIFICAZIONE CENTRALI TERMICHE DEGLI EDIFICI "SCUOLA
ELEMENTARE SANDRO PERTINI" DI VIA GENOVA N.7 E DELLA "SCUOLA
ELEMENTARE PADRE GIUSEPPE PICCO" DI PIAZZA DELLA RESISTENZA N.3
NEL COMUNE DI NOLE (TO)**

Titolo
**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI**

Proprietà
COMUNE DI NOLE (TO)

Tav.: RTS

Scala: ---

Lavoro numero: UV50	Data: NOVEMBRE 2016	Riferimento interno: UV50_RTS
Responsabile progetto: Ing. Alessandro REMONDA	Eseguito da: Geom. E. Fiorenza	Verificato da: Ing. Sergio CURCIO
Rev. 1 del:	Note:	
Rev. 2 del:	Note:	
Rev. 3 del:	Note:	
		Certificazione:  N. 1153 UNI EN ISO 9001:2008

INDICE

1.	ELENCO DELLE OPERE	4
2.	RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE.....	5
3.	PRESCRIZIONI GENERALI.....	7
4.	LEGGI NORME E REGOLAMENTI	8
4.1.	NOTE GENERALI.....	8
4.2.	LEGGI E DECRETI	8
4.3.	ALTRE NORMATIVE	9
5.	ONERI GENERALI E PARTICOLARI	10
5.1.	ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE	10
5.2.	RICHIESTA DI DOCUMENTAZIONE TECNICA	10
5.3.	PRESCRIZIONI ISPEL	11
5.4.	LIBRETTI DI CENTRALE.....	11
5.5.	AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	11
6.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	12
7.	OPERE PROVVISTE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA.....	13
8.	GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI.....	14
9.	MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	15
10.	DOCUMENTAZIONE AS BUILT	16
11.	PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	17
11.1.	NOTE GENERALI.....	17
11.2.	PROVE DI COLLAUDO	17
11.3.	RILIEVI SULLE APPARECCHIATURE	17
11.3.1.	Impianto di produzione dell'acqua calda	17
11.3.2.	Sistemi di pompaggio.....	18
11.3.3.	Rilievi di pressione sonora.....	18
11.4.	COLLAUDO RETI DI DISTRIBUZIONE.....	19
11.4.1.	Prove di tenuta a pressione impianti idraulici	19
11.4.2.	Prova di tenuta rete gas	19
11.4.3.	Prove e verifiche finali	20
11.4.4.	Altre prove e collaudi.....	20
12.	SPECIFICHE TECNICHE.....	21
12.1.	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	21
13.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	22
13.1.	DESCRIZIONE GENERALE	22
13.2.	CENTRALE TERMICA.....	22
13.3.	IMPIANTO ADDUZIONE GAS	23
14.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....	24
14.1.	GENERATORE TERMICO MODULARE	24

14.2.	SCAMBIATORE DI CALORE.....	25
14.3.	ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE.....	25
14.4.	ADDOLCITORE D'ACQUA A COLONNA.....	27
14.5.	VASO DI ESPANSIONE CHIUSO PRESSURIZZATO.....	28
14.6.	TUBAZIONI.....	28
14.6.1.	Tubazioni in acciaio.....	28
14.7.	VALVOLAME.....	29
14.7.1.	Valvolame per gli impianti di acqua calda.....	29
14.7.1.1.	Saracinesche in ghisa.....	29
14.7.1.2.	Filtri in ottone filettati.....	29
14.7.1.3.	Giunti antivibranti.....	29
14.7.1.4.	Valvole di ritegno in ottone.....	29
14.7.1.5.	Rubinetti a maschio in bronzo e ottone.....	29
14.7.1.6.	Valvola a sfera.....	30
14.7.2.	Valvolame per la regolazione automatica.....	30
14.8.	DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO.....	30
14.8.1.	Gruppo di riempimento.....	30
14.8.2.	Valvola automatica di sfogo aria.....	30
14.8.3.	Valvola di sicurezza per impianto di riscaldamento.....	31
14.8.4.	Filtro gas naturale a cartuccia.....	31
14.8.5.	Valvola di intercettazione del combustibile.....	31
14.8.6.	Indicatori di pressione.....	31
14.8.7.	Termometri.....	32
14.9.	COIBENTAZIONI.....	32
14.9.1.	Coibentazione termica per tubazioni acqua calda.....	32
14.9.1.1.	Materiale.....	32
14.9.1.2.	Finitura esterna.....	33
14.10.	STAFFAGGI.....	33
14.11.	SISTEMA DI REGOLAZIONE.....	33
14.11.1.	Generalità.....	33
14.12.	DISPOSITIVI DI TERMOREGOLAZIONE.....	33
14.12.1.	Regolatore climatico a microprocessore.....	33
14.12.2.	Termosonda ad immersione.....	34
14.12.3.	Sonda climatica.....	34
15.	CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE.....	35
15.1.	TUBAZIONI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA RETI IDRAULICHE.....	35
15.1.1.	Generalità.....	35
15.1.2.	Preparazione.....	35
15.1.3.	Ubicazione.....	36
15.1.4.	Staffaggi.....	36
15.1.5.	Dilatazioni delle tubazioni.....	37

15.1.6.	Giunzioni, saldature	39
15.1.7.	Pezzi speciali	39
15.1.8.	Raccordi antivibranti.....	39
15.1.9.	Pendenze, sfiati aria.....	39
15.1.10.	Verniciatura.....	40
15.1.11.	Targhette e colorazioni distintive	40
15.2.	POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI DELLA RETE GAS	40
15.3.	ATTRAVERSAMENTO DI SUPERFICI DI COMPARTIMENTAZIONE	41
15.4.	APPARECCHIATURE	41

1. ELENCO DELLE OPERE

Il progetto prevede l'adeguamento e l'ammodernamento dell'impianto di riscaldamento dei due edifici scolastici esistenti, mediante la sostituzione delle attuali 2 centrali termiche (rispettivamente collocate all'interno di ogni edificio) con l'installazione di una nuova centrale termica all'interno del piano interrato della scuola Padre Giuseppe Picco.

La natura degli interventi si desume dalle tavole allegate e dalle descrizioni di seguito riportate.

2. RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE

Dovendo l'Impresa Appaltatrice fornire la più ampia garanzia per l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti ed assumerne integralmente la responsabilità, dovrà esaminare i progetti forniti dalla Stazione Appaltante.

Resta stabilito che né la fornitura dei progetti da parte della Stazione Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Si intendono pertanto comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commessi ultimati in ogni loro parte e nell'insieme e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

Pertanto l'Impresa Appaltatrice si dichiara in condizione di formulare un'offerta completa ed esaustiva.

La Ditta Installatrice non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere al progetto: queste dovranno sempre essere concordate, caso per caso, con la Direzione Lavori.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare, per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel seguito ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

Qualora se ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno parte integrante del progetto.

Resta inteso l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere, senza pretendere aumenti ai prezzi pattuiti, all'esecuzione delle opere conformemente alle prescrizioni, anche se i successivi disegni e/o istruzioni costituiranno variazioni di disegni o specifiche.

Eventuali indeterminazioni di elementi non potranno dare pretesto a riserve di qualsiasi genere da parte dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e scorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

Con la firma del contratto la Ditta Assuntrice assume la responsabilità tecnica ed amministrativa dell'esecuzione delle opere e degli impianti appaltati, della efficienza degli apparecchi e delle

installazioni, della loro rispondenza a tutte le norme e prescrizioni dal punto di vista della sicurezza, del conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia, e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole dell'arte.

La Ditta dà atto di aver compiutamente ed attentamente esaminato gli atti di progetto e le prescrizioni tecniche contenute o richiamate in questo capitolato; dichiara di essere edotta di tutte le condizioni ambientali e locali che possono avere influenza sulle condizioni di contratto nonché sulla esecuzione dei lavori.

La Ditta è tenuta a incaricare un proprio tecnico continuamente presente in cantiere l'osservanza e la verifica di tutte le norme antinfortunistiche; questi sarà responsabile di tali adempimenti, unitamente al Direttore del cantiere, di fronte alle Autorità.

3. PRESCRIZIONI GENERALI

Quanto specificato nei paragrafi seguenti si riferisce all'impianto termico oggetto del Capitolato Particolare d'Appalto.

In nessun caso devono essere posate parti di impianto, senza aver ricevuto preventivo consenso sulla campionatura dei materiali e sul sistema di posa in opera.

Gli impianti devono essere eseguiti nel rispetto scrupoloso della normativa tecnica vigente, delle leggi, decreti, circolari inerenti la sicurezza, l'igiene e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro nonché nel rispetto delle disposizioni e raccomandazioni impartite da Enti con particolari competenze quali: A.S.L., I.S.P.E.S.L., V.V.F., ecc.

4. LEGGI NORME E REGOLAMENTI

4.1. NOTE GENERALI

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi regolamenti di esecuzione ed aggiornamenti anche se non specificati.

4.2. LEGGI E DECRETI

- Legge 13 luglio 1966 n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione
- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. 1 dicembre 1975: norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti
- D.M.I.C.A. 24 maggio 2001: aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
- D.P.G.R. Piemonte del 18 marzo 1987 n. 2651: "Rideterminazione delle zone climatiche di appartenenza e del coefficiente volumico di dispersione termica, definito dal D.M. 10/3/1977, massimo ammissibile per ciascun Comune della Regione";
- Leggi n. 9 e n. 10 del 9 gennaio 1991: norme per l'attuazione del piano energetico nazionale e successivi regolamenti di esecuzione
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "determinazione dei requisiti acustici degli edifici"
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici e successivi regolamenti di esecuzione
- D.L.n. 493 del 14 settembre 1993: segnaletica di sicurezza
- DPR n. 551 del 21 dicembre 1999, n. 551: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici.
- Norma UNI 10339 e norme correlate
- Circolari applicative ISPESL.
- Norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".
- Norme UNI 10381 Impianti aeraulici
- Specifiche ASHRAE e SMACNA-HVAC per il calcolo dei condotti dell'aria.
- Normativa e legislazione antincendio e regolamenti specifici dei comandi locali dei VV.FF.
- DLvo n. 192 del 19 agosto 2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.

- DLgs n. 311 del 29 dicembre 2006, n. 551: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 (37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12 marzo 2008 ed in vigore dal 27 marzo 2008.
- Deliberazione del Consiglio Regionale 11 gennaio 2007, n. 98-1247 - Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento (B.U. n. 6 dell'8 febbraio 2007).
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968 Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

4.3. ALTRE NORMATIVE

- Norme UNI
- Norme CEI

5. ONERI GENERALI E PARTICOLARI

5.1. ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE

Saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi elencati nel seguito.

Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.

Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato.

Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.

Formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante ed antivibranti, ancoraggi di fondazione e nicchie.

I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.

L'allontanamento dei rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.

Scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate.

Ponteggi di servizio interni ed esterni.

La messa a punto degli impianti e l'assistenza durante le fasi di avviamento.

L'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori e quella al personale che esegue i lavori per l'installazione (opere edili, rivestimenti ecc.).

La verifica del dimensionamento delle tubazioni, dei condotti e dei componenti dell'impianto.

La redazione del progetto meccanico costruttivo completo del sistema di staffaggio e di compensazione delle dilatazioni dei tubi.

La costruzione e posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, chiodi da sparo, chiodi ad espansione, zanche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera.

Le attrezzature antinfortunistiche.

L'assistenza ai collaudi da parte degli Enti preposti (I.S.P.E.S.L., A.S.L.) e la preparazione delle prove e delle ispezioni.

Ogni manovalanza in aiuto ai montatori.

La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti e installati.

Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente, con la rete idrica, del gas e di tutte le energie provenienti dall'esterno.

5.2. RICHIESTA DI DOCUMENTAZIONE TECNICA

Prima o durante lo svolgimento dei lavori, la D.L. potrà richiedere, da parte della Ditta esecutrice la consegna di documentazione tecnica specifica quale: schemi elettrici, schemi funzionali di regolazione, specifiche tecniche delle apparecchiature, certificati comprovanti la resa termica delle apparecchiature stesse, ecc.

La Ditta dovrà consegnare tempestivamente la documentazione richiesta e attendere, prima di procedere all'installazione del materiale in oggetto, la formale approvazione da parte della D.L.; ogni apparecchiatura posta in opera prima dell'ottenimento di tali conferme dovrà, qualora venisse

giudicata non idonea, venire immediatamente rimossa e sostituita senza che la Ditta abbia per questo diritto ad alcun compenso.

5.3. PRESCRIZIONI ISPESL

La Ditta appaltatrice dovrà presentare tempestivamente al competente Ufficio ISPESL la pratica di autorizzazione della centrale termica e relativi collegamenti, ai sensi della Legge 01.12.1975 e la richiesta di omologazione dell'impianto.

5.4. LIBRETTI DI CENTRALE

La Ditta installatrice dovrà eseguire le prove di combustione sui generatori di calore da essa installati, rilasciando i prescritti "Libretti di Centrale".

5.5. AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI

La Ditta esecutrice dovrà curare l'avviamento e la messa in servizio parziale per le singole sezioni o totale per l'intero complesso di impianti compresi nella fornitura, mettendo a disposizione il personale e la strumentazione necessaria.

La Ditta esecutrice dovrà curare la preparazione e l'esecuzione delle prove e verifiche prescritte per le apparecchiature a pressione, prendendo i necessari contatti con le Autorità preposte, mettendo a disposizione il personale e l'attrezzatura necessaria ed eseguendo gli opportuni interventi sulle apparecchiature stesse, quali applicazione di flange cieche e loro successivo smontaggio, apertura di portelli, ecc.

Dovrà inoltre verificare che le portate dei fluidi nei vari punti dell'impianto di distribuzione corrispondano a quanto richiesto.

In caso di discordanze, la Ditta installatrice eseguirà a propria cura e spese i necessari interventi di taratura ed equilibramento per ottenere i risultati richiesti.

Gli oneri per tali prestazioni si intendono inclusi nel prezzo complessivo dell'impianto.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Particolare d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti e nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, sistemi di posa, ecc.).

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

6. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali costituenti l'impianto saranno della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti all'uso cui sono destinati.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

Tutti i materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere, di cui al presente Capitolato, debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio a cui sono destinati.

Le quantità indicate nel presente Capitolato e le dimensioni di tutte le apparecchiature risultanti nei disegni di progetto rappresentano un minimo, per cui la Ditta dovrà verificare il suddetto progetto con le caratteristiche dei materiali che intende fornire e far proposte migliorative.

7. OPERE PROVVISTE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA

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

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, che viene garantito, e collaudabili.

Dovranno essere redatte tutte le certificazioni ai sensi legge 37/08.

8. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti.

Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata.

Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa.

L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

9. MANUTENZIONE DELLE OPERE

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

10. DOCUMENTAZIONE AS BUILT

Prima dei collaudi, la Ditta Appaltante fornirà una copia su CD, e tre copie dei disegni definitivi ed aggiornati e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni riportate di seguito.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

Tipo di macchina: caldaia, elettropompe, ecc.;

Marca e modello della macchina;

Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;

Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)

Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato EUROVENT, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);

Certificati di collaudo;

Manuali di conduzione e manutenzione.

11. PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

11.1. NOTE GENERALI

Le installazioni saranno sottoposte alle prove seguenti:

Prove da effettuarsi in corso d'opera comprendenti:

Verifica preliminare dei materiali da usarsi

Verifica della tenuta idraulica delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce e della applicazione degli apparecchi

Verifica della tenuta a caldo e della dilatazione nelle condutture da effettuarsi con la temperatura massima della rete.

Verifica della circolazione dell'acqua calda da effettuarsi con la temperatura dell'acqua uguale a quella di regime

Prove in sede di collaudo per consegna definitiva.

Le prove saranno effettuate sotto controllo di un collaudatore nominato dal Committente ed in presenza della Ditta che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, la Ditta dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

La garanzia sugli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei collaudi.

11.2. PROVE DI COLLAUDO

Per gli impianti realizzati le prove di collaudo funzionale dovranno essere svolte come descritto nel seguito, sia per quanto riguarda le apparecchiature utilizzate che per le modalità di prova.

L'appaltatore è tenuto ad effettuare una completa messa a punto di tutti gli impianti prima del collaudo, in modo da renderli disponibili in condizioni di normale funzionamento.

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

11.3. RILIEVI SULLE APPARECCHIATURE

Allo scopo di verificare la funzionalità delle principali apparecchiature installate e la loro corretta regolazione e messa a punto, sono richieste le seguenti misurazioni.

11.3.1. Impianto di produzione dell'acqua calda

Per la caldaia sarà verificata la correttezza del funzionamento, tramite misurazione del rendimento di combustione.

La misura sarà effettuata con il generatore stabilizzato al carico massimo e con le temperature di funzionamento previste.

11.3.2. Sistemi di pompaggio

Su ogni circuito idraulico dovrà essere misurata la portata di acqua, con sistema di misura che non comporti la manomissione delle tubazioni.

La portata misurata dovrà essere corrispondente a quella specificata nel progetto, compatibilmente con le tolleranze di misurazione e con un margine di +/- 10%.

Nel caso in cui le portate risultassero al di fuori di tale tolleranza, si opererà in modo da regolarizzare la situazione e si procederà ad una ulteriore esecuzione della misura stessa.

11.3.3. Rilievi di pressione sonora

Rumorosità esterna

Verrà eseguita, ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, una campagna di misurazioni rivolta alla verifica della rumorosità di tutti gli impianti meccanici, installati dentro e fuori l'edificio, che possano elevare il livello di pressione sonora rilevato dagli edifici vicini.

Ai sensi del citato decreto verranno eseguite misurazioni nel periodo diurno o notturno, a seconda del tipo di funzionamento effettivo degli impianti; tutte le apparecchiature dovranno essere nella loro configurazione di massima rumorosità possibile (cioè al massimo del carico).

La misura dovrà essere eseguita in conformità a quanto precisato sul decreto, ed in particolare mediante l'utilizzo di una apparecchiatura di classe 1 a norma IEC 651/804 che possa scomporre lo spettro almeno in bande di 1/3 di ottava.

Dovranno essere altresì rispettati i dettami contenuti nelle seguenti leggi:

- D.Lgs. n. 277/1991
- Attuazione delle normative CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici.
- Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447
- Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- D.P.C.M. 15 dicembre 1997
- Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Dovranno comunque essere rispettate le specifiche imposte dalle leggi in materia di acustica vigenti al momento della realizzazione dell'edificio.

Rumorosità interna

In alcuni ambienti scelti a campione verranno eseguite misurazioni di livello di pressione sonora, preferibilmente nel periodo notturno, ed in ogni caso senza la presenza del personale nei locali stessi.

I livelli di pressione sonora in ambiente, misurati con apparecchiature aventi le stesse caratteristiche tecniche già indicate per le misure esterne, non dovranno superare i limiti imposti in altra parte del presente Capitolato.

11.4. COLLAUDO RETI DI DISTRIBUZIONE

11.4.1. Prove di tenuta a pressione impianti idraulici

Le reti idrauliche devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova.

La prova deve essere di preferenza idraulica e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione di almeno 1,5 volte la massima pressione di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito.

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati scarichi di fondo, idranti ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere a fissare le condotte da collaudare.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove sarà installato il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino al raggiungere la pressione di prova.

Questa sarà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante.

Per tubazioni di liquidi non sarà ammessa la prova di tenuta effettuata con aria compressa, se non in particolari situazioni e comunque con l'accordo della D.L.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi a causa della pressione di prova, andranno smontate chiudendo i rispettivi attacchi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

Le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

11.4.2. Prova di tenuta rete gas

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

0,1 kg/cm² per impianti completamente in vista;

1,0 kg/cm² per impianti con tubazioni anche parzialmente sotto traccia.

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

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

Se saranno riscontrate perdite, esse verranno eliminate sia sostituendo le parti difettose, sia rifacendo le guarnizioni di tenuta. Eliminate le perdite, la prova dovrà essere ripetuta (v. anche norme UNI 9165).

11.4.3. Prove e verifiche finali

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali come consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alle buone regole dell'arte.

11.4.4. Altre prove e collaudi

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

12. SPECIFICHE TECNICHE

12.1. IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

a) Condizioni climatiche esterne

Località di riferimento:	Nole
Altitudine:	372 m s.l.m.
Zona climatica:	E
Gradi giorno:	2948
Latitudine:	45° 14'
Longitudine:	7° 34'
Temperatura esterna	-9°C

b) Temperatura dei fluidi

Acqua calda da produrre: nel salto da 70°C a 80°C

13. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

13.1. DESCRIZIONE GENERALE

In sintesi, dovranno essere realizzati i seguenti impianti e le seguenti opere:

- demolizione delle apparecchiature non utilizzate nelle due centrali con rilascio dei certificati di smaltimento;
- realizzazione di nuova centrale nella scuola Padre Giuseppe Picco a servizio delle due scuole;
- installazione di nuovo gruppo termico composto da 4 caldaie di tipo murale da 115 kW ciascuna a condensazione alimentate a gas metano complete di gruppi di pompaggio, struttura di sostegno; compensatore idraulico, accessoristica INAIL valvolame e tutti gli accessori per il corretto funzionamento;
- installazione di due nuovi gruppi di pompaggio elettronici completi di accessori a servizio delle due scuole;
- installazione di nuove tubazioni di collegamento con le reti esistenti complete di coibentazione, valvole e accessori;
- realizzazione di nuova rete interrata con tubi tipo teleriscaldamento per il collegamento della scuola Sandro Pertini con la scuola Padre Giuseppe Picco in cui sarà realizzata la nuova centrale termica;
- installazione di centralina di comando gruppo termico;
- installazione di nuovo canale da fumo e nuova canna fumaria intubata nel camino esistente comprese le modifiche necessarie per l'installazione;
- realizzazione di alimentazione gas metano per il nuovo gruppo termico;
- installazione di nuovo scambiatore di calore completo di accessori;
- installazione di nuovo gruppo di riempimento e nuove tubazioni di collegamento con la rete dell'acqua trattata esistente complete di coibentazione, valvole e accessori;
- installazione di addolcitore
- assistenze edili agli impianti comprensive di ripristini;
- realizzazione di nuovo impianto elettrico.

13.2. CENTRALE TERMICA

Dopo gli smantellamenti, nella centrale sarà installato un gruppo termico a condensazione e a basse emissioni inquinanti alimentato a gas metano composto da 4 caldaie avente ognuna le seguenti caratteristiche:

- Potenza utile (DT 50-30 °C) 115 kW

Ogni caldaia sarà completa di gruppo di pompaggio e accessori.

Le caldaie saranno collegate alla canna fumaria esistente mediante l'inserimento di un nuovo canale da fumo e nuova canna intubata.

Dovrà essere installato uno scambiatore di calore di potenza pari a 500 kW.

Dovrà essere installato il neutralizzatore di condensa e realizzato il collegamento con la fognatura.

Dovranno essere installate tutte le apparecchiature di sicurezza previste e le nuove valvole per l'allacciamento alle tubazioni esistenti.

L'alimentazione del gas sarà derivata dalla rete esistente.

Saranno installate due nuove pompe elettroniche gemellari.

Le tubazioni dell'acqua calda saranno in acciaio nero coibentate con guaina tipo Armaflex secondo gli spessori di legge e finite con lamierino di alluminio.

Dovrà essere installato il sistema di regolazione e gestione a servizio delle caldaie comprensivo dei collegamenti elettrici.

Risultano comprese nelle opere le assistenze edili agli impianti comprensive di ripristini.

Dovrà essere rifatto completamente l'impianto elettrico di centrale.

13.3. IMPIANTO ADDUZIONE GAS

Dal misuratore partirà la tubazione a servizio della centrale termica.

Tale impianto dovrà essere realizzato in conformità alla legislazione antincendi (legge 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (D.M. 37/08).

La componentistica approvvigionata in cantiere dovrà rispondere alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083 e del decreto 37/08 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI.

Le tubazioni in vista saranno in acciaio zincato.

Nella centrale termica sarà presente un impianto di rivelazione gas completo di sensore, elettrovalvola esterna e sistemi di allarmi acustici e visivi.

Il dimensionamento della rete sarà tale da consentire che il gas arrivi in quantità sufficiente a tutti gli apparecchi in modo che questi possano funzionare simultaneamente al loro regime massimo.

L'alimentazione degli impianti interni avverrà sempre in bassa pressione.

La perdita di carico massima ammessa tra il misuratore ed uno qualsiasi degli apparecchi di utilizzazione è di 5 mm H₂O.

I diametri delle tubazioni degli impianti interni non saranno mai inferiori a 1/2" e dovranno essere adeguati alle erogazioni previste.

Salvo appositi calcoli che giustificano un diverso dimensionamento, i diametri delle tubazioni saranno desunti dalle norme UNI 7128.

14. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati negli impianti.

14.1. GENERATORE TERMICO MODULARE

Generatore termico modulare costituito da singoli moduli di categoria II2N3P, omologati per il funzionamento a gas metano secondo EN 437, grado di protezione IP 4XD secondo EN 60529, marcatura singolo modulo CE-0085 CN 0050.

Caratteristiche principali/componenti singolo modulo

- bruciatore cilindrico Matrix con superficie metallica di propria concezione e di propria produzione; maggiore resistenza alle sollecitazioni e stress termici grazie alla superficie in rete metallica priva di punti di saldatura, distribuzione uniforme della fiamma, con trasmissione radiale del calore per irraggiamento;
- scambiatore primario di calore Inox Radial realizzato in acciaio inossidabile AISI 316 Ti, ridotte operazioni di manutenzione grazie alle superfici autopulenti, ed elevata resistenza alla corrosione grazie al pregiato materiale impiegato per la realizzazione;
- regolazione automatica della combustione attraverso il sistema Lambda Pro Control, controllo continuo del corretto rapporto aria-gas e dei valori delle emissioni inquinanti, rendimenti costanti anche nel caso di variazioni della composizione del gas combustibile;
- sensore/termostato di blocco elettronico con taratura 82°C posto sulla mandata dello scambiatore di calore, sensore fumi posto sul raccordo coassiale caldaia;
- regolazione di caldaia Vitotronic 100 modello HC1 per funzionamento a temperatura costante con possibilità di regolazione elettronica temperatura acqua di caldaia, protezione antigelo impianto di riscaldamento e sistema diagnosi integrato.

Caratteristiche principali/componenti generatore modulare

- collettori idraulici DN 100, con isolamento termico;
- più kit di allacciamento modulo/collettore costituiti da pompa di circolazione caldaia ad alta efficienza, valvola di sicurezza 6 bar omologata CE, rubinetto gas
- più kit tubi flessibili corrugati isolati termicamente, per collegamento collettore;
- isolamento termico;
- regolazione digitale di sequenza del circuito di riscaldamento in funzione delle condizioni climatiche esterne con possibilità di programmazione sequenza funzionamento caldaie, gestione di un circuito di riscaldamento diretto e massimo due circuiti di riscaldamento bassa temperatura, sistema diagnosi integrato, dispositivo antibloccaggio pompa, ottimizzazione delle pompe di circuito di riscaldamento in funzione del fabbisogno;
- moduli di comunicazione per scambio dati regolazione con regolazione digitale di cascata.

Dati tecnici

- Classe NOX: 5
- Classificazione 92/42 CE: 4 stelle
- Configurazione: n° 4 caldaie da 115 kW
- Pressione di esercizio generatore di calore: 6.0 bar
- Campo di modulazione 1:19

14.2. SCAMBIATORE DI CALORE

Ad elevata efficienza, piastre stampate (in acciaio inox AISI 304), con passaggi dei fluidi ricavati mediante corrugamenti delle piastre stesse; spessore/piastre non inferiore a 8/10 mm.

Telai di testa in acciaio al carbonio (corredati di attacchi flangiati, con guarnizioni e bulloni) di spessore non inferiore a 5 mm.

Piastre trattenute con tiranti in acciaio, bullonati alle testate, tenuta realizzata con speciali guarnizioni in butile.

Verniciato, corredato di supporti, sostegni e controflange.

Apparecchio collaudato ISPESL per pressioni di esercizio pari ad 1,5 volte la massima pressione del fluido primario e/o secondario.

Installazione eseguita in modo che allo scambiatore non siano trasmessi, attraverso gli attacchi di collegamento, sforzi dovuti a carichi statici, dinamici, o derivanti da dilatazioni termiche.

Installazione eseguita prevedendo opportuni spazi necessari per lo smontaggio e la manutenzione.

Targhetta metallica con indicate tutte le caratteristiche tecniche.

Scarico visibile entro ghiotta di raccolta completo di rubinetto

2 pozzetti per termometro di controllo

Tronchetto misuratore di portata con prese di pressione, secondo le normative, dello stesso diametro della tubazione di mandata e ritorno

Manometri diam. 80 mm con rubinetto e flangia di prova a monte e valle

Separatore d'aria sul secondario, con attacchi dello stesso diametro della tubazione in uscita, completo di valvola di sfiato.

14.3. ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE

La circolazione dell'acqua calda a servizio dei circuiti sarà garantita elettropompe in versione gemellare don inverter.

Le pompe devono essere progettate per esercizio continuo a pieno carico (8.000 ore/anno).

La portata di progetto, riferita alla girante montata, deve essere preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata, devono risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa, deve essere compresa tra il 110% ed 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Valori al di fuori di detti limiti richiedono esplicita approvazione della Committenza e devono essere verificati nella prova di funzionamento d'officina senza tolleranza.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche devono essere perfettamente uguali.

Ciascuna altra pompa deve poter funzionare continuamente nel campo di portata da 30 a 100% di quella di progetto. Il funzionamento della pompa deve essere stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto per sufficiente NPSH.

Materiali: DIN

Corpo: GG-25

Albero: C45 Cr

Girante: GG-25

Piano di base: STEEL

Caratteristiche costruttive

Gli spessori dei corpi e delle volute devono essere previsti per le pressioni di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto deve essere uguale alla pressione massima di esercizio a mandata chiusa alla velocità continua.

Le giranti devono essere costruite in un sol pezzo e progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione devono essere atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

I cuscinetti a sfere o a rulli devono avere una durata nominale, nelle condizioni di carico previste dal progetto non inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina devono avere corpo in acciaio.

Tutti i cuscinetti devono essere del tipo autolubrificante.

I motori elettrici devono avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione pari a 1,15.

La potenza nominale non deve comunque essere inferiore alla potenza assorbita dalla pompa.

La potenza assorbita dalla pompa deve essere calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

Motore elettrico

Motore asincrono trifase / monofase

Tipo chiuso ventilato esternamente

Rotore in corto circuito

Tensione alimentazione 400 V / 230 V

Frequenza 50 Hz

N. poli 4

Caratteristiche costruttive:

Gabbia rotorica pressofusa particolarmente resistente alle sollecitazioni elettrodinamiche.

Calotta di ghisa dotata di ingrassatori con chiusura a sfera per lubrificazione a pressione dei cuscinetti.

Cuscinetti a rotolamento.

Scatola morsettiera disposta su parte superiore della carcassa.

Avvolgimenti impregnati con resine sintetiche ad alto potere isolante ed ad azione fungicida.

Protezione IP 55

Dimensioni di accoppiamento secondo IEC 72

Il corpo pompa deve essere dotato di opportuni sfiami d'aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

Installazione

Ogni pompa deve essere munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione, valvola di ritegno sulla mandata e filtro sull'aspirazione.

Le pompe devono essere collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni (escluse le pompe in linea) i giunti devono avere lunghezza sufficiente ed essere di materiale flessibile.

Le pompe in linea devono essere opportunamente staffate; le pompe orizzontali devono invece essere sistemate su basamenti realizzati come di seguito descritto.

Il basamento di appoggio per le pompe deve essere realizzato mediante un blocco di conglomerato cementizio, delle dimensioni occorrenti completamente staccato dalle pareti laterali della sede ove il blocco stesso risulta collocato.

L'appoggio della base del blocco di conglomerato deve essere realizzato con l'interposizione di idoneo strato di materiale resistente smorzante le vibrazioni.

In alternativa al basamento in cls può essere predisposta idonea struttura di appoggio in carpenteria metallica saldata ed opportunamente verniciata.

Anche in questo caso l'appoggio della pompa deve essere realizzato con interposizione di idoneo materiale atto allo smorzamento delle vibrazioni.

Selezione

La selezione di ogni elettropompa deve essere fatta in una zona della curva caratteristica prescelta nella quale per differenza di prevalenza del 100% la differenza di portata non superi il 10%.

Caratteristiche costruttive funzionali

Il tipo, la portata, la potenzialità del motore ed il numero dei giri delle elettropompe devono essere quelli indicati dagli elaborati tecnici e allegati.

I tipi di elettropompa sono:

ad asse orizzontale

con accoppiamento pompa-motore elettrico mediante interposizione di giunto di trasmissione elastico; il complesso motore-giunto-pompa deve essere fissato su unico basamento metallico con perfetto allineamento sull'asse di rotazione;

con girante direttamente accoppiata a motore elettrico tipo monoblocco, autoventilato esterno, con staffa per base a terra.

ad asse verticale

con accoppiamento diretto pompa-motore elettrico tipo monoblocco, adatte per installazione con base a terra oppure per montaggio diretto sulle tubazioni;

possono essere in esecuzione singola o gemellare.

Dove indicato devono essere complete di inverter, con regolazione automatica in funzione della pressione nei circuiti, correlata al grado di utilizzo delle utenze.

La prevalenza di tutte le elettropompe dovrà essere verificata in base alle effettive perdite di carico delle apparecchiature ed alla conformazione delle reti idrauliche.

14.4. ADDOLCITORE D'ACQUA A COLONNA

Addolcitore d'acqua a doppia a controllo elettronico con funzionamento automatico per l'eliminazione della durezza, del tipo a scambio di base, con rigenerazione volumetrica per il funzionamento continuo senza interruzione nell'erogazione di acqua addolcita, completo di:

- corpo in vetro resina o in altro materiale resistente alla corrosione;
- una colonna completa di gruppo idraulico
- testata automatica elettronica di controllo, completa di batteria tampone per il mantenimento delle memorie in caso di mancanza di energia elettrica;

- contatore di impulsi
- contenitore sale in polietilene rigido
- carico di resina e di sali .

L'apparecchio dovrà permettere la rigenerazione anche su comando manuale.

14.5. VASO DI ESPANSIONE CHIUSO PRESSURIZZATO

Vaso di espansione in lamiera di acciaio e membrana interna in gomma ad elevata resistenza ed elasticità per la separazione tra liquido e azoto di precarica.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 50 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.

Pressione di bollo di 6 bar, temperatura massima di esercizio 95 °C.

Ogni vaso di espansione sarà completo di punzonatura ISPEL. e costruito a Norme D.M. 1.12.1975.

14.6. TUBAZIONI

14.6.1. Tubazioni in acciaio

NORMATIVE RIFERIMENTO:

UNI EN 10216-1:2002

Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

UNI 7929:1979

Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45j, 90j e 180j), senza prescrizioni di qualità.

UNI 8863:1987

Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI EN 10242:2001

Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile

UNI EN 10253-1:2002

Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo.

UNI EN 1092-1:2003

Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di acciaio.

UNI 5132:1974

Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova.

UNI EN 499:1996

Materiali di apporto per saldatura. Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e di acciai a grano fine. Classificazione.

UNI EN 1171:2004

Valvole industriali - Valvole a saracinesca di ghisa

14.7. VALVOLAME

14.7.1. Valvolame per gli impianti di acqua calda

Il valvolame è previsto in ghisa e bronzo.

Il valvolame in ghisa sarà del tipo a flange, il valvolame in ottone sarà del tipo pesante con attacchi filettati (UNI 6884 e UNI 7125).

L'impiego del valvolame a flange è previsto per diametri superiori al DN 40.

14.7.1.1. Saracinesche in ghisa

corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;

anelli di tenuta in ottone fuso;

albero in ottone;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100 °C;

flange dimensionate secondo norme UNI PN 10 con gradino di tenuta.

14.7.1.2. Filtri in ottone filettati

corpo, e coperchio in ottone;

cestello filtrante in acciaio inox 18/8;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100 °C;

14.7.1.3. Giunti antivibranti

corpo elastico di forma sferica, in gomma, con supporto in nylon e filo di acciaio;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100 °C;

flange dimensionate secondo UNI PN 10.

14.7.1.4. Valvole di ritegno in ottone

corpo e batteria in ottone;

sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo;

tenuta sull'otturatore in gomma dura;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100 °C;

14.7.1.5. Rubinetti a maschio in bronzo e ottone

corpo e coperchio in bronzo di fusione;

otturatore a maschio in ottone;

tenuta verso l'esterno mediante bussola precompressa in amianto grafitato;
pressione massima ammissibile = 980 kPa;
temperatura di esercizio = 100 °C;
dotati di chiavi quadre e portagomma;
giunzioni filettate;

14.7.1.6. Valvola a sfera

corpo in ottone;
sfera in ottone cromato;
guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;
pressione massima ammissibile = 10 bar;
temperatura di esercizio = 100 °C;
giunzioni filettate.

14.7.2. Valvolame per la regolazione automatica

Valvole motorizzate ad otturatore, filettate sino a DN40, corpo in bronzo, con otturatore sede e stelo in acciaio inox, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100 °C.

Valvole motorizzate ad otturatore, frangiate oltre DN40, corpo in ghisa, con otturatore sede e stelo in acciaio inox, flange dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta, pressione massima ammissibile 1600 kPa (16 bar), temperatura massima di esercizio 100 °C.

14.8. DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO

14.8.1. Gruppo di riempimento

Gruppo di riempimento con filtro in entrata, riduttore di pressione a membrana con sede unica compensata, rubinetto di intercettazione, valvola di ritegno e presa per manometro.

pressione massima di esercizio in entrata	bar	16
campo di taratura	bar	0,3÷4
temperatura massima acqua alimentazione °C		90
attacchi alla tubazione a bocchettone in entrata	diam	1/2"
attacchi alla tubazione a bocchettone in uscita	diam	1/2"

14.8.2. Valvola automatica di sfogo aria

corpo e coperchio in ottone;
tenute in etilene - propilene;
otturatore in gomma di silicone;
molla in acciaio inox;
tenuta sul rubinetto di isolamento teflon;
pressione max ammissibile = 10 bar;

temperatura a max = 115 bar.

14.8.3. Valvola di sicurezza per impianto di riscaldamento

Valvola di sicurezza a membrana dotata di certificato o punzonatura di qualifica I.S.P.E.S.L. per utilizzo su impianti a circuito chiuso.

Corpo, calotta e asta in ottone, molla di richiamo in acciaio, membrana di separazione in gomma sintetica ad alta resistenza ed elasticità. Volantino superiore con sigillo di chiusura contro modifiche del valore di taratura. Guarnizione di tenuta dell'otturatore in gomma siliconica.

Sicurezza positiva con garanzia di funzionamento anche in caso di rottura della membrana. Diametro di scarico maggiorato. Pressione nominale 10 bar, pressione massima di taratura 6 bar.

Temperatura massima di impiego 100 °C , minima 4 °C.

Sovrapressione 10%, scarto di chiusura 20%.

Attacchi filettati GAS F. Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Le caratteristiche prestazionali delle valvole dovranno comunque garantire le funzionalità dei data progettuali e di installazione.

14.8.4. Filtro gas naturale a cartuccia

I filtri per gas metano dovranno essere di primaria marca completi di cartuccia con elevato potere filtrante e di facile pulizia e di prese di pressione.

corpo in acciaio

attacchi filettati

cartuccia materassino in polipropilene

potere filtrantemicron 50

pressione massima esercizio bar 1

temperatura ambiente

perdita di carico ammissibile alla portata richiesta dall'impianto 50 Pa

14.8.5. Valvola di intercettazione del combustibile

Corpo valvola .in ottone Cu 58 Zn 40 Pb 2 (progetto UNI E12.02.0980);

molle in acciaio AISI 304;

temperatura di taratura (omologato e tarato a banco I.S.P.E.S.L.; 98 °C +0-5

temperatura max (lato sensore) °C + 20% temp. di taratura

pressione di esercizio (lato sensore) bar 0÷12

temperatura max (lato valvola) °C 85

14.8.6. Indicatori di pressione

Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni apparecchiatura e su circuito di utenza, come da schema funzionale centrale termica;

caratteristiche conformi alla specifica tecnica I.S.P.E.S.L. D.M. 1/12/1975 (cap. R2C);

tipo a molla di Bourdon;

indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile;
quadrante diametro minimo 80 mm.
scala graduata in metri di colonna d'acqua;
fondo scala 6 bar;
completi di ricciolo e rubinetti a tre vie di rame.

14.8.7. Termometri

Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni trattamento di fluidi e su ciascun circuito di utenza;
caratteristiche conformi alla specifica tecnica I.S.P.E.S.L. D.M. 1/12/1975 (cap. R2C);
tipo a quadrante;
quadrante diametro 80 mm;
scala graduata di almeno 2 °C;
fondo scala 120 °C;

14.9. COIBENTAZIONI

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) sono costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per due distinti scopi:

impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua fredda;

ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua calda.

Nota generale

Tutti i materiali utilizzati per coibentazioni e rivestimenti dovranno essere dotati di certificati comprovanti il loro comportamento al fuoco in Classe 1.

14.9.1. Coibentazione termica per tubazioni acqua calda

14.9.1.1. Materiale

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a tm 40 °C = 0,040 W/mK

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Temperature d'impiego da 0 °C a +105 °C

Posa in opera per infilaggio; ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

Spessori degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n° 10 9 gennaio 1991, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo (allegato B), e precisamente:

Classe A: spessore 100% (Tab.1 allegato B del DPR) tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.

Classe B: spessore classe A X 0,5 (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di quà dell'isolamento, in pareti perimetrali.

Classe C: spessore classe A X 0,3 (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati. La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

Gli spessori di cui sopra saranno determinati in relazione al valore del lambda utile del materiale isolante.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

14.9.1.2. Finitura esterna

La finitura delle tubazioni in centrale termica sarà realizzata mediante foglio di PVC tipo Okapak avente seguenti caratteristiche:

Materiale : P.V.C. rigido liscio lucido

Spessore : 0,35 mm

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

14.10. STAFFAGGI

Tutti gli staffaggi delle tubazioni saranno realizzati tramite elementi e moduli atti a disconnettere sia meccanicamente che termicamente qualsiasi elemento di impianto dalla struttura e dal corpo d'opera edile.

Pertanto, tutti gli staffaggi saranno di tipo sospeso a collare costruito in più pezzi o a nastro perforato, disgiunti da pareti, solai e strutture per mezzo di elementi antivibranti, elementi insonorizzanti, guarnizioni e supporti isolanti sia termicamente che acusticamente, rulli di espansione con movimento stabilizzato.

14.11. SISTEMA DI REGOLAZIONE

14.11.1. Generalità

La regolazione degli impianti meccanici sarà realizzata mediante regolatori di tipo analogico (previsti nel corpo d'opera impianti meccanici), installati direttamente nei quadri elettrici (quadri previsti nel corpo d'opera impianti elettrici).

Ogni utenza prevederà un proprio orologio settimanale (orologi previsti nel corpo d'opera impianti meccanici) per la regolazione degli orari di accensione e spegnimento da alloggiare all'interno dei quadri elettrici previsti nel corpo d'opera impianti elettrici.

14.12. DISPOSITIVI DI TERMOREGOLAZIONE

14.12.1. Regolatore climatico a microprocessore

Il regolatore climatico a microprocessore con orologio settimanale, in esecuzione alla normativa vigente, adatto per comando a più punti di uscita, comando pompe e bruciatore modulante, completo di sonda di mandata e sonda esterna.

Caratteristiche tecniche

Tensione elemento V/HZ 220/50 HZ

condizioni ambiente ammessa per funzionamento gradi °C -25/+65

14.12.2. Termosonda ad immersione

Sonda a gambo rigido testa in materiale sintetico con coperchio a scatto, morsetti sotto coperchio. Elemento sensibile costituito da una resistenza in nichel, guaine di protezione in ottone nichelato PN 10 con innesto a scatto.

Caratteristiche tecniche

campo di regolazione °C -30 / +130

14.12.3. Sonda climatica

Sonda climatica in materiale sintetico costituita da uno zoccolo con i morsetti di collegamento l'elemento sensibile del tipo NTC, e coperchio di protezione di colore bianco.

Caratteristiche tecniche

campo di misura °C -35/+25

elemento sensibile NTC 575Ωa 20 °C

protezione IP 43

temperatura ambiente amm. x funzionamento °C -40/+60

15. CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE

15.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA RETI IDRAULICHE

15.1.1. Generalità

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti "Norme tecniche relative alle tubazioni".

L'Impresa dovrà provvedere, prima di procedere alle ordinazioni dei materiali, a presentare in triplice copia all'approvazione della Direzione dei Lavori, i disegni esecutivi dei materiali che dovrà fornire, con particolare riferimento al tubo prototipo, al tipo di giunzione richiesta, ai pezzi speciali, alle flange ed ai giunti di dilatazione, di montaggio e dielettrici. I disegni esecutivi dovranno essere corredati dei relativi calcoli di stabilità, secondo le norme che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa dovrà successivamente fornire copia in carta trasparente riproducibile di tutti i disegni approvati.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente impressi con tinta indelebile i seguenti dati:

la sigla del fabbricante e la data di fabbricazione;

il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento; per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:

lo spessore della lamiera impiegata;

la qualità dell'acciaio;

la lunghezza della tubazione;

il peso del manufatto grezzo;

il numero della colata.

I tubi di acciaio, con o senza saldatura, di qualsiasi diametro e spessore dovranno corrispondere, salvo quanto appresso specificato, alle prescrizioni di qualità, fabbricazione e prova, della norma UNI 6363 - 84.

L'acciaio impiegato dovrà avere caratteristiche meccaniche (snervamento, allungamento, rottura) e grado di saldabilità non inferiori a quelli del tipo Fe 410 previsto dalla citata norma UNI 6363 - 84.

Tutti i tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'esecuzione del rivestimento protettivo dovranno essere tassativamente sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento.

Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica (ad es. nelle curve), saranno tassativamente obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie.

I tubi e i pezzi speciali privi del certificato di collaudo saranno rifiutati.

15.1.2. Preparazione

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

15.1.3. Ubicazione

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili.

Quando espressamente indicato è ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

15.1.4. Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con collari e accessori di tipo componibile.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento dalle vibrazioni e anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata in funzione del diametro della tubazione sostenuta, al fine di evitare l'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse massimo dei sostegni per le tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella:

Diametro esterno tubo interassi appoggi:

fino a 1"	m 2.0
da 1"¼ a 1"½	m 2.5
diam. 2"	m 3.0
diam. 2"½	m 3.0
diam. 3"	m 3.5
diam. 4"	m 4.0
diam. 139	m 4.5
diam. 168	m 5.0
diam. 219	m 5.0
diam. 273 e oltre	m 6.0

Per il sostegno dei collettori addossati alla parete dovranno essere realizzati staffaggi e supporti fissi e scorrevoli, per permettere i loro movimenti; tali staffaggi in profilato metallico, potranno venire vincolati alla parete.

L'assemblaggio degli elementi metallici di sostegno di maggiori dimensioni, dovrà sempre venire realizzato con dime, onde evitare forzature nella fase di fissaggio del manufatto al fabbricato.

È facoltà della Committente richiedere che alcune o tutte le tubazioni vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

Le tubazioni convoglianti acqua fredda dovranno essere appoggiate alle staffe di sostegno frapponendo fra tubo e staffa uno strato di idoneo materiale coibente (sughero o altro), approvato dalla D.L., che impedisca il raffreddamento della staffa evitando il rischio di condensazione

superficiale e stillicidi. Per lo stesso fine, qualora si utilizzino delle sospensioni con collari pensili, questi dovranno essere dotati di guarnizioni isolanti in gomma.

Per il sostegno dei collettori addossati alla parete dovranno essere realizzati staffaggi e supporti fissi e scorrevoli, per permettere i loro movimenti; tali staffaggi in profilato metallico, potranno venire vincolati alla parete.

Per i collettori dei gruppi di pompe di circolazione i sostegni partiranno dal pavimento, vincolati al pavimento stesso.

L'assemblaggio degli elementi metallici di sostegno di maggiori dimensioni, in corrispondenza delle strutture prefabbricate, dovrà sempre venire realizzato con dime, onde evitare forzature nella fase di fissaggio del manufatto al fabbricato.

I disegni di fissaggio dovranno essere sviluppati in dettaglio dall'Impresa sottoponendo la relativa completa documentazione alla Direzione Lavori per approvazione.

Nel caso l'Impresa intendesse modificare i sistemi di fissaggio già definiti nei disegni di progetto, dovrà preventivamente avere l'approvazione della D.L., presentando le varianti con disegni e/o con un modello.

Supporti a rullo

Supporti scorrevoli per le tubazioni, costituiti da sella (o pattino) in profilato metallico e dispositivo scorrevole con rullo ruotante su perno d'acciaio e boccola di bronzo.

Le dimensioni del complesso scorrevole, il diametro del rullo e l'altezza della sella di scorrimento devono essere proporzionati alle dimensioni e al peso delle tubazioni supportate. In particolare, l'altezza della sella deve consentire il montaggio del rivestimento isolante, senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi.

La sella deve essere montata in modo da assicurare una lunghezza di scorrimento, nel senso della dilatazione del tubo, sufficiente a garantire il movimento del tubo stesso nelle condizioni limite di impiego.

Sospensioni pendolari

Si impiegheranno staffaggi a collare a doppio snodo, atti a consentire il movimento delle tubazioni sotto la spinta delle dilatazioni termiche; collari e barre filettate dovranno essere in acciaio zincato.

Tale tipo di staffaggio non potrà venire utilizzato in corrispondenza di compensatori di dilatazione assiali.

Dove si prevede che il fluido scorrente nel tubo possa trasmettere rumori o vibrazioni alle strutture di sostegno, si adotteranno collari con guarnizioni gommate. Qualora il sistema, montato inizialmente senza guarnizioni si riveli, all'atto del collaudo, rumoroso, la Ditta installatrice dovrà provvedere a propria cura e spese al montaggio delle guarnizioni gommate su tutta la lunghezza di tubo interessata.

15.1.5. Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

Compensatori di dilatazione

Sulla scorta del tracciato e dell'andamento definitivo della rete di tubazione dei fluidi caldi, la Ditta installatrice deve redigere il progetto meccanico esecutivo costruttivo del sistema di compensazione delle dilatazioni, tenendo conto delle condizioni limite di funzionamento.

Il progetto dovrà riportare chiaramente posizione dei compensatori e dei punti fissi, tipo, modello, marca dei compensatori stessi, entità degli spostamenti, valutazione degli sforzi e delle spinte.

Dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti costruttivi necessari al corretto funzionamento del sistema, in esercizio e nelle fasi di messa a regime, prevedendo compensatori di dilatazione e punti fissi dove necessario, anche se non specificatamente indicati nel Capitolato o nei disegni di progetto. Ogni inconveniente pratico di funzionamento che dovesse verificarsi sarà imputabile esclusivamente alla Ditta esecutrice, senza riserve.

Compensatori di dilatazione assiali

Elementi lineari flessibili, costituiti da un corpo centrale con soffiutto in lamiera di acciaio multirete inossidabile AISI 304 o AISI 321 senza saldature circonferenziali, formato da ondulazioni di numero e altezza proporzionali alla dilatazione da compensare, e due terminali in acciaio al carbonio con estremità dissellate per il collegamento alle tubazioni del sistema mediante saldatura.

Devono essere impiegati esclusivamente per la compensazione di dilatazioni che si verificano in senso longitudinale, in tratti di tubo rettilinei.

In questo caso le tubazioni devono essere delimitate da punti fissi e guidate assialmente mediante opportuni scorrevoli, che impediscano qualunque movimento laterale delle tubazioni stesse.

In condizioni di funzionamento, i compensatori assiali devono lavorare per metà corsa a trazione e per metà corsa a compressione: queste apparecchiature debbono pertanto essere installate con una pretensione di montaggio. A tale scopo, dopo avere ancorato i punti fissi, una estremità del compensatore viene congiunta al tubo mentre l'altra estremità viene tesa dell'esatta misura calcolata, secondo le istruzioni generali di montaggio relative al tipo e modello di compensatore adottato.

I supporti devono garantire alle tubazioni piena libertà di movimento assiali, e contemporaneamente impedire quelli laterali, oltre a sopportare il peso delle tubazioni stesse.

Pertanto i supporti e le guide debbono essere eseguiti e posizionati in modo che la tubazione, che dilatandosi deve vincere la resistenza propria del compensatore, scorra secondo il proprio asse e non devii lateralmente, né si alzi.

In nessun caso sono ammesse, in prossimità di compensatori assiali, sospensioni pendolari o a catenaria.

Compensatori di dilatazione laterali e angolari

Elementi flessibili di dilatazione a snodo, costituiti da un corpo centrale con soffiutto in lamiera di acciaio multirete inossidabile AISI 304 o AISI 321 senza saldature circonferenziali, formato da ondulazioni di numero e altezza proporzionali alla dilatazione da compensare, da due terminali in acciaio al carbonio con estremità bisellate per il collegamento alle tubazioni del sistema mediante saldatura, e da uno snodo al centro che consenta solamente attorno all'asse dello snodo stesso.

Queste apparecchiature non possono consentire movimenti nella direzione dell'asse del tubo, ma solamente movimenti angolari.

Devono venire impiegate soprattutto per assorbire dilatazioni di tubazioni rettilinee di notevole lunghezza, e in tutti i casi di sistemi articolati di tubazioni, sia complanari che su piani diversi.

I compensatori di questo tipo vengono sempre usati a "coppie" per i sistemi complanari, ovvero a "terne" per i sistemi con articolazioni su più piani; in caso di sistemi più complessi possono venire impiegate terne multiple.

I giunti devono venire installati con una predeformazione di montaggio pari al 50% di quella che si prevede possa teoricamente verificarsi in condizioni di massima, sollecitazione. Nell'eseguire questa operazione, occorre tenere conto della temperatura della tubazione al momento del montaggio.

Le tubazioni devono essere provviste di supporti scorrevoli, in numero e tipo adeguati al diametro e alla lunghezza delle tubazioni stesse, in modo da consentire movimenti lungo l'asse del tubo.

In prossimità dei sistemi di compensazione laterale e angolare, i supporti debbono consentire anche gli spostamenti laterali che sempre si verificano in presenza di questi tipi di compensatori.

Punti fissi

I "punti fissi" dovranno essere realizzati applicando alla superficie esterna del tubo, nella zona interessata, un tegolo metallico costituito da un tratto di semitubi avente lunghezza pari ad almeno tre volte il diametro del tubo stesso, collegato mediante saldatura discontinua lungo le generatrici.

I profilati metallici che costituiscono gli elementi di forza del punto fisso dovranno essere saldati alla superficie esterna di tale tegolo, e quindi opportunamente vincolati alle strutture portanti sulle quali viene scaricata la spinta; è assolutamente vietato saldare i profilati direttamente sul tubo.

Durante le dilatazioni termiche, il tubo dovrà sempre premere contro la struttura portante, e mai tendere a strappare la staffa dalla struttura stessa.

15.1.6. Giunzioni, saldature

I tubi in acciaio nero potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange; le tubazioni in acciaio zincato potranno essere giuntate mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni).

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto, con un minimo di PN10.

Le saldature, dopo l'esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro. Le saldature potranno essere soggette a prove e verifiche.

15.1.7. Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per piccoli diametri, fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non è ammesso l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

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

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

15.1.8. Raccordi antivibranti

Le tubazioni collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni), allo scopo di evitare qualsiasi fenomeno di risonanza.

15.1.9. Pendenze, sfiati aria

Tutti i punti alti delle reti che non possano sfogare l'aria nell'atmosfera dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli

impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

15.1.10. Verniciatura

Tutte le tubazioni in acciaio nero, compresi gli staffaggi, il valvolame e le altre parti da verniciare, dovranno essere pulite, prima del montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

È facoltà della Committente richiedere che le tubazioni in vista e relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L..

Le precedenti prescrizioni sulla verniciatura non si applicheranno alle tubazioni zincate; dovranno essere comunque applicate agli accessori quali staffaggi ecc.

15.1.11. Targhette e colorazioni distintive

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

15.2. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI DELLA RETE GAS

Disposizione delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere di norma collocate a vista.

È permessa anche l'installazione sotto traccia delle tubazioni di ferro, purché, vengano annegate in malta di cemento, e purché, le giunzioni, sia filettate che saldate, si trovino sotto scatole di ispezione non a tenuta, analoghe a quelle usate per le derivazioni elettriche.

È comunque vietata la posa sotto traccia di ogni tipo di congiunzione o saldatura e di tubazioni aventi diametro minore di 1/2" serie gas.

È ammesso l'attraversamento di vani chiusi o intercapedini, purché il tubo venga collocato in una apposita guaina aperta alle due estremità comunicanti con ambienti areati.

È comunque vietata la posa in opera di tubi nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensore o per il contenimento di altre tubazioni.

È vietata la posa in opera di tubi sotto le tubazioni dell'acqua, e l'uso dei tubi come messa a terra di apparecchiature elettriche (compreso il telefono), il contatto fra l'armatura metallica della struttura del fabbricato ed i tubi del gas.

Si eviterà di porre tubi per gas in vicinanza di bocchette di ventilazione; comunque per il gas con densità inferiore a 1, il tubo verrà posto al di sopra di queste.

Le tubazioni dovranno essere collocate ben diritte a squadra. I disturbi per condensazioni saranno eliminati adottando pendenze maggiori o uguali allo 0,5% e collocando nei punti più bassi i normali dispositivi di raccolta e scarico delle condense. Per tratti di tubazioni maggiori di 2 m che scaricano nel contatore, è obbligatoria l'inserzione di un sifone immediatamente a valle del contatore.

Le tubazioni in vista dovranno essere sostenute con zanche murate, distanziate non più di 2,5 m per diametri fino a 1" serie gas, di 3 m per diametri maggiori di 1" serie gas e comunque disposte in modo da non potersi muovere accidentalmente dalla propria posizione.

Negli attraversamenti di muri, le tubazioni non dovranno presentare dei giunti ed i fori passanti saranno sigillati con malta di cemento (mai con gesso). Per quanto riguarda la distribuzione con gas di petrolio liquefatto, negli attraversamenti di muri le tubazioni dovranno essere protette con

altro tubo esterno di diametro maggiore. Nell'attraversamento di pavimenti, il tubo sarà infilato in una guaina sporgente di 2 o 3 cm dal pavimento e l'intercapedine fra tubo e guaina dovrà essere riempita con bitume e simili.

I muri forati sono considerati come un'intercapedine.

È ammessa la curvatura dei tubi purché, l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90°. Le curvature saranno eseguite sempre a freddo.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione o di ogni flessibile dovrà essere sempre inserito un rubinetto di intercettazione.

Se il contatore è situato all'esterno, sarà inserito un rubinetto immediatamente all'interno dell'alloggio, salvo il caso in cui la tubazione interna non presenti giunti fino al rubinetto di intercettazione dell'apparecchio.

Ogni rubinetto di intercettazione dovrà essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso.

I tratti terminali dell'impianto, compresi quelli ai quali è previsto l'allacciamento degli apparecchi di utilizzazione e quelli dei dispositivi di raccolta e scarico delle condense, dovranno essere chiusi a tenuta con tappi filettati. E' vietato l'uso dei tappi di gomma, sughero od altri sistemi provvisori.

15.3. ATTRAVERSAMENTO DI SUPERFICI DI COMPARTIMENTAZIONE

In diversi casi, le tubazioni degli impianti potrebbero dover attraversare pareti verticali o solette che delimitano una zona di compartimentazione, e che sono realizzate in modo da offrire una resistenza al fuoco di 90,120 o 180 minuti primi.

In tutti questi casi, dopo la posa del tubo e del relativo eventuale isolamento, la Ditta installatrice degli impianti meccanici dovrà provvedere alla perfetta sigillatura del foro di attraversamento, sia quando questo sia stato realizzato dalla Ditta installatrice stessa, sia quando questo fosse già presente nella parete o soletta, essendo stato eseguito dall'Impresa costruttrice delle opere civili. Al termine della sigillatura, realizzata con materiale autoespandente ignifugo, provvisto della richiesta certificazione, che realizzi una perfetta tenuta, la superficie di compartimentazione dovrà aver acquistato o riacquistato, in tutta la sua estensione le caratteristiche REI 90,120 o 180 richieste.

Non sono ammessi movimenti di scorrimento delle tubazioni, a causa della dilatazione termica delle tubazioni stesse, attraverso pareti o solette di compartimentazione. Nel progetto meccanico di installazione si dovrà allora sempre prevedere la realizzazione di punti fissi in corrispondenza di tutti gli attraversamenti; una volta bloccato il tubo, si procederà alla sigillatura del foro, come sopra indicato.

Qualora la superficie di compartimentazione sia attraversata da un canale di estrazione d'aria, occorrerà installare serrande tagliafuoco.

15.4. APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate in modo da garantire il loro corretto funzionamento.

In particolare, dovranno essere scrupolosamente rispettate le prescrizioni tecniche di installazione dei rispettivi Costruttori.