



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Finanziamento dell'Unione europea - NextGenerationEU. Intervento finanziato con l'avviso n 48038 del 02/12/2021 del PNRR Missione 4: Istruzione e Ricerca Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alla università Intervento 1.2 "Piano di estensione del tempo pieno e mense".

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea e della Commissione europea. Né l'Unione europea né la Commissione europea possono essere ritenute responsabili per essi.



COMMITTENTE

COMUNE DI ORNAGO
Provincia di Monza e Brianza

DESCRIZIONE

COSTRUZIONE DELLA NUOVA MENSA SCOLASTICA

PER L'ISTITUTO COMPRENSIVO "ALESSANDRO MANZONI" DI ORNAGO E BURAGO - SEDE DI ORNAGO - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA - Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.2: " Piano di estensione del tempo pieno e mense"

Progetto Esecutivo

DATA Maggio 2025	TAV. N. CTPIM	CONTENUTO TAVOLA Capitolato tecnico prestazionale impianti meccanici
SCALA A4		

RISERVATO AGLI UFFICI	IL COMMITTENTE Comune di Ornago (MB)
-----------------------	---

INCARICATI DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA/CSP

Capogruppo mandataria

KBM ENGINEERING S.R.L.

Società di Ingegneria
Direttore tecnico dott. Ing. Gianfranco Autorino
Ordine Ingegneri di Napoli N° 15756



Mandatario

Ing. Giuseppe Angri

Via Aldo Moro, 13
80035 Nola (NA)
PEC: direzione@pec.studioangri.it
Ordine Ingegneri di Napoli N° 15587



Mandatario

Ing. Luigi Corcione

Via Castellammare, 92
80035 Nola (NA)
PEC: luigi.corcione@ingpec.eu
Ordine Ingegneri di Napoli N° 21312



Mandatario

Ing. Domenico Cassese

Via Masseria Mautone, 89
80034 Marigliano (NA)
PEC: domenico.cassese@ingpec.eu
Ordine Ingegneri Napoli N° 22459



Direzione Lavori

MERONI INGEGNERIA INTEGRATA S.R.L.

Via IV Novembre, 91
23891 Barzanò (LC)
PEC: meroni.srl@pec.it



Impresa esecutrice

DEPAC

Società Cooperativa Sociale ARL
Via Ciro Menotti, 19
20090 Arcore (MB)
pec: depac@legalmail.it

CUP: B85E24000360006

1 GENERALITA'

Il presente fascicolo " Capitolato Speciale d'Appalto - Specifiche tecniche -" contiene le prescrizioni tecniche generali e particolari per la realizzazione degli Impianti Meccanici a carattere Termofluidico.

Il documento è composto da quattro parti principali:

- la prima, "Generalità", integra e completa il "Capitolato Speciale di Appalto – Prescrizioni Amministrative Generali" denominato anche "Capitolato d'Oneri";
- la seconda, "Specifiche Tecniche di Esecuzione delle Opere", fa riferimento alle caratteristiche generali e particolari di apparecchiature e di materiali da installare, senza alcun riferimento alla destinazione ed alle specifiche dimensionali tipiche del progetto. Si deve far riferimento dunque a questa parte per le caratteristiche dei materiali e per le modalità di posa, per le loro proprietà fisico dimensionali, ecc.;
- la terza, "Specifiche Tecniche di Collaudo delle Opere", descrive le prove e verifiche da eseguirsi sugli impianti, la competenza e la responsabilità dei collaudi nonché le procedure per la loro esecuzione.
- la quarta, "Allegati", contiene i modelli della cartellonistica di cantiere ed i modelli delle certificazioni richieste da enti

La ditta Appaltatrice resterà, per fatto contrattuale, responsabile in modo completo ed incondizionato, nei riguardi del corretto funzionamento dell'impianto, garantendone le condizioni ed i requisiti di funzionamento prescritti.

1.1 APPLICAZIONE DI LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Leggi e decreti
- Regolamenti di enti locali
- Norme UNI
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Normative ISPESL e ULSS;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;

L'Appaltatore consegnerà alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.). Tutti i componenti elettrici saranno, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore saranno omologati, secondo le prescrizioni delle Leggi vigenti in materia di risparmio energetico (es. Legge 10 e del relativo regolamento di esecuzione), e ciò sarà documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'Appaltatore deve fornire alla D.L..

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione

ISPESL saranno regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL.

Tutte le documentazioni di cui sopra saranno riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L..

L'Appaltatore assumerà in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e prenderà con questi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore ne darà immediata comunicazione alla D.L. e adeguerà le lavorazioni; il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

1.2 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti saranno realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della Documentazione d'Appalto., anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni avranno gli assi allineati; i collettori avranno gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo saranno allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi saranno installati in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza saranno provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via.

Tutte le cassette elettriche di derivazione avranno i lati verticali a piombo, saranno allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) e saranno installate in posizioni facilmente accessibili. All'interno delle cassette e alle estremità sarà lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo da consentire la variazione dei collegamenti; e così via.

Tutto quanto sopra sarà compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

1.3 COMPETENZA AD OPERARE

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori trasmetterà alla Direzione Lavori le certificazioni di Legge ed eventuali ulteriori attestati richiesti dalla Direzione Lavori e/o dal Committente a testimonianza della competenza tecnica ad operare nell'ambito delle installazioni richieste e previste dal progetto delle opere.

Tali certificati saranno trasmessi alla Direzione Lavori allegati alla apposita scheda prevista nel capitolo 4 del presente documento.

Qualora il contratto d'appalto consenta all'Appaltatore di avvalersi di subappaltatori, prima del loro impiego saranno trasmesse le certificazioni ed attestazioni, che garantiscano la competenza tecnica del subappaltatore nell'esecuzione delle opere a lui affidate, utilizzando la stessa procedura sopra descritta.

La mancata trasmissione di tali documenti autorizzerà la Direzione Lavori a sospendere immediatamente i lavori di installazione in corso.

1.4 DOTAZIONE DI CANTIERE PER LA DIREZIONE LAVORI

L'Appaltatore fornirà alla Direzione Lavori incaricata dal Committente i seguenti strumenti di lavoro:

- un casco antiurto
- un paio di scarpe antinfortunistiche della misura fornita dalla Direzione Lavori
- un archivio per documentazione di cantiere

- una postazione telefonica
- una postazione forza motrice.

Tali attrezzature saranno sempre essere rese disponibili presso il cantiere nel corso dell'intera durata dei lavori.

1.5 GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CANTIERE

Una copia della documentazione tecnica del progetto esecutivo sarà conservata dall'impresa di installazione presso il cantiere. La documentazione sarà conservata completa degli aggiornamenti e/o modifiche concordate e siglate per approvazione dalla D.L.

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive e i dati dimensionali dei vari componenti. Non contiene i disegni costruttivi di cantiere e di montaggio.

L'Appaltatore deve integrare, prima della realizzazione dei lavori, la documentazione di progetto esecutivo con elaborati e disegni costruttivi di cantiere e di montaggio e sottoporli alla D.L. per approvazione (cantierizzazione del progetto) nelle modalità di seguito specificate.

1.5.1 Disegni costruttivi di montaggio

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., fanno parte del progetto di cantierizzazione.

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- piante e sezioni dei piani di installazione e delle centrali, con particolari costruttivi quotati in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, ecc. (con le relative zone di rispetto) e le quote di installazione di tutti gli impianti e dei vari accessori, completi dell'indicazione dei basamenti e delle opere accessorie necessarie per l'installazione, nonché dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture.
- particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti in scala opportuna, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all' interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle tubazioni, ecc. Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista termofluidico per definire le zone interessate da ciascuna rete, i relativi spazi accessori e di montaggio, le interferenze.
- i disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc. con indicati gli elementi strutturali e le finiture.
- Il progetto costruttivo di cantiere consiste quindi nei disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate (piante e sezioni generiche in scala 1:50; piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. in scala 1:5 o 1:10; opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc. in scala 1:20).

I disegni costruttivi di cantiere saranno conformi ai disegni e specifiche di progetto esecutivo, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle indicazioni della D.L..

Dimensioni, ubicazioni e quote nei disegni costruttivi di cantiere saranno verificati sul posto dall'Appaltatore. I disegni costruttivi di cantiere, rispetteranno fedelmente quanto si va a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, da tabelle, da cataloghi tecnici e da ogni altro genere di documentazione utile per dare alla D.L. gli elementi per l'approvazione; essi terranno conto di tutti i dati acquisiti in cantiere.

L'approvazione da parte della D.L. di tali disegni, schemi e dettagli non esonerà l'Appaltatore dalla sua responsabilità per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione d'Appalto, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore ripresenterà i disegni a cui siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

L'Appaltatore può redigere gli elaborati costruttivi di montaggio in fasi successive e concordate con la D.L.. Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in triplice copia; una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

1.5.2 Certificazioni e manualistica dei componenti d'impianto

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature, installati saranno tassativamente conformi con le Leggi e tutte le Normative vigenti.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutte le certificazioni e dichiarazioni di conformità dei componenti installati alle normative di prodotto. Nel corso dell'esecuzione dei lavori una copia di tutte le certificazioni e la manualistica dei componenti installati sarà raccolta in appositi faldoni depositati presso il cantiere, per consentire alla D.L. di prenderne visione in ogni momento.

1.6 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. subito dopo la consegna dei lavori in base all'elenco proposto dall'Appaltatore.

L'Appaltatore presenterà anche all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee. Ogni qualvolta risulti necessario, o su richiesta della D.L., saranno forniti dall'Appaltatore i calcoli di verifica delle strutture adottate.

Resta inteso che la scelta, di cui viene steso regolare Verbale di Approvazione dei materiali, è vincolante per l'Appaltatore che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

Relativamente ai materiali ed alle apparecchiature per i quali non è possibile una campionatura e per quelli di cui non è richiesta la campionatura, saranno forniti nome, marca di fabbrica, tipo e tutte le altre

informazioni utili. Tali dati saranno riportati su un'apposita “Scheda di Approvazione dei Materiali”. Qualora l'Appaltatore non sia dotato di un proprio documento standard per l'approvazione dei materiali, è tenuto ad utilizzare il modello riportato nella quarta sezione del presente fascicolo.

1.6.1 Campioni

La D.L. potrà richiedere campionatura di tutti i materiali previsti nell'esecuzione delle opere.

In particolare l'Appaltatore dovrà richiedere l'approvazione di (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- corpi scaldanti (modello e colore)
- diffusori, bocchette, griglie, ecc. (modelli, geometria e dimensioni, colore)
- verniciature di reti e altre apparecchiature in vista (colore)
- apparecchi sanitari
- rubinetteria
- cassette antincendio.

Quanto richiesto sarà etichettato con la sigla IMxx , dove xx rappresenta il numero progressivo da 01 a 99.

Tale numerazione sarà riportata sulla scheda di approvazione dei materiali.

Dopo l'approvazione da parte della D.L. tali campioni serviranno quale base di riferimento per materiali e/o manufatti da fornire.

1.7 VERIFICHE E COLLAUDI

Principale responsabile dell'effettuazione delle verifiche sarà l'impresa installatrice.

Rilasciando la dichiarazione di conformità l'installatore dichiara, fra l'altro, sotto la propria responsabilità, di avere “controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di Legge”.

“Le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di Legge” possono essere delegate dall'impresa installatrice ad altri (ad esempio a professionisti attrezzati e specializzati), ma la responsabilità dell'esito positivo delle verifiche all'atto del rilascio della dichiarazione di conformità non è delegabile e resta totalmente a carico all'impresa installatrice stessa.

I collaudi saranno eseguiti conformemente alle Leggi vigenti ed a quanto previsto al “Capitolo 3 – Specifiche Tecniche di Collaudo” della presente relazione.

Al fine dell'accettazione dei collaudi, La Direzione Lavori eseguirà prove su un campione pari ad almeno il 10 % delle misure effettuate dall'impresa.

2 SPECIFICHE TECNICHE DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Le Specifiche Tecniche che seguono descrivono le caratteristiche e le prestazioni funzionali minime richieste per apparecchiature e materiali e le modalità costruttive definite come standard, che saranno rispettate qualora negli altri elaborati non siano espressamente indicate modalità costruttive particolari.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme EN, UNI, CEI o ISO, NFSA e ASHRAE di pari valore.

In generale i materiali saranno forniti da fabbricanti aventi: riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di realizzazione stabiliti.

Le consegne saranno effettuate: in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili; nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento, smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti.

Si precisa che le strutture di sostegno (ancoraggi, staffe, collari, ecc..) saranno conformi alla normativa antisismica vigente e approvati dalla Direzione Lavori delle strutture prima della loro posa in opera.

Durante l'installazione degli impianti saranno seguite le istruzioni e le prescrizioni contenute nel manuale di installazione dei componenti da installare.

2.1 POMPE DI CALORE

Le unità in pompa di calore saranno installate secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate.

1. Saranno corredate di supporti antivibranti del tipo in gomma o a molla in relazione al carico, al tipo di macchina (se alternativa o rotativa) ed alle caratteristiche elastiche della struttura edilizia di sostegno, secondo quanto prescritto nel progetto acustico
2. Saranno corredate di giunti antivibranti in neoprene o gomma sulle tubazioni di ingresso ed uscita dell'acqua da ciascuno degli scambiatori di calore (evaporatore, condensatore di smaltimento (per i gruppi condensati con acqua) o condensatore di recupero (ove presente)).
3. Saranno corredate di termometri a gas inerte, in acciaio inox, con classe di precisione 1, posti all'entrata ed all'uscita dell'acqua dai singoli scambiatori di calore c.s.d.
4. Saranno corredate di un manometro per misura doppia completo di collegamenti e di rubinetti di intercettazione di presa sull'entrata e uscita installato su ciascuno degli scambiatori di calore s.d.
5. Saranno corredate di rubinetti di scarico dell'acqua dagli scambiatori di calore.
6. Per i gruppi refrigeratori d'acqua installati all'interno di locali sarà da prevedere il convogliamento all'esterno dello scarico delle valvole di sicurezza.

7. Per i gruppi refrigeratori d'acqua con condensatore ad aria canalizzati si prevederanno giunti antivibranti in tela alona interposti fra il gruppo refrigeratore e le canalizzazioni ad esso collegate.
8. Per i gruppi refrigeratori d'acqua installati all'esterno i termometri ed i manometri di cui ai precedenti punti saranno protetti contro le intemperie (ad esempio con tettucci in plexiglass o in lamiera) ed installati in modo che dai bulbi o dagli attacchi sulle tubazioni non si infiltrino, attraverso gli isolamenti termici, acqua di pioggia, parimenti le valvole di intercettazione saranno installate con le leve o i volantini di manovra posizionati in modo tale da evitare infiltrazioni d'acqua attraverso l'isolamento termico (ad esempio potranno essere montate con le leve di manovra o il volantino in posizione laterale o, se ciò non crea problemi di azionamento, in posizione inferiore).

La prima accensione va effettuata da personale competente di un Servizio Tecnico di Assistenza Autorizzato.

2.2 COMPONENTI ED OPERE FRIGORIFERE

Durante l'installazione degli impianti saranno seguite le istruzioni e le prescrizioni contenute nel manuale di installazione dei componenti da installare.

2.2.1 Installazione delle linee frigorifere di collegamento

Per la realizzazione delle linee di collegamento tra le unità motocondensanti e le unità evaporanti interne, si utilizzeranno tubazioni in rame CU DHP 9,9 sia nell'esecuzione preisolata con guaina in polietilene espanso senza C.F.C. reticolato ai raggi gamma, con isolamento a cellule chiuse autoestinguente in classe 1 spessore minimo 10 mm, sia che le tubazioni siano in verghe di rame crudo da coibentare.

Il rame sarà trafilato secondo norme ASTU B-280-88, specifiche per impianti di refrigerazione con utilizzo di refrigeranti e R410A, con superficie interna lucida disossidata, prelavata, essicidata e tappata alle estremità per impedire l'ingresso di umidità od aria umida, da stappare solo immediatamente prima delle operazioni necessarie all'allacciamento o alla saldatura e quindi immediatamente pinzata e saldata (specialmente al termine di ogni interruzione del lavoro).

Le tubazioni in rame avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,3 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,7 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il

corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi sarà opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettroliche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

Durante la posa delle tubazioni saranno rilevate le lunghezze di ogni ramo, ciascuno relativamente al suo diametro in modo da consentire un'eventuale carica di refrigerante integrativo, secondo le modalità riportate sui manuali tecnici delta casa costruttrice.

Le saldature verranno eseguite a "forte" con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto sarà usato un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura.

E' indispensabile adottare tutte le precauzioni necessarie, tali da ottenere un'assenza di umidità nell'impianto: di primaria importanza utilizzando il refrigerante R410A. Si dovrà pertanto ridurre al minimo il numero di saldature in ambiente, per ridurre così i rischi d'incendio nei locali nei quali si dovrà operare.

I diametri delle tubazioni, i raccordi di giunzione, le derivazioni o i collettori saranno dimensionati e tecnicamente conformi alle prescrizioni delta casa costruttrice delle unità di climatizzazione e condizionamento. In particolare eventuali derivazioni e collettori saranno posizionati per un corretto montaggio secondo le direttive specificate sul manuale in dotazione, e sicuramente installati in modo orizzontale ed in posti ispezionabili.

Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni (queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito).

Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura di un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.

Dopo aver terminato la realizzazione delle linee gas frigoriferi non aprire assolutamente le valvole gas e liquido sulla unità esterna. Tale operazione verrà eseguita tassativamente dal CSA di zona il giorno della messa in servizio e del collaudo.

2.2.2 Prove preliminari e collaudo delle linee frigorifere

Prima di eseguire la prova di tenuta e la messa a vuoto, accertarsi che tutte le valvole delle linee del gas e del liquido siano ben chiuse.

Prova di tenuta: accertarsi di usare azoto anidro (per trovare l'apertura di manutenzione, fare riferimento all'etichetta "Attenzione" posta sul pannello frontale dell'unità esterna).

Portare a pressione le condutture del gas di scarico, del gas di aspirazione e del liquido a 38 bar (non portare ad una pressione maggiore di 40 bar). L'operazione va eseguita in tre passi:

- Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti

- Se la pressione non scende pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
- Se la pressione non scende pressare sino a 28 bar se R22, 32 bar se R407c, 38 bar se R410a per almeno 24 ore.

La prova può considerarsi superata se tale pressione viene mantenuta per almeno 24 ore. Se in tale periodo la pressione diminuisse, identificare ed eliminare le perdite e ripetere la prova.

La gradualità della procedura consente di ridurre al minimo le perdite di azoto nel caso venissero riscontrate fughe di una certa importanza, dato che per eliminarle si dovrebbe evacuare nuovamente la pressione.

L'注射 d'azoto nell'impianto richiede l'impiego di una valvola riduttrice di pressione montata sulla bombola di azoto. Il manometro di controllo posto su questa valvola va regolato alla pressione di prova prevista.

Disidratazione sotto vuoto: usare una pompa a vuoto a due stadi che sia in grado di abbassare la pressione fino a $-100,7\text{ kPa}$ (5 Torr, -755 mm Hg).

Estrarre dal sistema delle tubazioni tutto il liquido, il gas di scarico e di aspirazione (e dalla tubazione della distribuzione dell'olio per taglie 18~48) usando una pompa aspirante per più di 2 ore e riportare il sistema a $-100,7\text{ kPa}$. Rompere il vuoto con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (24~48 ore).

MAGGIORE E' IL PERIODO DI MESSA IN VUOTO, MINORE E' IL RISCHIO DI DANNEGGIAMENTO DEL CIRCUITO FRIGORIFERO IN FUTURO.

Lasciare il tutto a riposo per almeno 1 ora e poi accertarsi che la pressione non sia aumentata.

L'eventuale aumento di pressione denuncia la presenza di umidità o perdite nel circuito.

Se si sospetta che nelle tubazioni vi sia dell'umidità (come per esempio se la posa è stata eseguita in tempi lunghi o giornate piovose dando così alla pioggia la possibilità di entrare nelle tubazioni), adottare le misure descritte di seguito.

Dopo avere estratto l'aria per due ore, rompere il vuoto tramite azoto anidro portando la pressione all'interno fino a $0,05\text{ MPa}$; ricreare quindi il vuoto lasciando in azione per un'ora la pompa a vuoto in modo da riabbassare la pressione fino a 1 mbar (disidratazione sotto vuoto). Se dopo due ore che la pompa è stata riposta in funzione la pressione non si è abbassata fino a 1 mbar è necessario rompere ancora il vuoto e ridisidratare. Essendoci correlazione tra il grado di vuoto necessario all'interno dell'impianto per la sua disidratazione tale valore di vuoto è valido fino ad una temperatura ambiente di $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dopo avere lasciato il circuito in vuoto per un'ora, controllare infine che la pressione al suo interno non sia aumentata.

E' importante che la tubazione di collegamento della pompa del vuoto all'impianto sia più corta possibile e che il diametro non sia più piccolo di quello del rubinetto di carica in quanto la riduzione di sezione della tubazione o il raddoppio della lunghezza della tubazione di collegamento possono allungare da 2 a 4 volte i tempi di messa in vuoto dell'impianto.

Durante le prove di prova di tenuta e di disidratazione sotto vuoto saranno compilate delle schede di collaudo per ogni singolo impianto di cui si fornisce fac-simile nel presente documento, correttamente compilate e firmate dal tecnico che ha eseguito le prove.

Le prove eseguite saranno documentate mediante la scheda di collaudo allegata al presente documento.

Dopo aver terminato le prove di tenuta e di disidratazione sotto vuoto non aprire assolutamente le valvole gas e liquido sulla unità esterna. Tale operazione verrà eseguita tassativamente dal CSA di zona il giorno della messa in servizio e del collaudo.

2.2.3 Isolamento delle tubazioni

Una volta terminate la prova di tenuta e la messa in vuoto con disidratazione delle linee è necessario isolare queste ultime. L'isolamento deve essere applicato tenendo conto di quanto segue:

- Accertarsi di isolare completamente anche gli attacchi ed i kit di diramazione del refrigerante.
- Accertarsi di isolare le tubature del gas e del liquido (di tutte le unità).
- Per l'isolamento usare schiuma di polietilene termoresistente che sia in grado di sopportare una temperatura di almeno 70°C per il lato del liquido e di almeno 120°C sul lato del gas.

Se si ritiene che la temperatura e la relativa umidità intorno ai condotti di raffreddamento può superare 30°C e RH 80%, aumentare l'isolamento dei condotti di raffreddamento (almeno 20 mm di spessore). È possibile che si formi della condensa sulla superficie dell'isolamento.

Isolando i collegamenti, evitare accuratamente che la condensa presente sulla valvola d'arresto possa filtrare all'interno dell'unità interna attraverso le fessure createsi nell'isolamento e nelle tubature, essendo l'unità esterna posizionata più in alto rispetto a quella interna.

2.2.4 Rabbocco del refrigerante

Il refrigerante non può essere rabboccato fino a quando non sono state completate tutte le operazioni specificate al paragrafo 4.3.2 del presente capitolo.

La ricarica deve essere eseguita ad unità esterna inattiva.

Nell'unità esterna è stata introdotta in fabbrica una carica di refrigerante che deve essere eventualmente rabboccata in funzione della lunghezza totale e dei diametri delle tubazioni del circuito (consultare il capitolo "Come calcolare la quantità di refrigerante da aggiungere" del manuale di installazione).

Terminata la disidratazione sotto vuoto, introdurre il rabbocco allo stato liquido attraverso l'apertura di servizio della valvola d'arresto del liquido tenendo conto di quanto qui di seguito precisato.

Controllare che le valvole di arresto del liquido e del gas siano chiuse.

Effettuando un rabbocco, non dimenticare che per quanto riguarda l'entità della carica esiste un limite massimo che non deve mai essere superato, pena l'aspirazione di liquido da parte del compressore.

L'introduzione nel circuito di composti chimici non idonei è pericolosa in quanto potrebbe provocare incidenti vari ed esplosioni. Verificare quindi che nel circuito venga introdotto esclusivamente gas refrigerante idoneo per la macchina installata.

La bombola del refrigerante deve essere aperta lentamente.

Durante le fasi di carica del refrigerante indossare sempre guanti ed occhiali di protezione. Accertarsi che tutta l'attrezzatura usata per la manutenzione sia adatta a reggere le pressioni in gioco ed usata per gli impianti funzionanti ad R-410A in modo da impedire che materiali estranei possano inquinare il lato interno delle tubazioni.

Il refrigerante deve essere introdotto allo stato liquido e attraverso la linea del liquido. Poiché il refrigerante R-410A è una miscela di composti, la loro percentuale cambia al passaggio tra stato liquido e stato gassoso, perciò in caso di rabbocchi allo stato gassoso, potrebbero verificarsi problemi nel funzionamento del circuito.

Durante la carica deve essere pesata mediante bilancia di precisione la quantità di gas effettivamente rabboccata, e successivamente deve essere annotata sull'unità esterna tale quantità. Se l'unità motocondensante esterna è del tipo VRV/VRF ha la funzione automatica per la carica del refrigerante che provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito

2.1 RECUPERATORI

Il recuperatore sarà costruito in conformità alla norma UNI EN 1886 2008 e UNI EN 13053 del 2011. Tali caratteristiche risulteranno da specifica dichiarazione del costruttore controfirmata dall'Appaltatore (installatore).

Tutte le sezioni saranno dotate di piedi di appoggio (costruiti nello stesso materiale dei pannelli); in alternativa potranno essere usati dei longheroni di base in acciaio zincato, sui quali siano fissate tutte le sezioni. In ogni caso i piedini o i longheroni avranno un'altezza di almeno 20 cm e comunque tale che i sifoni di scarico abbiano un battente d'acqua adeguato; sotto i piedini o i longheroni verranno posti dei tappi o strisce in neoprene spesse almeno 30 mm con funzione antivibrante. Il sistema di appoggio della centrale alle strutture dell'edificio terrà conto anche delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali realizzati in modo tale da impedirne sia il ribaltamento che gli spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione, sotto l'azione del sisma. La centrale sarà provvista di portelli d'ispezione (pannelli, come il resto della centrale) in numero e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutte le parti interne (per controlli e/o manutenzioni) nonché per consentire lo smontaggio e l'estrazione di ventilatori, filtri, e quant'altro necessario. I portelli saranno dotati di guarnizioni a perfetta tenuta all'aria ed apribili a mezzo di maniglie e/o altro sistema equivalente, approvato dalla D.L.

Gli sportelli delle sezioni ventilanti saranno dotati (ciascuno) di appositi cartelli di segnalazione antinfortunistica (i cartelli saranno in materiale robusto, resistente agli urti e alla corrosione, con scritte indelebili, fissati con viti inox e di dimensioni tali da risultare ben evidenti, visibili e leggibili). Tutte le parti e gli elementi della centrale saranno resi equipotenziali

2.2 ELETTROPOMPE

La installazione delle elettropompe sarà eseguita con notevole cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio;
- consentire lo smontaggio ed il rimontaggio senza manomissioni delle tubature di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idoneo materiale smorzante, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico, che sarà comunque del tipo a quattro poli;

- inserire sulla tubazione di mandata valvole di ritengo del tipo ad ogiva silenziosa, od altro eventuale tipo avente uguali o migliori caratteristiche;
- garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, come per quanto concerne l'impianto elettrico.

Saranno, più in generale seguite tutte le istruzioni di installazione e messa in servizio fornite dal costruttore del sistema.

2.2.1 Elettropompe per montaggio in linea a rotore ventilato

Saranno del tipo monoblocco per montaggio diretto sulla tubazione, con aspirazione e mandata in asse con il tubo. Il sostegno avverrà tramite la tubazione stessa o, se espressamente richiesto, tramite piede per il fissaggio a parete. Nel caso di più velocità di rotazione, sarà impostata quella riportata sugli schemi di progetto.

2.2.2 Tipo a rotore bagnato

Saranno normalmente usate per ridotte portate e prevalenze e sono del tipo monoblocco per montaggio diretto sulla tubazione, con aspirazione e mandata in asse con il tubo.

Il sostegno è generalmente fatto tramite la tubazione stessa. Nel caso di più velocità di rotazione, deve essere impostata quella riportata sugli schemi di progetto.

2.3 TUBAZIONI

2.3.1 Tubazioni metalliche

2.3.1.1 *Tubazioni in acciaio zincato*

Le tubazioni in acciaio zincato saranno di tipo Mannesmann s.s. UNI 10208 per condotte gas metano, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

Nelle giunzioni, i giunti tra i tubi in ferro zincato saranno eseguiti mediante filettatura per tubazioni con diametri inferiori od uguali a DN 50, e mediante flangiatura per diametri superiori e nelle centrali. Se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange verranno adottati manicotti filettati.

I raccordi saranno in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o in ghisa malleabile.

2.3.1.2 *Tubazioni in acciaio inossidabile*

Potranno essere dei seguenti tipi:

- conformi AISI 304 per utilizzo in genere nelle industrie farmaceutiche ed alimentari
- conformi AISI 316 per utilizzo in genere in impianti con acqua marina, nelle industrie di lavorazione di tessuti e di fibre sintetiche
- conformi AISI 321 per utilizzo in genere quali conduttori di vapore ad alta pressione.

2.3.1.3 *Tubazioni preisolate in acciaio*

Potranno essere impiegate per temperature fino a 120°C e saranno costituite da tubazioni in acciaio isolate con schiume poliuretaniche spruzzate entro guaina di polietilene. Al variare della temperatura il sistema non deve presentare alcun scorrimento reciproco fra tubo di acciaio e schiuma poliuretanica e tra questa e

guaina in polietilene.

Le tubazioni in acciaio possono essere del tipo saldato di qualità con sistema ad alta frequenza e connessura longitudinale, pressione di prova almeno di 50 kg/cm².

La schiuma poliuretanica deve avere densità media di 65 kg/m³ e coefficiente di conducibilità termica non maggiore di 0,0256 W/m°C.

La protezione esterna deve essere costituita da tubazione in polietilene duro (PEAD) con densità minima di 950 kg/m³ e spessore non inferiore a mm 4.

Lo spessore della schiuma poliuretanica costituente l'isolamento termico deve essere proporzionato al diametro della tubazione in acciaio.

Se richiesto i tubi saranno forniti con fili di rame inseriti nell'isolamento per la rivelazione e la localizzazione dei guasti.

Tutte le giunzioni saranno protette con adatte muffole in acciaio da applicare sul diametro esterno del tubo protettivo di polietilene con l'interposizione di adatte guarnizioni che assicurino l'impenetrabilità all'acqua fino ad un battente di almeno 30 m.

Le muffole in acciaio presenteranno apposite aperture che consentano l'introduzione della giusta quantità di schiuma poliuretanica per assicurare la continuità dell'isolamento. Esse saranno protette contro le corrosioni mediante anodo di zinco e rivestimento in polietilene sinterizzato. Le tubazioni saranno complete di muffole di vario tipo (diritte, curve, per derivazioni, per riduzioni, ecc.) ancoraggi, compensatori di dilatazioni, cuscinetti in resina espansa, tubi per entrata negli edifici con estremità filettabile, anelli passamuro in gomma molto robusta e di qualsiasi altro accessorio.

2.3.1.4 *Mensole supporti e ancoraggi per tubazioni metalliche*

Le tubazioni non correnti sottotraccia saranno sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini saranno installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame sarà in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici sarà zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bitumosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste saranno ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti saranno di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Saranno usati adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione del rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua calda o refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare). L'assuntore sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

2.3.2 Tubazioni in materia plastica

2.3.2.1 *Tubazioni in PVC*

Rispetteranno le caratteristiche imposte dalle norme qui di seguito indicate:

- UNI EN 1329-1 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 50°C, pluviali, reti di ventilazione
- UNI EN 1329-1 per scarichi all'interno dei fabbricati fino a 90°C
- UNI EN 1452-2:2001 per fluidi in pressione, acquedotti, irrigazione
- UNI EN 1401-1 per fognature interrate

Le tubazioni saranno complete di pezzi speciali, come braghe, giunti a T, giunti di dilatazione, tappi di ispezione, ecc..

I giunti tra tubi in PVC saranno generalmente del tipo a bicchiere sigillato con collante. Ove sia necessario acconsentire una dilatazione assiale, i giunti saranno del tipo a doppio bicchiere con anello di gomma.

L'assuntore dovrà indicare questi giunti alla D.L. per approvazione.

La tenuta delle giunzioni sarà assicurata da speciali mastici idrorepellenti ai siliconi, raccomandati dalle singole case produttrici.

2.3.2.2 *Tubazioni PEAD*

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD), ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n.102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:

- UNI 10910 per condotte in pressione;
- UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate e per fognature;
- UNI EN 1519-1:2001 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;
- UNI 10910 per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

Le estremità dei tubi saranno protette da cappucci protettivi di materiale plastico.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento deve essere presente, per ogni metro di tubo, in modo chimica o meccanica a caldo indelebile e riportante almeno le seguenti scritte:

nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;

- tipo di materiale;
- diametro esterno del tubo e spessore;
- SDR (Standard Dimension Ratio)e/o serie del tubo;
- pressione nominale (PN) in bar;
- giorno, mese, anno e turno di produzione;
- numero della linea di estrusione;
- dicitura e/ codice identificativo della materia prima impiegata;
- numero della norma di riferimento;
- polietilene 100% vergine

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla Committente al fornitore.

Per le tubazioni conformi a UNI 10910-1:2001 e UNI 10910-2:2001 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI EN 1519-1:2001 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PE h.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldature di testa o con manicotto elettrico.

2.3.2.3 Tubazioni in polietilene duro (PE h)

Avranno caratteristiche di durata illimitata e rispondenti alle norme UNI EN 1519- 1:2001, nonché di notevole resistenza alle aggressioni meccaniche e chimiche; le congiunzioni devono avvenire con saldatura a specchio senza presentare rugosità onde permettere il miglior deflusso dell'acqua.

Saranno complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

Devono corrispondere alle norme UNI EN 1519-1:2001 e saranno collegabili tra loro mediante manicotti di innesto, raccordi a vite, manicotti elettrici, manicotti scorrevoli, congiunzioni a flangie e saldatura di testa.

I manicotti e gli eventuali raccordi saranno in resine poliolefinciche, costituiti da un manicotto con anello di gomma che garantisca la tenuta idraulica, completato da un anello espandibile con scanalature interne che impedisca lo sfilamento del tubo dal giunto, mediante il bloccaggio realizzato con apposita ghiera filettata.

L'Appaltatore disporrà delle apparecchiature necessarie per effettuare le giunzioni con saldatura testa/testa dei tubi nonché della relativa manodopera specializzata.

I giunti tra tubazioni in polietilene o PVC e tubazioni metalliche saranno di tipo speciale a bicchiere o a manicotti con anelli di tenuta ed eventualmente adattatori.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che saranno assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

2.3.2.4 Tubazioni in polipropilene (PP) fibrorinforzato

Posa all'esterno di edifici

La posa di tubazioni relativamente al settore idrico sanitario, e specificatamente all'esterno degli edifici (es. attraversamento di terreni o giardini), sarà eseguita in conformità alla norma EN 805. In caso di scavo, la tubazione si definisce auto compensante: lo scavo sarà profondo a sufficienza per evitare la formazione di ghiaccio, il tubo sarà posto su un letto di sabbia e ricoperto in modo omogeneo con la stessa; inoltre, il riempimento dello scavo non deve danneggiare le tubazioni, le quali saranno preservate dallo schiacciamento con particolare attenzione ai punti di attraversamento di passaggi carrabili. L'installazione deve prevedere punti di accessibilità; particolari precauzioni saranno considerate nel caso di terreni con pericolo di contaminazione delle tubazioni. In questi casi, è bene prevedere l'utilizzo di guaine protettive idonee.

In caso di posa libera all'esterno di edifici, sarà previsto un adeguato isolamento termico per evitare la formazione di ghiaccio e garantire un'adeguata protezione dai raggi UV diretti.

Posa all'interno dell'edificio

La posa delle tubazioni all'interno degli edifici, può essere sia libera che sottotraccia. Nel caso di posa sottotraccia, gli effetti della dilatazione termica lineare non vengono considerati in quanto la tubazione è considerata auto compensante. Nel caso della posa libera, è necessario invece considerare la dilatazione termica lineare. Per il fissaggio di tubazioni in materiale sintetico, si devono utilizzare collari specifici di tipo

scorrevole per consentire lo scorrimento della tubazione e a punto fisso per bloccare il tubo. Nella realizzazione del punto fisso, è necessario garantire l'assoluta rigidità dell'ancoraggio, utilizzando barre filettate di diametro adeguato e di lunghezza limitata.

Per quanto riguarda le colonne montanti verticali (posa in cavedio), gli effetti della dilatazione termica lineare non vengono considerati da un punto di vista estetico, ma occorre comunque un adeguato staffaggio per quanto riguarda l'aspetto funzionale.

Il fissaggio sarà eseguito solo a punto fisso. Ciò è indispensabile specialmente in prossimità di diramazioni a Tee: i punti fissi vanno posizionati sia subito dopo il raccordo (seguendo la direzione del flusso) che alla partenza della linea di derivazione. Per le colonne verticali, bisogna incrementare le distanze di staffaggio del 20% rispetto a quanto indicato nelle tabelle. Nel caso di installazione di tubazioni a vista con ancoraggi esterni (ad es. scantinati, locali tecnici e centrali termiche), rettilinei ed estesi, si dovrà prevedere la creazione di compensatori di dilatazione ad omega o cambi di direzione con curve di flessione. Nel caso di installazioni con molti cambi di direzione o livello e con brevi tratti rettilinei, gli effetti della dilatazione possono essere non considerati effettuando il fissaggio con soli punti fissi.

E' ammesso l'utilizzo di sole tubazioni in polipropilene fibrorinforzato

2.3.3 Note generali di posa in opera delle tubazioni

Si precisa che in edifici antisismici le strutture di sostegno (ancoraggi, staffe, collari, ecc..) saranno approvati dalla Direzione Lavori delle strutture prima della loro posa in opera.

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto saranno adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione saranno corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni saranno installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, saranno forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto sarà maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con amiantite pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda e refrigerata si avrà cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al di sotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che saranno previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi saranno previsti dispositivi di spурgo e scarico.

Sfiati e scarichi saranno convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori avranno coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione. Tutte le diramazioni saranno dotate di targhetta indicatrice.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, saranno previsti dei manicotti di dilatazione.

Alla fine del montaggio, le reti saranno pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. saranno spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della direzione Lavori.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa saranno forniti completamente verniciati.

L'associazione colore/impianto dovrà rispettare quanto riportato sulla norma UNI 5634

COLORI DI IDENTIFICAZIONE TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI		
SECONDO NORMA UNI 5634		
VERDE		Acqua
GRIGIO ARGENTO		Liquore e acque siccicabili
MARRONE		Oli minerali, oli vegetali e di animali, liquidi combustibili ed infiammabili
GIALLO OCRA		Gasi che sono gassosi e liquidiscono l'aria
ARANCIONE		Acidi
VIOLETTO CHIARO		Alcali
AZZURRO CHIARO		Altri
NERO		Altro fluido
ROSSO		Estrattore incendi
BIANCO		Combustibili
ATTENZIONE: Per i fluidi pericolosi oltre ai suddetti colori l'identificazione deve essere completata con il nome netto del prodotto ed il simbolo di pericolo.		
GIALLO		Alternativa ai colori sopra citati per i fluidi pericolosi. L'identificazione deve essere completata con il nome netto del prodotto ed il simbolo di pericolo.



dimensioni previste dalla norma

DIAM. ESTERNO TUBAZIONI mm	L mm	L ¹ mm	H mm	C mm	Ns. Codice
fino a 30	230	290	30	10	S
da 30 a 100	350	450	50	25	M
da 100 a 150	680	880	100	40	L
da 150 a 250	680	980	200	40	X
oltre 250	820	1000	250	50	XL

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, saranno effettuati dall'Appaltatore.

2.3.3.1 Posa in opera delle tubazioni in polietilene per lo scarico delle acque nere

I raccordi dovranno sempre essere realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato); questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo ad opera delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

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

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T. I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso. Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o, comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 diametri del raccordo. Particolare cautela sarà posta qualora vi fosse il problema della formazione di schiume. Tutta la rete sarà opportunamente dotata di ispezioni di diametro pari a quello del tubo; tali ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

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

La posa delle tubazioni di ventilazione sarà conforme ai disegni di progetto, nonché alla norma UNI EN 12056-1:2001 e alla norma UNI EN 12056-5:2001; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e secondo i disegni di progetto per tutti gli altri apparecchi.

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

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

2.3.4 Note generali di posa in opera delle tubazioni interrate in polietilene ad alta densità

2.3.4.1 Profondità delle trincee per posa tubazioni in PeAD per acqua o gas in bassa pressione

Le profondità delle trincee per la posa delle tubazioni in relazione al diametro sono indicate nella tabella seguente:

Diametro esterno De (mm)	Profondità scavo (cm)
50-75	115
90-1'25	120
140-200	130

L'interramento "ridotto" deve essere espressamente autorizzato dal Direttore dei Lavori e potrà comunque essere adottato solo in zone non soggette a traffico veicolare (marciapiedi, zone verdi, ecc.).

2.3.4.2 Larghezza delle trincee

La larghezza delle trincee in relazione ai diversi servizi da posare nello stesso scavo viene determinata in base alla seguente regola:

$$L[\text{cm}] = d + [(n-1) \times 30] + 40 \quad (\text{con un minimo di } 60 \text{ cm}),$$

dove:

L = larghezza dello scavo, in centimetri

d = valore in centimetri ottenuto dalla somma dei: DN per i tubi in ghisa, acciaio e PEAD, ingombri dei manufatti per il gas media pressione e per il teleriscaldamento (come da tabelle 4.5 e 4.6), ingombro massimo dei cavidotti in PVC in bauletto in calcestruzzo (18 cm per ogni cavidotto su singola fila),

n = numero dei servizi posati.

Per la posa di singole tubazioni in PEAD la larghezza è la seguente:

- per DN <= 63 mm = 40 cm
- per 63 < DN <= 160 mm = 60 cm
- per DN > 160 mm come equivalente singolo tubo ghisa

2.3.4.3 Reinterri

I reinterri saranno eseguiti con misto naturale di ghiaia e sabbia di cava o con materiale di scavo. Il reinterro con materiale di scavo potrà essere eseguito solo previa autorizzazione del direttore dei Lavori.

I reinterri con misto saranno di norma effettuati per tutte le trincee di carreggiata e di marciapiede.

Resta comunque vietato, nell'esecuzione dei reinterri di trincee in aree pavimentate, l'impiego di terre argillose, organiche ed in generale di quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono o si gonfiano, generando cedimenti e spinte.

Nei casi in cui il reinterro venga eseguito con materiale proveniente dallo scavo (previa autorizzazione del Direttore dei Lavori si prescrive che tale materiale sia opportunamente scelto e trattato in modo tale che, per uno spessore di almeno 0,2 m al di sopra dello strato di sabbia sovrapposto alle tubazioni, cavi o servizi, non contenga pietre o altri detriti con dimensione superiore a 30 mm. il restante materiale sarà costituito, per almeno il 95 % da elementi aventi dimensione inferiore a 50 mm. In ogni caso non potranno essere inglobati elementi con dimensioni superiori a 100 mm o provenienti dal disfacimento della massicciata.

Il misto naturale di ghiaia e sabbia (tout - venant) sarà composto da materiali di fiume o di cava aventi una granulometria compresa fra 0 e 50 mm.

i materiali fini e quelli grossi saranno ben assortiti in modo tale che i reinterri risultino densi e di facile compattazione.

E' comunque richiesto che il materiale abbia granulometria superiore a 20 mm per una percentuale in peso compresa fra il 30 ed il 50 %.

Il materiale non sarà lavato e dovrà contenere una parte di fini anche di origine argillosa.

La messa in opera del materiale di reinterro dovrà avvenire per strati orizzontali e regolari ciascuno di spessore non superiore a 0,3 m.

Dopo la posa, ciascun strato verrà compattato mediante l'uso di pestello vibrante di massa non inferiore a 70 kg, oppure mediante piastra vibrante di massa non inferiore a 150 kg, fino a raggiungere una densità del materiale in situ pari ad almeno il 95 % del Proctor Standard. Durante la messa in opera di materiale per reinterri in adiacenza a manufatti e servizi in genere, si dovranno impiegare tutti gli accorgimenti necessari in modo da evitare possibili sfiancamimenti, deformazioni o danni.

E' vietato lo scarico diretto dei materiali di reinterro contro i manufatti.

I reinterri a ridosso di strutture saranno eseguiti solamente dopo che le malte o i conglomerati cementizi avranno raggiunto una sufficiente stagionatura.

Tutti i reinterri e i riempimenti saranno preventivamente approvati dal Direttore dei Lavori.

I reinterri saranno normalmente eseguiti fino al piano stradale in un'unica soluzione a meno di condizioni particolari ove sia necessario effettuare la posa in opera di servizi ad una quota superiore rispetto a quelli collocati sul fondo dello scavo.

Tali reinterri saranno pertanto realizzati in due o più fasi mediante la formazione di un piano intermedio all'interno dello scavo stesso.

In particolare, i reinterri dovranno avvenire al più presto al fine di evitare la manomissione degli impianti posati. Detti reinterri dovranno altresì essere effettuati prima che possibili eventi atmosferici possano provocare smottamenti delle trincee e/o l'asportazione del letto di sabbia posato a protezione degli impianti. Il ripristino dello strato di sabbia a protezione delle tubazioni, eventualmente asportato per il mancato rispetto delle suindicate prescrizioni, sarà a totale cura e spese dell'Appaltatore.

2.3.4.4 *Pozzetti e chiusini*

In corrispondenza di ogni intercettazione e/o ispezione interrata saranno installati dei pozzi in cemento con chiusino pure in cemento se entro le zone a verde; in ghisa se zone carrabili, cortili o pavimentate.

Tutti i pozzi saranno senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

Ogni chiusino sarà pitturato su uno spigolo secondo la tabella colori qui di seguito riportata al fine di rendere riconoscibile il servizio impiantistico intercettato.

Impianto	Colore
Antincendio	Rosso
Fognatura	Bianco
Acqua potabile	Verde
Riscaldamento/Refrigerazione	Blu

2.4 RIVESTIMENTO ISOLANTE

Tutti i materiali isolanti utilizzati saranno dotati di certificato di prova riferito alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciato da C.S.E. del Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Saranno fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt. 2.6 e 2.7
- dichiarazione di estensione che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato.
- certificato che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002.

Le caratteristiche tecniche dei materiali saranno supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

2.4.1 Tubazioni

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della Direzione Lavori.

Le tubazioni nere saranno isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- coppelle in fibra di vetro con densità non inferiore a 50 kg/m³, resistenza al fuoco in classe 0 e conducibilità termica non superiore a 0,034 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
- coppelle in polistirolo espanso con densità non inferiore a 25 kg/m³ resistenza al fuoco in classe 1, conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C e

- resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50
- materassino in fibra di vetro con densità non inferiore 25 kg/m³, resistenza al fuoco in classe 0 e conducibilità termica non superiore a 0,037 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C
 - guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua calda adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra +8°C e +100°C. Prodotti senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi con densità non inferiore a 60 kg/m³, resistenza al fuoco in classe 1 e conducibilità termica < 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C
 - guaine a cellule chiuse, tipo per reti acqua refrigerata adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotti senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi, densità non inferiore a 60 kg/m³, resistenza al fuoco in classe 1 e conducibilità termica < 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (< 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) e resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000
 - lastre a cellule chiuse, tipo per acqua refrigerata adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotti senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi con densità non inferiore a 60 kg/m³, resistenza al fuoco in classe 1 conducibilità termica < 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (< 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C) e resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000

2.4.1.1 *Fluidi caldi*

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, saranno quelli previsti nel decreto del presidente della repubblica del 26 agosto 1993, n. 412 : "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B", qui sotto integralmente riportato:

"ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici saranno coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40 °C.

tabella 1

Conduttività termica utile dell'isolante (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione(mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

I montanti verticali delle tubazioni saranno posti al di qua dell'isolamento termico dell'involturo edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati saranno coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm."

Qualora, negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori rispetto a quelli minimi di legge, saranno adottati gli spessori maggiorati. In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

2.4.1.2 *Fluidi freddi*

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda (da acquedotto o simili) sono i seguenti:

- 20 mm nel caso di isolamento con coppelle
- 13 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.
- In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

2.4.1.3 *Fluidi refrigerati*

Gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua refrigerata sono quelli richiesti di volta in volta in relazione al tipo di posa del tubo, delle temperature dei fluidi e degli scopi che si attendono dall'isolamento.

Nel caso di isolamento con coppelle, gli spessori minimi dell'isolante sono i seguenti:

Diametro esterno tubazione	Spessore isolamento
fino a 48,3 mm (DN40)	30 mm
oltre 48,3 mm (>DN40)	50 mm

Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori sono specificati di volta in volta, con un minimo di 19 mm nel caso di guaine a celle chiuse.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

2.4.1.4 Note generali di posa in opera

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio saranno quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati. Vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con silicone.

Per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore. Questa deve essere ben aderente all'isolamento e non deve presentare soluzioni di continuità. Tale barriera può essere realizzata con carta alluminio retinata o con materiale equivalente approvato dalla D.L.. In ogni caso sono da evitare materiali che, in caso di incendio, producono fumo.

Soluzione analoga va adottata per la protezione degli isolamenti delle tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili).

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica, oltre ad un gradevole aspetto estetico.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffiate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio auto avvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35 , fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive del tipo permanentemente elastico come detto.

Saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata e di acqua potabile (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), saranno isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse, se non diversamente indicato. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra materiale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore. Nel caso di protezione

esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10÷20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore saranno continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale aente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.. per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precise ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione. L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili. Inoltre ogni 10 m saranno dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido. L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano. Le tabelle dell'identificazione saranno messe sotto vetro nelle centrali. Saranno effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato

2.5 COMPONENTI PER RETI IDRONICHE

2.5.1 Valvole di intercettazione e taratura

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

L'installazione avverrà in modo che sia agevolata la movimentazione della valvola nel corso delle operazioni di manutenzione dell'impianto.

In particolare le valvole installate nei pozzetti intiratti saranno protette con apposito materiale sino alla consegna dei lavori dopo di che saranno ripulite e consegnate perfettamente funzionanti.

Qualora una valvola di intercettazione debba rimanere normalmente chiusa deve essere dotata di apposita targhetta con l'iscrizione "valvola normalmente chiusa".

Le valvole di taratura saranno posizionate come specificato sugli schemi di progetto.

Le valvole di intercettazione delle reti idroniche antincendio saranno bloccate mediante piombatura nella posizione di progetto e corredate di apposita targhetta con indicato "valvola normalmente aperta" o "valvola normalmente chiusa".

2.5.2 Valvole di ritegno

Se non chiaramente specificato da altri documenti di progetto saranno impiegate solo valvole di ritegno a disco e/o a flusso avviato.

Prima dell'installazione deve essere verificata l'efficienza del meccanismo antiritorno e deve essere rispettata la specifica di installazione del costruttore.

2.5.3 Vasi chiusi precaricati a membrana

Saranno in lamiera di acciaio con spessore e tecnologia costruttiva adeguati alla pressione massima finale dell'impianto. Le semicalotte dei vasi con capacità fino a 250 l possono essere assemblate mediante opportuno anello di aggraffamento, per capacità superiori le calotte e l'eventuale mantello saranno saldate.

La membrana, in gomma o materiale sintetico, deve essere a perfetta tenuta di gas e resistere alle temperature di esercizio; sarà in ogni caso garantita la funzionalità nel campo di temperature fra -10°C e +100°C.

Per l'esecuzione della precarica è preferibile l'impiego di azoto.

L'installazione del vaso deve essere curata in modo che la temperatura dell'acqua a contatto con la membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto.

Per ottenere ciò è necessario evitare la circolazione naturale che potrebbe crearsi all'interno della tubazione di collegamento fra vaso chiuso ed impianto. Il vaso deve preferibilmente essere installato a monte della pompa di circolazione.

La pressione di precarica del cuscinetto di azoto deve essere leggermente superiore alla pressione statica dell'impianto (valore indicativo 0,3 bar). Per capacità inferiori a 25 litri saranno accompagnati da certificato di collaudo d'officina. Per capacità superiori deve essere fornito il libretto di immatricolazione e collaudo a norme ISPESL.

2.5.4 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno previste ovunque le vigenti norme ISPESL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze, in particolare le valvole a protezione dei generatori di calore saranno installate ad una distanza dagli stessi non superiore a 50 cm.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare le certificazioni di omologazione ISPESL.

2.5.5 Filtri

I filtri saranno montati nel rispetto delle specifiche fornite da costruttore. Prima della messa messa in funzione definitiva dell'impianto e della consegna dello stesso saranno puliti e se necessario deve essere ripristinato e/o sostituito l'elemento filtrante.

2.5.6 Disconnettori idraulici

I disconnettori idraulici saranno installati seguendo rigorosamente le prescrizioni del costruttore. L'installazione deve essere completata con la relativa raccolta e convogliamento dello scarico. E' prescritta, anche se non riportato sugli altri elaborati di progetto l'esecuzione di un by- pass con valvole piombate in posizione i chiusura e tubazione di raccordo connessa con attacchi rapidi a stringere.

2.5.7 Compensatori delle dilatazioni

Vanno adottati qualora le dilatazioni delle tubazioni non possano essere assorbite dalle curve o da configurazioni del tipo a lira.

Le spinte vanno scaricate sui punti fissi, con guide intermedie per permettere solo movimenti assiali

ed impedire flessioni o disassamenti.

Il posizionamento dei punti fissi va concordato con il progettista e la D.L., previa notifica delle sollecitazioni trasmesse alle strutture.

Caratteristiche costruttive dei compensatori di dilatazione, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo a soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inox AISI321
- movimento totale in funzione delle esigenze
- attacchi a flangia unificati
- temperatura max d'esercizio 300°C.

Solo su espressa richiesta può essere utilizzato il tipo con:

- canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche e superficie esterna resistente all'invecchiamento
- attacchi unificati flangiati o filettati
- pressione d'esercizio PN 16
- temperatura max d'esercizio 90°C.

2.5.8 Giunti antivibranti

I giunti antivibranti saranno installati nei punti di connessione delle reti idroniche con i componenti d'impianto che possono trasmettere vibrazioni (es. pompe).

La loro installazione avverrà nel rispetto delle prescrizioni tecniche del fornitore.

2.5.9 Ammortizzatori di colpo d'ariete

Le sommità delle colonne idriche saranno dotate di opportuni sistemi di ammortizzazione del colpo d'ariete.

Si dovranno adottare barilotti a cuscino d'aria ripristinabile costituiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 100 mm con fondi bombati saldati, lungo 500 mm. I barilotti saranno zincati a bagno dopo lavorazione.

2.5.10 Sfoghi aria, drenaggi

Gli sfoghi d'aria in centrale termica saranno realizzati mediante apposita tubazione di diametro pari a 3/8" raccordata ad "ombrello" con il punto alto del circuito e convogliata in un apposito imbuto di raccolta dello scarico, in prossimità del quale sarà installata un'apposita valvola di intercettazione.

Prima della messa consegna dell'impianto ogni punto di sfogo d'aria deve essere controllato.

2.5.11 Valvole di sfiato aria

Vanno previste nei punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, possono essere corredate di proprio separatore. Qualora non conteggiate, si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.

Qualora siano installate su tubazioni esterne sarà posta particolare cura nella corretta coibentazione termica.

2.5.11.1 *Barilotti di sfiato*

I barilotti di sfiato aria saranno in tubo nero trafiletto Ø 2", lunghezza 30 cm con attacchi Ø 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".

2.5.11.2 *Gruppi di scarico*

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, saranno racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

2.5.12 Termometri

Tutti i termometri saranno montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulle tubazioni in posizione che ne renda agevole la lettura del quadrante.

2.5.13 Manometri per acqua

Tutti gli apparecchi saranno completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice.

La posizione deve altresì renderne agevole la lettura.

2.6 COMPONENTI PER RETI AERAULICHE

2.6.1 Bocchette

Tutti i punti di installazione delle bocchette saranno a tenuta (senza fughe d'aria). Qualora le bocchette siano ad alette regolabili e/o con serranda di taratura, queste parti saranno posizionate come da indicato sugli schemi di progetto.

2.6.2 Valvole di ventilazione

Particolare attenzione saràposta nel punto di congiunzione fra il raccordo flessibile e l'imbocco della valvola di ventilazione. A fine installazione sarà effettuata la regolazione, mediante la rotazione relativa dei coni, bloccando la valvola sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

2.6.3 Diffusori

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco del canale.

Tutti i diffusori saranno muniti di organo di regolazione accessibile senza effettuare smontaggi difficoltosi.

Se non altrimenti specificato sugli elaborati di progetto tutti i diffusori d'aria facenti capo allo stesso

circuito aeraulico saranno installati con le serrande di taratura e le alette posizionate nella stessa posizione così da consentire un facile bilanciamento a completamento del circuito e una corretta taratura del lancio.

Tutti i punti di congiunzione fra diffusori e canali saranno a tenuta.

2.6.4 Griglie

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

La griglia deve essere generalmente posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa. Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Nel caso di aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo cestello sottostante. Le griglie saranno complete di rete protettiva antivolatile.

2.6.5 Griglie di transito

Saranno installate seguendo le prescrizioni del fornitore delle porte o delle pennellature mobili.

2.6.6 Serrande

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda dovrà avere un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Se sono ad azione manuale, l'asta di comando deve essere facilmente accessibile, se invece l'azione è automatica le serrande saranno fornite complete di levismi adatti per le regolazioni richieste.

Le serrande di sovrappressione saranno installate ponendo particolare cura alla loro complanarità per evitare di accentuare la resistenza all'apertura.

2.6.7 Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate dovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni od elaborati di progetto o se richiesto dai VVF. La resistenza al fuoco deve essere adeguata al grado di sicurezza richiesto.

Il montaggio deve essere curato in modo da assicurare l'accessibilità ai vari meccanismi.

Le serrande devono consentire il montaggio di apparecchiature ausiliarie quali indicatori di posizione ed interruttori di fine corsa.

Sono accettate solo serrande tagliafuoco corredate di certificato ufficiale di prova rilasciato da laboratorio autorizzato, che ne attesta la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Circolare del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei servizi antincendi n.91 del 14 settembre 1961, al Decreto Ministeriale del 30 novembre 1983 e a eventuali successive integrazioni e modifiche.

2.6.8 Portine e pannelli di ispezione

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna ed ove sono installati filtri, serrande

tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande, è necessario installare portine o pannelli di ispezione. Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

2.6.9 Filtri aria

La efficienza dei filtri è individuata secondo la classificazione Eurovent (Comitato Europeo di Costruttori di Materiale Aeraulico).

Ciascun complesso filtrante deve essere dotato di manometro differenziale che permetta la comparazione della perdita di carico durante l'esercizio con quella massima ammessa. Questa ultima va chiaramente indicata sulla scala dello strumento stesso e sul libretto di manutenzione, corredante ciascun filtro.

Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione avranno una efficienza di captazione pari alla Classe EU3.

2.6.10 Termometri per aria

Tutti i termometri saranno montati su pozzetti termometrici all' uopo predisposti sulle tubazioni in posizione che ne renda agevole la lettura del quadrante.

2.6.11 Note generali di posa in opera

Le bocchette, i diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori assenza di movimenti d'aria non tollerabili massima facilità di pulizia e di installazione
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

Gli organi finali di distribuzione dell'aria devono armonizzare con l'arredamento degli ambienti pertanto:

- la loro scelta definitiva è subordinata all'approvazione della D.L.
- il loro posizionamento definitivo è pure subordinato all'approvazione della D.L. in quanto funzione della modularità dei controsoffitti

va tenuto presente che gli adattamenti di cui ai precedenti punti vanno eseguiti salvaguardando in modo prioritario la corretta distribuzione dell'aria.

2.7 COMPONENTI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA DA CAMPO

I terminali di collegamento alle sonde, servocomandi ed altri organi di controllo, comando e azionamento saranno facilmente accessibili.

Tutti i componenti installati all'esterno e/o in posizione critica rispetto alla presenza di acqua saranno idoneamente protetti.

In generale saranno rispettate tutte le prescrizioni e le modalità di installazione fornite da costruttore

2.8 APPARECCHI SANITARI

Le caratteristiche principali che devono soddisfare tutti gli apparecchi sono:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- resistenza alla corrosione;
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) sarà costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni saranno fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario sarà corredata di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico saranno dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione

Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

2.9 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE

2.9.1 Riempimento degli impianti

Prima del riempimento degli impianti sarà eseguita un'analisi dell'acqua di riempimento per verificarne l'adeguata purezza.

Dopo 30 giorni dall'avvenuto riempimento l'impresa dovrà eseguire un'ulteriore analisi di due distinti campioni dell'acqua presente in ogni parte di impianto isolata,

prelevati rispettivamente nel punto più alto e nel punto più basso dell'impianto stesso.

Le analisi saranno fatte da un laboratorio con certificazione di qualità ISO 9000 e a seguito dell'approvazione della Direzione Lavori.

2.9.2 Verniciatura

Tutti i supporti, i profilati e le tubazioni in acciaio nero saranno protetti, dopo spazzolatura, con due mani di vernice.

Nel caso di installazione in aree protette agli agenti atmosferici la vernice deve essere del tipo antiruggine a base di minio di olio fenolico. Le due mani di vernice saranno di colore diverso.

Nel caso di installazione in aree esposte agli agenti atmosferici e dove non sia previsto qualsiasi tipo di protezione superficiale, la prima mano di vernice deve essere di tipo antiruggine su base di minio di olio fenolico; la seconda mano deve essere di tipo epossibituminoso.

Le canalizzazioni e le tubazioni in acciaio zincato nei tratti in vista e dove non ne sia previsto l'isolamento saranno protette con verniciatura a smalto previo idoneo trattamento aggrappante.

Le tubazioni in acciaio nero nei tratti in vista e dove non sia previsto l'isolamento, oltre alla

protezione di cui ai punti precedenti saranno finite con verniciatura a smalto.

Qualora le verniciature e le protezioni di cui sopra siano state intaccate prima della consegna degli impianti saranno ritoccate o rifatte.

2.9.3 Supporti e giunti antivibranti apparecchiature

Tutte le apparecchiature con organi in movimento che possono causare delle vibrazioni saranno provviste di supporti e giunti antivibranti.

In particolar modo quelle installate su solai (gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, unità di trattamento aria, elettroventilatori di estrazione, ecc.) saranno montate su adeguati supporti antivibranti, ciascuno ben definito nelle sue caratteristiche fisiche e geometriche con apposita relazione di calcolo.

Tutte le apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni vanno installate su supporti antivibranti. I connettori antivibranti sulle tubazioni saranno in gomma telata rigida e se richiesto, del tipo a snodo con corpo elastico.

I giunti antivibranti da installare sui canali dell'aria saranno in tela plastificata o, se richiesto, del tipo a cannochiale con interposta guarnizione, per garantire la perfetta tenuta d'aria.

2.9.4 Barriere resistenti al fuoco

Per la chiusura resistente al fuoco di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali e simili, saranno impiegati materiali aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati e indicata negli elaborati di progetto di prevenzione incendi.

Tali materiali possono essere utilizzati, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, sotto forma di:

- intonaci e malte incombustibili
- spugne intumescenti
- vernici intumescenti
- pannelli incombustibili
- guarnizioni e collari intumescenti
- mastici, stucchi e sigillanti intumescenti
- sacchetti intumescenti
- sistemi passa-tubo incombustibili.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando infine accuratamente con il mastice gli spazi rimasti aperti.

Prima della posa e/o dell'applicazione dei materiali sbarra fuoco si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei tubi e canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Nei passaggi verticali i cavi devono subire un trattamento con vernice intumescente o altro materiale idoneo, per un tratto di circa un metro al di sotto del foro di passaggio. I materiali utilizzati saranno dotati di certificazione REI rilasciata in conformità alla circolare 91 del Ministero degli Interni.

2.9.5 Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative,

elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) saranno identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m, saranno in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

Per tutte le apparecchiature citate nei disegni di progetto si utilizzeranno, quindi, il riferimento e la denominazione riportate sugli stessi disegni.

2.9.6 Fasce di riconoscimento servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto previsto dalla norma UNI 5364 P/65.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che consentano di individuare il codice di colori per gli opportuni riferimenti e schemi funzionali che consentano di individuare i principali circuiti.

2.9.7 Scarichi

L'Appaltatore dovrà convogliare tutti gli scarichi dei vari serbatoi, caldaie, troppo pieni , valvole di sicurezza per acqua, valvole di scarico termico, ecc., ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili che l' Impresa predisporrà previa tempestiva segnalazione dell' Appaltatore.

Lo scarico delle valvole di sicurezza, valvole di scarico termico, ecc. salvo casi particolari in cui le condizioni di temperatura e pressione lo sconsigliano, dovrà avvenire attraverso imbuti di raccolta sufficientemente dimensionati allo scopo di rilevare eventuali perdite.

I rubinetti di scarico delle tubazioni saranno muniti di apposito raccordo porta gomma.

I rubinetti di sfogo aria dovranno esser in posizione e ad altezza facilmente accessibile (< 1.5 m dal pavimento) in modo tale che eventuali fuoriuscite di acqua non possano arrecare danno.

In quest' ultimo caso ed ove possibile occorrerà raccordare con imbuto la tubazione di sfogo con il più vicino tubo di drenaggio acque chiare.

I rubinetti di scarico e di sfogo saranno del tipo a sfera in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato,.

Su tubazioni di diametro > di 150 mm saranno previste, in corrispondenza dei punti di sfogo aria apposite bottiglie verticali realizzate in tubo di acciaio.

Dove richiesto o necessario l' Appaltatore dovrà provvedere all' installazione di valvoline di sfogo d'aria automatiche corredate in questo caso di appositi rubinetti di intercettazione.

2.9.8 Messa a terra

La messa a terra sarà effettuata dall' installatore elettrico.

L' installatore meccanico dovrà però predisporre adatti punti di collegamento su tutte le masse metalliche, quali telai, piping, caldaie, condizionatori, pompe, canali aria ecc. in prossimità delle dorsali di terra.

L' installatore meccanico dovrà, inoltre, realizzare cavallotti in corda di rame per garantire la continuità elettrica, in corrispondenza di manicotti, valvolame, flange, serrande, ecc. a sua cura e spese.

Qualora la continuità elettrica fosse garantita in modo naturale l' Appaltatore dovrà, dopo aver fatta prova, dichiararlo in forma scritta alla D.L.

Si dovrà predisporre quanto sopra scritto anche per i collegamenti equipotenziali delle tubazioni di alimentazione e degli scarichi dell' impianto sanitario, secondo le norme vigenti in materia.

2.9.9 Misure antiacustiche

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

Pertanto si adotteranno, fra gli altri, i seguenti accorgimenti tecnici tesi a limitare i livelli sonori interni ed esterni:

- 1) per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni saranno previsti dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;
- 2) le pompe di circolazione saranno poste nella centrale termica, vale a dire all'esterno del fabbricato principale;
- 3) non saranno utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1500 giri/1' salvo esplicita autorizzazione;
- 4) quando necessario saranno previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali;
- 5) le apparecchiature saranno dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza;
- 6) nel locale in cui verrà posizionato il gruppo di trattamento aria saranno realizzati giunti antivibranti all'attacco con i canali dell'aria e alla partenza delle tubazioni dell'acqua;
- 7) la centrale termica sarà localizzata in un locale esterno al fabbricato principale; così anche il gruppo frigorifero sarà dislocato all'esterno del fabbricato in una zona adiacente al locale centrale termica, cioè relativamente lontano dall'edificio principale.
- 8) la velocità dell'acqua nelle tubazioni di adduzione dell'impianto sarà mantenuta entro i valori citati.
- 9) gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio la posa di opportune guaine;
- 10) le tubazioni saranno fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.

Potranno essere interposti degli anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

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

I provvedimenti da adottare a cura e spesa dell'Appaltatore potranno essere di due tipi:

- interventi sulle fonti di rumore (ad es. scegliendo apparecchiature più silenziose);
- isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere.

In subordine e solo dopo aver dimostrato che anche con tutti gli interventi citati i limiti imposti non sono rispettabili, l'Appaltatore indicherà, in fase di offerta, eventuali ulteriori trattamenti da effettuare su pareti, soffitti, pavimenti ed i mezzi idonei ad ottenere i risultati voluti.

Mancando tali riserve l'Appaltatore riterrà di poter ottemperare ai limiti imposti e ne sarà pienamente responsabile qualora ciò non avvenga.

3 SPECIFICHE TECNICHE DI COLLAUDO DELLE OPERE

Gli impianti in oggetto saranno sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche, nonché la loro effettiva funzionalità, come di seguito descritto.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonerà l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

3.1 COLLAUDI DI OFFICINA

I collaudi d'officina saranno a cura del fornitore delle apparecchiature che saranno tutte accompagnate dal relativo certificato di conformità e marchiatura CE, nonché certificati specifici previsti dalla normativa vigente (es. certificazioni ISPESL)

L'Appaltatore è responsabile della verifica di tali certificazioni.

Senza il relativo certificato di collaudo attestante il superamento delle prove individuali o di accettazione, nessuna apparecchiatura potrà essere ammessa in cantiere per il montaggio.

3.2 PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le modalità convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove di funzionamento.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra sarà compilato regolare verbale.

Il costruttore è tenuto a provvedere immediatamente, senza che ciò comporti giustificazioni per ritardi di consegna, qualora dalle verifiche risultassero difetti o mancanze negli impianti.

Le prove che verranno specificate saranno eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto; esse si compongono di:

- esami a vista
- prove di pressione.

3.2.1 Esami a vista

Saranno eseguiti esami a vista degli impianti con particolare riferimento a:

- Analisi degli schemi e dei piani di installazione
- Accertamento preliminare dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti

3.2.2 Prove preliminari delle reti idroniche

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica e a prova di tenuta a caldo.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

3.2.2.1 *Prova idraulica*

La pressione di prova deve essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1500 kPa (15 bar), la pressione di prova sarà 2 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per prestazioni maggiori la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 6 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti; la Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova.

3.2.2.2 Prova di tenuta a caldo

Per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda, questi saranno testati con una temperatura nel generatore di 80°C e mantenendovela per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si riterrà positivo il risultato quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe e deformazioni permanenti;

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe deformazioni permanenti; la Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova.

3.3 COLLAUDO FINALE

Il collaudo finale ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza a quanto prescritto e si compone delle seguenti attività:

- Esami a vista
- Misure e prove strumentali

Dove possibile per i collaudi varranno le relative norme EN, UNI e CEI vigenti.

Ove ci siano impianti di condizionamento od a funzionamento stagionale si procederà ad un collaudo estivo e ad un collaudo invernale.

Il collaudo invernale avrà luogo durante la stagione invernale corrente successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio.

Il collaudo estivo avrà luogo durante la stagione estiva successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra il 15 giugno ed il 30 agosto.

3.3.1 Esami a vista

Saranno eseguiti esami a vista degli impianti con particolare riferimento a:

- Analisi degli schemi e dei piani di installazione
- Accertamento dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti
- Accertamento dell'esistenza, della corretta redazione, della completezza delle documentazioni illustrate essenziali ai fini di collaudo, della gestione e della manutenzione.

3.3.2 Misure e prove strumentali

Saranno effettuate e documentate con appropriati moduli le seguenti prove strumentali:

- Verifica che le apparecchiature, i comandi di potenza ed ausiliari, funzionino regolarmente senza anomalie, sia in fase di spunto che in funzionamento gravoso.

- Misura dei rendimenti dei generatori di calore, pompe di calore e gruppi frigoriferi.
- Misura della temperatura, portata e velocità dell'acqua nei circuiti idronici.
- Misura della temperatura, portata e velocità dell'aria in ambiente, nei canali ed in uscita dai diffusori.
- Misura della portata e pressione delle reti di spegnimento incendi.
- Misura della portata delle reti idrico-sanitarie .
- Verifica del corretto funzionamento delle reti scarico
- Verifica corretta impostazione dei controlli automatici di tutte le apparecchiature
- Misura della rumorosità interna ed esterna impianti.

3.3.2.1 *Strumentazione di collaudo*

L'Appaltatore deve rendere disponibili gli strumenti indispensabili per l'effettuazione delle misure ed i test di collaudo richiesti dalla Committente, dalla D.L. e dal Collaudatore.

Il seguente elenco rappresenta in modo indicativo e non esaustivo l'insieme e la tipologia delle apparecchiature di misura di collaudo:

- termometro per aria ed acqua con sensibilità di 0.25°C.
- igrometro
- anemometro (a filo caldo ed elica)
- misuratore di portata per reti idroniche ed antincendio
- fonometro integratore (almeno di classe I secondo standard IEC nx651 del 1979 e nx804 del 1985) adatto alla misurazione della Leq (A) e completo di stampante
- pinza amperometrica

3.3.2.2 *Misure di temperatura esterna*

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intenderà la media delle seguenti 4 temperature misurate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell' edificio, nelle 24 ore precedenti il collaudo e, precisamente, nel periodo tra l' ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente: la massima, la minima, quella delle ore 8 e delle ore 19.

Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misurerà la media registrata della temperatura esterna all' ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che saranno effettuate dopo che l' impianto abbia raggiunto 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, saranno eseguite le prescrizioni dettagliate nei par. 3.2.2.1 - 3.2.2.2 - 3.2.3 delle già citate norme UNI 5104.

3.3.2.3 *Misure di temperatura interna*

La temperatura interna sarà 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 sarà, salvo esplicite diverse indicazioni, +/- 1.0°C.

La disuniformità di temperatura sarà verificata controllando le differenze di temperatura riscontrate tra un

qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

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

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

3.3.2.4 Misure di umidità relativa

L'umidità relativa sarà misurata con uno psicrometro ventilato.

Le tolleranze dei valori dell' umidità relativa all' interno degli ambienti rispetto a quelle previste in contratto, salvo esplicite diverse indicazioni saranno del +/- 5%.

Il rilievo dell' umidità relativa all' esterno, sarà effettuato nella stessa posizione in cui si misura la temperatura e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

3.3.2.5 Misure di velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, saranno misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Salvo esplicita diversa indicazione, la velocità dell' aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà superare il valore di 0.25 m/s.

3.3.2.6 Misure di portata e pressione d'acqua

Dopo una prova preliminare della circolazione atta a verificare che l'acqua arrivi indistintamente a tutti gli sbocchi degli impianti nelle quantità prescritte misurate con un metodo volumetrico si procede, se necessario, alla misura della pressione statica, della portata e della relativa pressione dinamica in corrispondenza degli utilizzatori più sfavoriti, in corrispondenza della contemporaneità di utilizzo di progetto.

3.3.2.7 Misure di efficienza di scarico

Le tubazioni di scarico e ventilazione saranno verificate mediante una prova ad aria. La prova consiste nel chiudere tutte le bocche d'uscita della tubazione e si immette aria ad una pressione di 0,5 bar. L'eventuale caduta di pressione letta su un manometro installato sulla tubazione indica la presenza di una fuga.

La rottura si individua dal fischio dell'aria in uscita da tubo o mediante l'applicazione di acqua saponata sulla tubazione.

L'efficienza di scarico di un vaso è considerata accettabile quando vengono espulsi contemporaneamente i seguenti oggetti: una mela, un fogli odi giornale spiegazzato e 2 tappi di sughero.

3.3.3 Misura del livello di pressione sonora

La presente specifica è destinata a servire da guida per la misura e l'accettazione, qualora richiesto dalla Committente, del livello di pressione sonora negli ambienti occupati: essa si applica al rumore prodotto dagli impianti tecnici in qualsiasi ambiente, sia esso quello servito oppure disturbato dall'impianto.

Secondo la natura del rumore in esame si dovranno rilevare le diverse grandezze fonometriche, prima definite, secondo quanto prescritto dalla norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione".

Le misure saranno effettuate in modo da poter rilevare il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato in curva "A" (Leq A).

Si dovranno poter eseguire anche misure dei livelli sonori massimi con costante di tempo "Slow" (S), "Fast" (F) ed "impulse" (I) ed analisi per bande di terzo d'ottava.

Il fonometro sarà tarato mediante calibrazione acustica all'inizio ed al termine di ogni serie di rilievi.

3.3.3.1 *Modalità generali di misura del rumore interno*

Viene qui preso in esame il rumore proveniente da sorgenti interne all'edificio, sede del locale disturbato.

Il rumore andrà misurato collocando il microfono nelle posizioni in cui il locale viene maggiormente utilizzato, con specifico riferimento alle funzioni del locale stesso, ad almeno 1 m dalle pareti, ad altezza di 1.20 m dal pavimento in modo da consentire una valutazione del livello di pressione sonora all'interno dell'ambiente, significativo ai fini dell'individuazione del suo valore massimo.

Per ridurre od evitare i disturbi alle onde stazionarie sarà opportuno eseguire almeno 3 rilievi ruotando il microfono su archi di circonferenza di sviluppo di +/- 0,5 m nei due sensi.

3.3.3.2 *Limiti di accettabilità del livello sonoro interno*

Il livello sonoro ponderato A, misurato negli ambienti in condizioni di arredamento medio, è la grandezza fonometrica a cui riferirsi (almeno per i rumori di tipo stazionario) secondo la norma UNI 8199-1981; tale livello non dovrà superare il livello di fondo di 40 dB (A) di 3 dB: ne consegue che il rumore ambiente ad impianti funzionanti non dovrà mai superare i 43 dB (A).

Nel caso in cui il rumore di fondo fosse più basso sarà ammesso che il livello in ambiente raggiunga i valori definiti dalla norma suddetta.

Nel caso di rumore ambientale di tipo variabile, il parametro fonometrico da valutare e da confrontare col valore limite ammesso sarà il livello sonoro equivalente (ponderato A) determinato per un tempo di osservazione significativo.

In caso di rumore con toni puri, sia esso stazionario o variabile, al livello sonoro misurato si dovrà apportare una correzione di +5 dB.

3.3.3.3 *Rumore esterno*

Il rumore generato dalle macchine facenti parte dell'impianto e che potrà essere trasmesso all'esterno per via aerea (da torri di raffreddamento, centrale termica, gruppi ventilanti, centrale frigorifera, gruppi elettrogeni, etc.) non dovrà superare i limiti più avanti riportati.

Il rumore da misurare sarà il livello sonoro continuo equivalente (ponderato A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro, con microfono (munito di schermo antivento) collocato all'esterno degli edifici, ad 1 m dalla facciata (per edifici con facciata a filo della sede stradale o di spazi liberi) o dalla perimetrazione esterna di distacco dalla sede stradale o da spazi liberi.

Per aree esterne non edificate i rilevamenti del rumore saranno effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone o comunità.

Per il rumore saranno individuate eventuali caratteristiche tonali o impulsive. Si riconosce la presenza di componenti tonali nel rumore effettuandone un'analisi spettrale per bande ad un terzo d'ottava, nel caso il livello di pressione all'interno di una banda superi di almeno 5 dB i livelli di pressione sonora di ambedue le bande adiacenti.

Per riconoscere soggettivamente la presenza di caratteristiche impulsive nel rumore si procederà alla misura del livello sonoro massimo (ponderato A) con costanti dinamiche SLOW e IMPULSE nello strumento misuratore; quando le due misure differiscono di più di 5 dB (A), il rumore sarà considerato con componenti impulsive. Nel caso di caratteristiche impulsive o tonali del rumore, il valore misurato in Leq (A) sarà maggiorato di 3 dB (A) (6 dB(A) per contemporanea presenza di caratteristiche tonali ed impulsive).

Esclusivamente durante il periodo diurno, nel caso che il rumore persista solo per un tempo compreso tra 60 e 15 minuti primi, il valore del rumore ambiente misurato in Leq (A) sarà diminuito di 3 dB (A); diminuiti di 6

dB(A) nel caso il rumore persista per meno di 15 minuti primi (sempre con riferimento esclusivamente al periodo diurno).

Ai fini della determinazione dei massimi limiti ammissibili per i livelli sonori continui equivalenti ponderati (A) di esposizione al rumore in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente esterno sono state individuate nel territorio le seguenti classi di destinazione ognuna suddivisa in due periodi della giornata: il periodo diurno (compreso tra le 6,00 e le 22,00), il periodo notturno (compreso tra le 22,00 e le 6,00).

<i>Classe di destinazione</i>	<i>Uso del territorio</i>	<i>Limiti massimi diurni (dBA)</i>	<i>Limiti massimi notturni (dBA)</i>
<i>I</i>	<i>Aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>II</i>	<i>Aree prevalentemente residenziali</i>	55	45
<i>III</i>	<i>Aree di tipo misto</i>	60	50
<i>IV</i>	<i>Aree di intensa attività umana</i>	65	55
<i>V</i>	<i>Aree prevalentemente industriali</i>	70	60

Nel caso di caratteristiche impulsive o tonali del rumore, tali limiti saranno diminuiti di 3 dBA (6 dBA per contemporanea presenza di caratteristiche tonali ed impulsive).

Esclusivamente durante il periodo diurno, nel caso che il rumore persista solo per un tempo compreso tra 15 e 60 minuti primi, i limiti riportati saranno elevati di 3 dBA; saranno elevati di 6 dBA nel caso il rumore persista per meno di 15 minuti primi (sempre con riferimento esclusivamente al periodo diurno).

3.4 COLLAUDO DI FUNZIONAMENTO

Si intende per collaudo di funzionamento quell' insieme di prove e verifiche occorrenti per accettare il regolare funzionamento di tutte le apparecchiature sia in condizioni di regime normale e sia in caso di emergenza, onde poter constatare l'effettiva affidabilità delle apparecchiature di sicurezza.

Il collaudo di funzionamento sarà quindi compiuto e verbalizzato entro 180 (centoottanta) giorni dall'ultimazione dei lavori e comunque non prima di quanto stabilito nel Capitolato d'Oneri.

3.5 DOCUMENTAZIONE FINALE D'IMPIANTO

Ad ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà fornire in triplice copia la Documentazione Finale d'Impianto raccolta in uno più faldoni e suddivisa nei seguenti capitoli:

PARTE A – DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'

1. Dichiarazione di conformità alla regola dell'arte degli impianti eseguiti in ottemperanza alla Legge 37/08, che sarà redatta sulla base del modello allegato al Decreto 19 maggio 2010

PARTE B – ELABORATI GRAFICI e DESCRITTIVI DI PROGETTO (IN COPIA ANCHE SU SUPPORTO MAGNETICO)

1. Piante e sezioni aggiornate con la disposizione dell'impianto complete dei dati tecnici di funzionamento.
2. Schemi funzionali aggiornati degli impianti, completi dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione.
3. Documento tecnico relativo alle opere eseguite, che sarà sviluppato secondo il seguente schema:
 - dati tecnici di funzionamento
 - descrizione degli impianti
 - procedure di uso e manutenzione ordinaria e straordinaria
4. Schede di collaudo

PARTE C – DOCUMENTI TECNICI DEI COSTRUTTORI

1. Documenti tecnici rilasciati dalle Case costruttrici delle macchine e delle apparecchiature installate con la norma di funzionamento e di manutenzione
2. Certificati di verifica e collaudo delle macchine e componenti installate.
3. Certificati di analisi dell'acqua di riempimento dell'impianto.
4. Elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti e consigliate

PARTE D – DOCUMENTI AUTORIZZATIVI

1. LIBRETTO DI CENTRALE / LIBRETTO DI IMPIANTO compilato in tutte le sue parti.
2. Rapporti di controllo di efficienza energetica
3. Denuncia INAIL per impianti termici con acqua calda in pressione quando applicabile
4. Libretto F-gas e modulo di invio quando applicabile
5. Ogni altro eventuale documento richiesto dalla legislazione e normativa vigente

Si precisa che tali documenti tecnici saranno riconosciuti come parte integrante dell'esito favorevole dei collaudi, e che in mancanza di essi non verranno riconosciute le quote di contratto relative.

4 ALLEGATI

4.1 CARTELLO DI CANTIERE

In ottemperanza a quanto previsto dal DM 37 del 22/01/08 "regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", l'impresa installatrice deve apporre all'ingresso del cantiere un cartello di cui si riporta il modello:

Comune di _____

Committente _____

Concessione edilizia n° _____ del _____

Lavori di installazione impianti _____

Impresa di installazione _____

Iscrizione C.C.I.A.A. di _____ n° _____

Progettazione impianti

4.2 SCHEDA REQUISITI AD OPERARE

La ditta appaltatrice è tenuta, prima dell'inizio dei lavori ad allegare alla seguente scheda dimostrazione dei requisiti formali tecnici ad operare nelle installazioni appaltate.

La stessa scheda deve essere presentata ad accompagnamento della documentazione che attesti i requisiti ad operare dei subappaltatori autorizzati dalla Committente.

Ditta Installatrice:	Scheda n°	Data	Pagine
SCHEDA DI TRASMISSIONE REQUISITI TECNICI AD OPERARE			
Committente			
Descrizione commessa			
Categoria impiantistica			
Appaltatore principale <input type="checkbox"/>	Subappaltatore <input type="checkbox"/>		
Riferimento contratto protocollo	del		
Elenco allegati <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Copia iscrizione CIIA rilasciata da non più di 3 mesi <input type="checkbox"/> Attestato di specializzazione in _____ rilasciato da _____ <input type="checkbox"/> Attestato di specializzazione in _____ rilasciato da _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ 			

AUTORIZZAZIONE Direzione Lavori			
Note			
Ricevuto data	Verificato Data	<input type="checkbox"/> AUTORIZZATO <input type="checkbox"/> NON AUTORIZZATO	Timbro e firma DL

4.3 SCHEDA ACCETTAZIONE MATERIALI

In mancanza di un proprio modello standard di approvazione dei materiali, l'appaltatore è tenuto ad utilizzare il seguente modello.

Ditta Installatrice:	Scheda n°	Data	Pagine
SCHEDA DI APPROVAZIONE MATERIALI			
Committente			
Descrizione commessa			
Categoria impiantistica			
Componente/Materiale			
Riferimento Art. Elenco Prezzi			
Descrizione			
Casa costruttrice			
Tipo			
Modello			
Allegati			
Codice Campione IM			
APPROVAZIONE Direzione Lavori			
Note			
Ricevuto data	Verificato Data	<input type="checkbox"/> APPROVATO <input type="checkbox"/> NON APPROVATO	Timbro e firma DL

4.4 SCHEDE DI COLLAUDO

Si riportano qui di seguito riportate le schede, da utilizzarsi in mancanza di propri modelli standard, per la raccolta delle misure di collaudo e verifica, relative a:

1. PROVA RETI IDRICHE IN PRESSIONE

Ditta Installatrice				Scheda n°	Data	Pagine
Operatore				Strumento		
PROVA DI TENUTA TUBAZIONI						
Verifiche installatore						
Circuito		Rif. Tavola Grafica		Fluido di progetto	Fluido di prova	
Pn Progetto(bar)	Pi prova (bar)	Pf prova (bar)	t Prova(h)	Esito $\Delta P < 1\%$ ora		
				<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> negativo	
Circuito		Rif. Tavola Grafica		Fluido di progetto	Fluido di prova	
Pn Progetto(bar)	Pi prova (bar)	Pf prova (bar)	t Prova(h)	Esito $\Delta P < 1\%$ ora		
				<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> negativo	
Circuito		Rif. Tavola Grafica		Fluido di progetto	Fluido di prova	
Pn Progetto(bar)	Pi prova (bar)	Pf prova (bar)	t Prova(h)	Esito $\Delta P < 1\%$ ora		
				<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> negativo	
Circuito		Rif. Tavola Grafica		Fluido di progetto	Fluido di prova	
Pn Progetto(bar)	Pi prova (bar)	Pf prova (bar)	t Prova(h)	Esito $\Delta P < 1\%$ ora		
				<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> negativo	
Circuito		Rif. Tavola Grafica		Fluido di progetto	Fluido di prova	
Pn Progetto(bar)	Pi prova (bar)	Pf prova (bar)	t Prova(h)	Esito $\Delta P < 1\%$ ora		
				<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> negativo	
Circuito		Rif. Tavola Grafica		Fluido di progetto	Fluido di prova	
Pn Progetto(bar)	Pi prova (bar)	Pf prova (bar)	t Prova(h)	Esito $\Delta P < 1\%$ ora		
				<input type="checkbox"/> Positivo	<input type="checkbox"/> negativo	
Ditta Installatrice				Scheda n°	Data	N° Impianto
Operatore		Firma		Strumento		