



Istituto Nazionale
di Previdenza
per i Dipendenti
dell'Amministrazione
Pubblica

DIREZIONE REGIONALE VENETO
Consulenza Professionale Tecnico-Edilizia

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**Lavori di ristrutturazione dell'immobile sito a Trieste in Piazza Giotti da
adibire a Sede della Direzione Regionale del Friuli Venezia Giulia.**

Venezia Mestre, Luglio 2010

Il Progettista

Ing. Pietro Paolo Mancini

Collaboratore:

Arch. Guido Gazerro

INDICE DEI CONTENUTI

PARTE I	2
Art. 1 – OGGETTO DELL’APPALTO	3
Art. 2 – MODALITA’ E PREZZO DELL’APPALTO	4
Art. 3 – OSSERVANZA DELLE LEGGI E REGOLAMENTI	5
Art. 4 – VARIANTI IN CORSO D’OPERA	5
Art. 5 – DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA	6
Art. 6 – RESPONSABILITA’ DELL’APPALTATORE VERSO L’ENTE E VERSO TERZI	6
Art. 7 – OPERE IN PIU’ ED IN MENO - OPERE IMPREVISTE	6
Art. 8 – DISPOSIZIONE RIGUARDANTI LA MANO D’OPERA	7
Art. 9 – OBBLIGHI ED ONERI DIVERSI	7
Art. 10 – CONDOTTA DEI LAVORI	8
Art. 11 – PRESENZA SUI LAVORI DELL’APPALTATORE E DEL DIRETTORE DI CANTIERE	9
Art. 12 – INIZIO LAVORI	9
Art. 13 – TEMPO UTILE PER IL COMPIMENTO DEI LAVORI.....	9
Art. 14 – SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI.....	9
Art. 15 – PENALE PER IL RITARDO NEL COMPIMENTO DEI LAVORI.....	9
Art. 16 – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	10
Art. 17 – SUBAPPALTO	10
Art. 18 – PAGAMENTI	10
Art. 19 – TRATTENUTE DI GARANZIA	10
Art. 20 – VERBALE DI ULTIMAZIONE	10
Art. 21 – CONTO FINALE E COLAUDO	11
Art. 22 – DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	11
Art. 23 – DEPOSITO CAUZIONALE DEFINITIVO	11
Art. 24 - GARANZIA DELLE OPERE	12
PARTE II	13
Art. 25 – DESCRIZIONE DEI LAVORI	14
Art. 26 – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	57
Art. 27 – ELABORATI PROGETTUALI	76

PARTE I

DISPOSIZIONI SPECIALI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 1) - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di ristrutturazione dell'immobile di proprietà dell'INPDAP sito in Trieste Piazza Giotti allo scopo di adibire l'immobile in oggetto come Sede Regionale della costituita Direzione Regionale del Friuli Venezia Giulia; tale scopo sarà conseguito attraverso i seguenti interventi:

- rifacimento degli impianti elettrici, di condizionamento e idrico-sanitari;
- la revisione dell'impianto di riscaldamento e riattivazione dell'impianto elevatore;
- la sostituzione di alcuni pavimenti in parquet;
- il rifacimento dei servizi igienici;
- la tinteggiatura dei locali;
- revisione delle ringhiere delle terrazze;
- sostituzione degli infissi del 1° piano, con altri anche di diverso materiale ma uguali esternamente;
- rifacimento delle vetrate d'accesso all'unità immobiliare;
- redistribuzione degli spazi interni;
- la revisione della pavimentazione in marmo;
- pulitura, tramite idrolavaggio, delle pareti al piano terra vicine all'accesso dell'unità immobiliare;
- revisione e pulitura della pavimentazione esterna e realizzazione di quanto necessario per il superamento delle barriere architettoniche all'ingresso;
- la redazione della progettazione esecutiva edile e degli impianti elettrici e di condizionamento;
- realizzazione di locale per posizionamento macchine condizionamento.

Le suddette opere sono meglio descritte nella PARTE II di questo Capitolato.

Per quanto concerne la parte edile e le parti impiantistiche (impianto elettrico, condizionamento e termico), l'appalto sarà di tipo integrato, cioè l'Impresa che risulterà vincitrice avrà l'onere dell'esecuzione dei lavori e della redazione del Progetto Esecutivo della parte edile e degli impianti elettrici e di condizionamento. Al fine di porre l'Impresa appaltatrice nelle condizioni di poter redigere il suddetto Progetto Esecutivo, la Stazione Appaltante fornirà la progettazione che consisterà nella predisposizione degli elaborati grafici a "livello definitivo" in scala 1:100 per ciò che riguarda il lay-out degli uffici, e la descrizione a "livello definitivo" della consistenza, tipologia dei materiali, potenzialità, disposizione ecc. degli impianti interessati. Tale descrizione sarà contenuta nelle specifiche tecniche che costituiscono l'allegato al presente Capitolato. L'onere per la redazione dei richiesti progetti esecutivi, è compensato nell'ambito della somma posta a base d'asta dell'appalto; l'importo relativo alla progettazione è stato definito sulla base delle Tariffe Professionali per Costruzioni Edili ed Impianti di cui al D.M. 04/04/2001. Oltre agli elaborati grafici sopraindicati, faranno parte della progettazione definitiva predisposta dalla S.A. i documenti indicati nel capitolato Speciale Parte II, art. 27 "Elaborati Progettuali".

Art. 2) - MODALITA' E PREZZO D'APPALTO

I lavori di cui all'art. 1, descritti, come detto, nell'allegato al presente capitolato speciale, si intendono appaltati a corpo, e pertanto l'importo totale di appalto è da intendersi "a corpo" e comprensivo di materiali e mano d'opera, spese generali e utili, assicurazioni previdenziali e sociali, oneri e tasse comunali, redazione e presentazione della D.I.A., trasporti, opere provvisoriale, oneri per la sicurezza, accatastamento, macchinari ed attrezzi vari, e quanto altro occorre per dare l'opera finita a regola d'arte. In particolare le dimensioni, indicate in mq. nel computo metrico, sono da intendersi puramente indicative ed espresse, pur essendo l'appalto "a corpo", per far conoscere alle Ditte l'entità del lavoro da eseguirsi. Al riguardo, prima della gara d'appalto, l'Impresa che intenda parteciparvi, è obbligata a far effettuare da un suo rappresentante un apposito sopralluogo sull'immobile oggetto dei lavori in presenza di un rappresentante dell'Istituto. Dell'avvenuto sopralluogo dovrà essere redatto apposito verbale che dovrà costituire, a pena di esclusione, uno dei documenti da presentare per la partecipazione alla gara d'appalto. L'idoneità dei materiali, la scelta del tipo e dei colori, le eventuali prove e campionature in opera, le modalità di esecuzione saranno decise dalla Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, e senza che l'appaltatore possa richiedere alcun compenso aggiuntivo essendo gli oneri relativi tutti compresi nel prezzo "a corpo" appaltato.

Il prezzo dell'appalto, al netto dell'IVA, è determinato in **318.450,49 €** (trecentodiciottomilaquattrocentocinquanta/49 euro) di cui:

- **294.950,49 €** (duecentonovantaquattromilanovecentocinquanta/49 euro) per le opere a corpo poste a base di gara riconducibili alla categorie sottoindicate;
- **8.500,00 €** (ottomilacinquecento/00 euro) Progettazione Esecutiva Edile ed Impiantistica;
- **15.000,00 €** (quindicimila/00 euro) imputabili ad oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, come meglio specificato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Ai fini dell'individuazione delle categorie di lavoro previste nel presente progetto, si elencano di seguito gli importi complessivi di ciascuna lavorazione, riconducibile alle categorie di cui al DPR n. 34/2000

Categoria	Descrizione	Importo
OS4	Impianti elettromeccanici trasportatori	5.000,00 €
OS28	Impianti di condizionamento	68.521,00 €
OS30	Impianti elettrici	66.604,49 €
OG1	Opere edili	169.825,00 €
	Progett.ne Esecutiva Edile/Impiantistica	8.500,00 €
Importo totale dei lavori		318.450,49 €

- Categoria prevalente: **OG1**.
- Classifica lavori: **I**.

Parti, appartenenti a categorie generali o specializzate diverse dalla categoria prevalente, di cui si compone l'opera o il lavoro e che sono, a scelta del concorrente, subappaltabili o affidabili a cottimo, e comunque scorporabili, in quanto singolarmente d'importo superiore al 10% dell'importo complessivo dell'opera;

-categoria **OS30**.

-categoria **OS28**.

Altre lavorazioni previste nel progetto elencate ai soli fini dell'eventuale affidamento di parte dei lavori in subappalto, ai sensi dell'art. 18 della L. 19 marzo 1990, n. 55, e successive modificazioni ed integrazioni:

-categoria **OS4**.

Il prezzo di offerta e quindi quello pattuito per l'appalto si riferisce all'opera consegnata "chiavi in mano" e si intende a corpo e non a misura e pertanto è fisso ed invariabile.

La revisione prezzi è espressamente esclusa ai sensi dell'art. 133 comma 2 del D.Lgs.vo n. 163/2006 e s.m.i., pertanto l'Appaltatore assume l'obbligo di portare a compimento i lavori oggetto dell'appalto senza pretendere sovrapprezzi di nessun genere anche se, in corso di esecuzione, dovessero intervenire variazioni delle componenti dei costi.

L'Impresa aggiudicataria dovrà possedere i requisiti richiesti dall'art. 38 del D.Lgs.vo n. 163/2006, nonché l'attestazione SOA.

Le modalità dell'appalto saranno stabilite nel bando di gara o nella lettera d'invito, in conformità alle disposizioni vigenti al momento della gara stessa.

Art. 3) - OSSERVANZA DELLE LEGGI E REGOLAMENTI

L'appalto è soggetto all'osservanza di tutte le condizioni stabilite dal D.Lgs. n. 163/2006, dal D.P.R. n°554/99, dal Capitolato Generale per gli Appalti di OO.PP. approvato con D.M. n. 145/2000 e s.m.i. nonché da tutte le disposizioni, leggi e regolamenti vigenti nel Comune di Trieste anche se emanati durante il corso dei lavori.

Inoltre, nel corso dell'appalto dovranno essere osservate tutte le leggi ed i regolamenti in vigore riguardanti l'edilizia, con particolare riferimento a quelle concernenti la stabilità delle strutture, la sicurezza degli impianti, la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, la prevenzione degli infortuni, tutte le norme CE e UNI pertinenti l'appalto, nonché tutte le norme di carattere regionale, provinciale e comunale riguardante i lavori in oggetto.

Art. 4) - VARIANTI IN CORSO D'OPERA

E' facoltà dell'Istituto, per risolvere aspetti di dettaglio, di fare eseguire alla ditta opere in più, rispetto al totale previsto, che siano contenuti nella misura del 10 % del prezzo di appalto.

Qualora la stazione appaltante, per il tramite della direzione dei lavori, richieda e ordini modifiche o varianti in corso d'opera, esse saranno attuate nel rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 132 del D.Lgs. n°163/2006.

Art. 5) - DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA

I lavori saranno eseguiti sotto la Direzione di un Tecnico esterno nominato dall'Istituto. L'Appaltatore, nell'eseguire i lavori in conformità del contratto, deve uniformarsi alle disposizioni di servizio e alle istruzioni e prescrizioni che gli siano comunicate dal Direttore dei Lavori, attraverso annotazioni scritte e firmate. L'Appaltatore è tenuto a firmare per accettazione incondizionata l'ordine e la prescrizione nel momento stesso in cui è impartita. E' salva comunque la facoltà dell'Appaltatore, ove si ritenga che l'ordine contrasti con il contratto, di fare le proprie osservazioni e riserve iscrivendole in calce all'ordine stesso ed al momento in cui è impartito, pena la decadenza. La S.A. nominerà altresì un Tecnico quale Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione il quale, tra l'altro, assicura l'applicazione delle disposizioni contenute nei Piani di Sicurezza, adeguando questi ultimi all'andamento dei lavori.

Art. 6) - RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE VERSO L'ENTE E VERSO TERZI

L'Appaltatore è responsabile verso l'Istituto dell'esatto e puntuale adempimento di contratto, della buona riuscita dei lavori e dell'opera dei suoi dipendenti. L'Appaltatore è obbligato, senza alcun compenso, ad uniformarsi a tutte le Leggi e Disposizioni in vigore riguardanti l'edilizia, l'igiene e la sicurezza pubblica, ed avrà ad esclusivo carico (nonostante il diritto di sorveglianza della Direzione Lavori) l'onere di rifondere all'Istituto, ai suoi dipendenti ed ai terzi i danni che fossero causati dall'assunto appalto.

L'Appaltatore assume sopra di se la responsabilità penale e civile piena ed intera, derivante da qualsiasi causa o motivo ed in special modo da infortuni in dipendenza dell'appalto. Esonera quindi l'Istituto e tutto il personale amministrativo, da qualsiasi responsabilità, inerente l'esecuzione dell'appalto e si obbliga di rilevarli da ogni molestia ed azione, nessuna esclusa ed eccettuata che eventualmente potesse contro di loro venire proposta.

L'Istituto infine, rimane estraneo sempre ad ogni vertenza che dovesse sorgere fra l'Appaltatore e i suoi fornitori e creditori e terzi in genere.

Art. 7) - OPERE IN PIÙ ED IN MENO - OPERE IMPREVISTE

L'Istituto si riserva l'insindacabile facoltà all'atto esecutivo di apportare le varianti, che senza implicare modifiche sostanziali al progetto, saranno ritenute opportune nell'interesse della buona riuscita dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa trarre motivi per avanzare richiesta di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie. Le opere da eseguirsi in più o in

meno e le variazioni rispetto alle pattuizioni contrattuali saranno di volta in volta valutate in base ad accordi tra l'Impresa e il Direttore dei Lavori. Qualora si rendesse necessaria la formulazione di nuovi prezzi, la direzione lavori procederà alla definizione degli stessi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'art. 136 del DPR n°554/99.

Art. 8) - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI LA MANO D'OPERA

L'Appaltatore si obbliga ad applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto dell'appalto condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili alla data dell'offerta alla categoria e nella località in cui si svolgono i lavori, e di applicare altresì le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere di ogni altro contratto applicabile nella località, successivamente stipulato per la categoria. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che egli non sia aderente alle associazioni sindacali di categoria o receda da esse.

La Stazione Appaltante, in caso di violazione di cui al presente articolo e previa comunicazione all'Appaltatore delle inadempienze da essa denunciate all'Ispettorato del Lavoro, sospenderà l'emissione dei mandati di pagamento per un ammontare corrispondente, sino a che l'Ispettorato suddetto non avrà accertato che è stato corrisposto ai dipendenti quanto è loro dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita. Per tale sospensione dei pagamenti, l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante.

Art. 9) - OBBLIGHI ED ONERI DIVERSI

Si intendono in particolare a carico dell'Impresa i seguenti oneri:

- La progettazione esecutiva edile e degli impianti elettrici e di condizionamento sulla base del progetto definitivo, redatto a cura della stazione appaltante; a tal proposito si specifica che la progettazione esecutiva dovrà essere completa dei seguenti elaborati: relazione generale, relazione specialistica, elaborati grafici in scala adeguata, calcoli esecutivi degli impianti, cronoprogramma;
- L'assicurazione degli operai secondo le disposizioni di legge, nessuna esclusa, relativa alla Previdenza ed all'Assistenza Sociale;
- L'adozione nell'esecuzione dei lavori, del provvedimento e delle cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e delle persone addette ai lavori e per evitare danni a terzi. Qualsiasi responsabilità, nel caso di infortunio e danni a terzi, ricadrà sull'Appaltatore restandone sollevato l'Istituto ed il Personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori;
- Al sollevamento in alto ed al trasporto fino sul luogo di installazione dei materiali da impiegare ed al calo in basso e l'allontanamento dalla proprietà dell'Istituto delle attrezzature di cantiere, dei materiali, mezzi d'opera, dei materiali di risulta (nonché alle spese in qualunque modo connesse allo smaltimento) entro la data del certificato di ultimazione dei lavori;

- L'obbligo di provvedere sotto la sua completa responsabilità al ricevimento dei materiali forniti in cantiere, carico, scarico, e trasporto nei luoghi di deposito atti allo scopo e appositamente attrezzati nell'interno del cantiere o altrove oppure a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, nonché di provvedere agli eventuali lavori provvisori (ad esempio allacciamenti ed installazioni temporanee) ordinati dalla D.L., senza pretendere per questo alcun compenso o indennizzo ulteriore;
- L'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, il programma esecutivo dei lavori, redatto in forma dettagliata e analitica, di cui all'art. 45 comma 10 del DPR n. 554/1999;
- La guardia e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, del cantiere e di tutti i materiali e macchinari in esso esistenti;
- La pulizia quotidiana degli spazi esterni interessati dai lavori;
- Il pagamento delle tasse e l'accollo degli altri oneri per concessioni comunali (occupazione suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.),
- La fornitura e posa in opera del cartello di cantiere, conforme alle prescrizioni del DPR n. 493/1996;
- L'obbligo di provvedere, a sua cura e spese, alla riparazione di strade di accesso ed altre opere che risultassero danneggiate dal passaggio dei mezzi meccanici necessari all'esecuzione dei lavori;
- Le assicurazioni inerenti l'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. n°163/2006, con le quali l'appaltatore deve assumersi la responsabilità per danni causati a persone o cose in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse;
- L'obbligo di redigere, ove necessario, e di esibire alla S.A. ed al C.S.E., il Piano Operativo di Sicurezza di lavoro (o PSC) ai sensi del D.Lgs. n°81/2008;
- La predisposizione di tutti gli atti eventualmente necessari per l'esecuzione delle opere di cui all'art. 1;
- La costituzione del deposito cauzionale definitivo nelle forme previste dall'art. 113 del D.Lgs. n°163/2006;
- L'obbligo di trasmettere alla S.A., prima dell'inizio dei lavori, tutta la documentazione inerente l'avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile. Al maturare del SAL, copia dei versamenti contributivi previdenziali ed assicurativi;
- Il rilascio, ad ultimazione dei lavori avvenuta, della prescritta dichiarazione di conformità per ciascuno degli impianti realizzati su modello conforme alla "modulistica" degli allegati I e II del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008. Inoltre depositerà tale dichiarazione sia al Comune di Trieste (sportello unico dell'edilizia) che agli Enti territorialmente competenti.

Art. 10) - CONDOTTA DEI LAVORI

Non appena l'Istituto appaltante abbia notificato l'aggiudicazione dei lavori, il Direttore dei Lavori provvederà alla relativa consegna. L'Istituto appaltante si riserva di fare la consegna dei lavori in una sola volta, e anche in più volte per le parti dell'opera appaltate che possano eseguirsi

separatamente o per le quali vi sia qualche temporaneo impedimento, e ciò a insindacabile giudizio della D.L..

Art. 11) - PRESENZA SUI LAVORI DELL'APPALTATORE E DEL DIRETTORE DI CANTIERE

L'Appaltatore dovrà personalmente sorvegliare i lavori o farsi sostituire da persona competente e gradita all'Amministrazione Appaltante, purché munita di regolare procura.

Art. 12) - INIZIO DEI LAVORI

Appena ricevuta la consegna la ditta dovrà comunicare l'effettivo inizio dei lavori chiedendo in tempo utile alla D.L. tutti i chiarimenti che potessero occorrere per la sollecita condotta ed esecuzione dei medesimi.

Art. 13) - TEMPO UTILE PER IL COMPIMENTO DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 129 del DPR n°554/99, i lavori verranno consegnati entro 45 giorni dalla stipulazione del contratto.

Successivamente alla stipula del contratto, il termine per l'esecuzione della progettazione esecutiva è stabilito in gg. 30 naturali e consecutivi dalla data dell'O.d.S. del Rup.

La progettazione esecutiva dovrà essere validata dal Rup e approvata dalla S.A. .

I lavori dovranno essere effettuati in **90 (novanta) giorni** naturali e consecutivi dalla data del processo verbale di consegna che sarà redatto a cura del Direttore dei Lavori.

Art.14) - SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

Qualora per cause di forza maggiore, condizioni e/o circostanze speciali impediscono temporaneamente che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il Direttore dei Lavori avrà la facoltà di ordinarne la sospensione. Nessun diritto per compensi o indennizzi spetterà all'Appaltatore in conseguenza delle ordinate sospensioni la cui durata, peraltro, non sarà computata nel tempo concesso dal contratto per l'ultimazione dei lavori.

Art. 15) - PENALE PER IL RITARDO NEL COMPIMENTO DEI LAVORI

Qualora l'Appaltatore oltrepassi il limite utile assegnatoli per il compimento dei lavori, incorrerà per ogni giorno di ritardo nella penale giornaliera dell'uno per mille dell'ammontare netto contrattuale, oltre il rimborso di tutte le spese di Direzione e di Assistenza per il maggior tempo impiegato.

Art. 16) - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

L'esecuzione dei lavori, descritti successivamente, sarà condotta con la massima diligenza e con la maggiore precisione, mettendo in pratica tutte le norme e regole che l'arte prescrive nonché gli ordini e i suggerimenti che saranno dati dalla D.L.

L'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente, purché a giudizio della D.L., le modalità e l'ordine adottati per l'esecuzione delle varie opere non risultino pregiudizievoli per il buon esito delle opere stesse sugli interessi dell'Ente. La Direzione Lavori, potrà all'atto pratico, introdurre nell'ordine dei lavori quelle variazioni che saranno ritenute opportune per la migliore riuscita dei lavori medesimi senza che l'Appaltatore possa elevare eccezione in proposito.

L'Istituto si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro, entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 17) - SUBAPPALTO

E' ammesso ai sensi dell'art. 18 della L. n°55/1990 e dell'art. 118 del Decreto Legislativo n°163/2006 e successive modifiche ed aggiornamenti, alle condizioni e nei limiti ivi previsti.

Si sottolinea che, all'atto dell'offerta, le Ditte sono tenute ad indicare le opere che intendono subappaltare.

La mancata applicazione di tali disposizioni non renderà accettabili richieste successive di subappalto. Anche nel caso di subappalto, l'Impresa aggiudicataria dei lavori resta comunque la sola ed unica responsabile dell'esecuzione dei lavori stessi nei confronti dell'INPDAP.

Art. 18) - PAGAMENTI

All'Appaltatore verranno corrisposti, in corso d'opera, n. 2 pagamenti in acconto ciascuno al conseguimento di importi pari ad almeno il 45% del valore dell'appalto, al netto del ribasso d'asta e delle trattenute prescritte per legge. Il residuo saldo del 10% sarà liquidato solo dopo l'approvazione del Collaudo da parte degli Organi Deliberanti dell'Istituto.

Art. 19) - TRATTENUTE DI GARANZIA

L'Istituto Appaltante, tratterrà in corso di pagamento del SAL una aliquota pari allo 0,5% per infortuni sull'ammontare dei lavori eseguiti. Le ritenute di garanzia saranno restituite all'Impresa, con il Certificato di Collaudo dei Lavori.

Art. 20) - VERBALE DI ULTIMAZIONE

L'Appaltatore appena compiuto i lavori ne darà avviso scritto alla D.L. la quale provvederà alle necessarie contestazioni in contraddittorio, compilando il certificato di ultimazione lavori, elencando le eventuali manchevolezze e deficienze riscontrate e fissando un termine entro il quale l'Impresa deve provvedere alla loro eliminazione.

Art. 21) - CONTO FINALE E COLLAUDO

Entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione, e comunque soltanto dopo che la ditta Appaltatrice avrà provveduto alla predisposizione ed al deposito presso gli Enti competenti, ove necessario, delle Dichiarazioni di Conformità, il D.L. compilerà il Conto Finale delle opere accompagnandolo con una relazione in cui saranno indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando la relativa documentazione tecnico-contabile ed aggiungendo tutte le notizie utili per il collaudo. Il RUP provvederà a far sottoscrivere per accettazione il Conto Finale alla ditta Appaltatrice. Nel caso di firma con riserva, la Ditta dovrà riportare in calce al Conto Finale tutte le eventuali riserve già scritte sul registro di contabilità. Le riserve non espressamente confermate sul Conto Finale si intendono abbandonate. Successivamente il RUP redigerà la propria relazione finale allegando la relativa documentazione tecnico-amministrativa-contabile. Il Collaudo sarà affidato ad un Tecnico interno dell'Istituto e dovrà avere luogo entro sei mesi dalla ultimazione dei lavori, ed avrà carattere provvisorio; esso assumerà carattere definitivo trascorsi due anni dalla data di emissione. Decorsi due mesi da quest'ultimo termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche in assenza di atto formale di approvazione. L'Istituto provvederà al pagamento della rata di saldo, previa costituzione di apposita garanzia fideiussoria da parte della ditta, non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del Certificato di Collaudo, ai sensi dell'art. 205 del DPR n. 554/1999.

Art. 22) - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Qualora siano iscritte riserve sui documenti contabili di importo non inferiore al 10% dell'importo contrattuale, il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e dell'Organo di collaudo e, sentito l'appaltatore, formula alla stazione appaltante, entro 90 giorni dalla apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario sulla quale la stazione appaltante delibera con provvedimento motivato entro 60 giorni. Con la sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'appaltatore cessa la materia del contendere.

Art. 23) - DEPOSITO CAUZIONALE DEFINITIVO

La Ditta aggiudicataria costituirà un deposito cauzionale nella misura e secondo le modalità indicate nell'art. 113 del D.Lgs.vo n. 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni, a garanzia

del puntuale e corretto adempimento di tutte le obbligazioni contrattuali. La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente.

Art. 24) – GARANZIA DELLE OPERE

Tutte le opere devono essere garantite dalla Ditta nel modo più ampio e completo, ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs.vo n. 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni e dell'art.103 del D.P.R. n. 554/1999.

In particolare la Ditta costituirà apposita polizza assicurativa che sollevi l'INPDAP da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. Il contraente trasmette alla stazione appaltante copia della polizza di cui al presente articolo almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

PARTE II

PRESCRIZIONI TECNICHE RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 25) – DESCRIZIONE DEI LAVORI

1) OPERE EDILI

Consistono prevalentemente nella demolizione e ricostituzione di alcuni tramezzi (compresi gli attuali rivestimenti ceramici) dei servizi igienici allocati al piano, demolizione e ricostituzione di alcuni tramezzi per una diversa distribuzione degli spazi, nella modifica di alcuni fori porta tramite demolizioni e rifacimenti di tramezzature, rifacimenti di intonaci, rivestimenti ceramici delle pareti dei servizi igienici, preparazione delle superfici per tinteggiature a tempera bianca di soffitti, tinteggiature acriliche pigmentate a scelta della d.l. per pareti. Nei servizi igienici dovrà formarsi un sopralluce in vetromattoni nella parete di separazione fra i due bagni.

Realizzazione di vano sottoscala per posizionamento gruppi frigo ad espansione diretta con pareti tipo M1 e M2 meglio descritte al punto B.7) ISOLAMENTO ACUSTICO dell'art. 26 del presente Capitolato.

2) OPERE IDRAULICHE

Riguardano l'integrale demolizione e rifacimento degli impianti idraulici di adduzione e scarico nei locali servizi igienici, compresa la fornitura e posa in opera degli apparecchi sanitari previsti in progetto, rubinetterie, miscelatori, cassette di scarico, saracinesche di arresto nei circuiti di adduzione acqua fredda e calda, boiler per riscaldamento acqua sanitaria, valvolame, tutti i collegamenti di adduzioni e scarichi agli apparecchi sanitari e boiler.

3) PAVIMENTAZIONI

Sono previste la rimozione delle attuali pavimentazioni in parquet, la preparazione dei sottofondi tramite raschiatura del collante residuo e livellamenti per la preparazione al piano di allettamento per la fornitura e posa in opera di nuovi pavimenti in parquet, come ipotizzati in progetto. E' prevista altresì la levigatura dei vecchi pavimenti in marmo, lucidatura a specchio e trattamento antiusura, anticalpestio ed antisdrucchiolo

4) CONTROSOFFITTI

Fornitura e posa in opera di controsoffitti ispezionabili a pannelli modulari in legno o alluminio, su maglia metallica sospesa a pendinatura, destinati al mascheramento di impianti collocati al soffitto dell'unico disimpegno del piano.

Realizzazione di cornici orizzontali di bordo in cartongesso o legno a compensare le eventuali misure eccedenti il modulo dei pannelli.

5) INFISSI INTERNI ED OPERE DA FALEGNAMERIA

Fornitura e posa in opera di infissi interni costituiti da: porte di serie con pannello in vetro di sicurezza per i locali destinati ad Uffici; porte di serie con pannelli a superfici opache in legno o metallo per i locali servizi igienici e per i rimanenti locali; portoncino blindato d'ingresso al piano (esecuzione su

misura) realizzato ad un'unica anta, simile a quelli esistenti in altri piani dell'immobile. Sostituzione infissi al piano terra con altri di tipo antisfondamento. Fornitura e posa in opera (esecuzione su misura) di armadio in legno a due ante, con rivestimento in legno a vista o con vernici pigmentate, per la compartimentazione di vano contenente quadri e contatori utenze.

6) IMPIANTO ELETTRICO

L'esecuzione prevede il rifacimento integrale dell'impianto elettrico e la predisposizione elettrica per l'installazione di condizionatori d'aria a parete.

Le caratteristiche degli impianti sono descritte nei paragrafi che seguono e negli elaborati grafici, facenti parte integrante del presente documento.

In generale gli impianti ed i componenti saranno realizzati a regola d'arte (L. 186/1968); le loro caratteristiche dovranno rispondere alle norme vigenti ed in particolare essere conformi a:

- alle prescrizioni delle autorità locali,
- alle prescrizioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica per quanto di loro competenza, alle disposizioni di legge e norme di cui all'art. 3 del presente Capitolato, nonché a tutte le altre leggi, normative, etc. anche se non menzionate nelle presenti Specifiche ma applicabili al progetto.

PREMESSA ALLE SPECIFICHE

Le specifiche di seguito riportate hanno lo scopo di stabilire un livello di standard di qualità dal punto di vista costruttivo e funzionale che deve essere considerato come minimo e pertanto tassativamente rispettato sia in sede di offerta sia in fase di esecuzione dei lavori. Esse hanno validità generale: descrivono le caratteristiche essenziali dei materiali e delle apparecchiature.

POSA DEI CIRCUITI PRINCIPALI

I cavi che sono stati adottati per il presente lavoro sono:

-cavi FG7R, per la distribuzione e l'alimentazione dei corpi luce, tensione d'isolamento 0.6/1kV, temperatura di funzionamento normale 90°C, temperatura massima di cortocircuito 250°C, isolante in gomma HEPR ad alto modulo che conferisce elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, temperatura di posa minima 0°C, conforme alle norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2, sezioni e formazioni indicate negli elaborati grafici di progetto.

-cavo tipo N07V-K, per il cablaggio dei circuiti ausiliari all'interno del quadro elettrico generale, tensione d'isolamento 450/750V, temperatura di funzionamento normale 70°C, temperatura massima di cortocircuito 160°C, isolante in PVC di qualità R2, temperatura di posa minima 5°C, conforme alle norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2, sezioni e formazioni indicate negli elaborati grafici di progetto.

Le linee saranno posate all'interno di un cavidotto avente le seguenti caratteristiche:-cavidotto a doppia parete, liscio internamente e corrugato esternamente, completo di sonda tiracavo, conforme alla Norma CEI EN 50086-1, avente una resistenza alla compressione di 450N e all'urto di 2kg a -5°C, diametro 90mm.

Dal pozzetto in corrispondenza di ogni corpo luce sarà realizzata una derivazione in cavo FG7(O)R 3G2.5. La derivazione sarà eseguita mediante l'installazione di apposita "muffola" in grado di ripristinare il grado di isolamento originario della linea elettrica. Al fini di verificare la corretta esecuzione della giunzione e del ripristino dell'isolamento, l'impresa installatrice dovrà effettuare la prova d'isolamento così come previsto nella Norma CEI 64-8/6 Art. 612.3.

SGANCI D'EMERGENZA

In particolari situazioni può essere necessario che l'intero edificio sia privato della tensione, su tutti i circuiti come, ad esempio, nel caso d'intervento dei Vigili del Fuoco per incendio. Per perseguire tale obiettivo sarà installato un pulsante di sgancio. La posizione prevista è in prossimità dell'ingresso pedonale allo stabile: dovrà essere concordata con la D.L. dall'impresa installatrice.

La sua azione comanderà l'intervento della bobina d'apertura installata sull'interruttore principale. Esso sarà in cassetta con vetro a rompere e munito di lampada spia modulare; sotto il pulsante dovrà essere posta una targhetta con la dicitura "Attenzione, lo sgancio avverrà solo con lampada accesa".

QUADRO ELETTRICO GENERALE

All'interno del nuovo vano tecnico sarà installato un quadro elettrico generale contenente le protezioni dei vari circuiti luce, evidenziati nello schema grafico allegato.

Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da una porta piena la quale darà accesso ad una controporta. Nella controporta sarà installato un sezionatore del tipo 0-1 che metterà fuori tensione il quadro in caso di apertura della controporta. All'interno del quadro saranno alloggiare le varie apparecchiature. Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Il quadro elettrico da interno sarà costituito da carpenteria in lamiera elettrozincata da 120 moduli, grado di protezione IP40, portella in vetro montata su cerniere, serratura Yale, completo di pressacavi per entrate cavi, supporti di fissaggio, morsettiere, certificazioni di rispondenza alle norme CEI 17/13-1 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Compreso ogni accessorio ed onere.

L'impresa installatrice avrà l'onere di fornire certificazione del quadro elettrico e relativo verbale di verifica termica eseguito secondo le prescrizioni della Norma CEI 23-51. In particolare il quadro dovrà essere dotato di idonea targhetta di identificazione difficilmente asportabile ed indelebile riportante i dati richiesti dalla Norma CEI 23-51.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E VIE D'ESODO

Per quanto concerne le zone di lavoro con attività ad alto rischio è richiesta un'illuminazione di sicurezza specifica; in base ai documenti normativi disponibili (CEN/TC 169) ed alla letteratura tecnica si deve garantire, in caso di mancanza di tensione, un illuminamento di sicurezza sul piano di riferimento pari almeno al 10% dell'illuminamento ordinario, con un minimo assoluto di 15 lux. L'evacuazione deve essere anche evidenziata con apposite segnalazioni: quest'ultime devono essere conformi al D.Lgs. 493/96.

Con questa premessa si è voluto far notare l'importanza della realizzazione di un adeguato impianto d'emergenza, al fine di garantire la sicurezza delle persone: infatti, i tre fini principali di una simile illuminazione è evitare il panico nei luoghi affollati, segnalare ed illuminare le vie d'esodo, evitare pericoli connessi allo svolgimento di attività pericolose. La sua inserzione avverrà entro un tempo di 0.5 sec. dal mancare della tensione e, al ritorno della tensione di rete il disinserimento sarà automatico. Le linee saranno entro tubazioni in PVC autoestinguente pieghevole atte a contenere tutti i cavi di collegamento dei vari apparecchi, del tipo FROR o N07V-K non propagante l'incendio; essendo le sorgenti d'emergenza cablate all'interno dell'apparecchio d'illuminazione non è necessario che le linee dal quadro seguano percorsi indipendenti dal resto degli impianti. Secondo quanto indicato negli elaborati di progetto i corpi illuminanti da installarsi, rispondenti alla norma CEI 34-22 (apparecchi per illuminazione d'emergenza), sono:

- lampada di emergenza autonoma:

trattasi di plafoniera di emergenza autonoma autoalimentata costituita da custodia in materiale termoplastico autoestinguente, adatta per il montaggio su superfici infiammabili, schermo trasparente in polycarbonato, con tubo fluorescente 1x18W, accumulatore ermetico al Ni/Cd ricaricabile, dispositivo di accensione automatica, predisposizione per l'inibizione, tensione d'alimentazione 230V-50Hz, autonomia in emergenza di oltre un'ora, grado di protezione IP40/65 (normale / stagna).

- lampada di emergenza autonoma con schermo:

trattasi di plafoniera di emergenza autonoma autoalimentata costituita da custodia in materiale termoplastico autoestinguente, adatta per il montaggio su superfici infiammabili, schermo trasparente in polycarbonato, con tubo fluorescente 1x18W, accumulatore ermetico al Ni/Cd ricaricabile, dispositivo di accensione automatica, predisposizione per l'inibizione, tensione d'alimentazione 230V-50Hz, autonomia in emergenza di oltre un'ora, grado protezione IP40/65 (normale / stagna). Con schermo indicatore della via d'esodo conforme al D.Lgs. 493/96.

- plafoniera fluorescente in versione emergenza:

apparecchi luce con corpo in polycarbonato infrangibile autoestinguente, diffusore in polycarbonato infrangibile autoestinguente, riflettore in acciaio, per montaggio a sospensione, a plafone o su controsoffitto, grado protezione IP55. Adatti all'alloggiamento di tubi fluorescenti 2x58W, compresi reattori, starter rapidi e gli accessori necessari ad una posa corretta ed un uso conforme. Cablati per il funzionamento in emergenza direttamente dal costruttore.

QUADRI ELETTRICI

Come sancito dalla sezione **752.3.4** della norma **CEI 64-8 IV edizione**, " l'impianto elettrico deve essere collegato ad un quadro generale disposto in un ambiente non accessibile al pubblico nel quale vanno montate le apparecchiature di manovra, di protezione e di misura di tutte le linee ad esso collegate".

I quadri elettrici di bassa tensione sono normati dalla norma CEI 17-13/1 3A edizione, che li distingue in due categorie:

-quadri AS: quadro costruito in serie, soggetto a prove di tipo;

-quadri ANS: quadro non di serie, parzialmente soggetto a prove di tipo;

Il quadro deve essere costruito con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche e dagli effetti dell'umidità che possono verificarsi nell'ambiente d'installazione.

Seguono alcune indicazioni di carattere generale, richieste dalla norma:

- grado di protezione:

il grado di protezione previsto contro il contatto diretto e l'ingresso di corpi estranei solidi e liquidi (relativo quindi all'involucro) non deve essere inferiore ad IP2X o IPXXB.

- componenti installati:

i componenti utilizzati devono essere conformi alle relative norme ed installati in accordo con le istruzioni del loro costruttore. Gli apparecchi devono essere sistemati in modo da essere accessibili per il montaggio, cablaggio, manutenzione e sostituzione. Lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni. Gli elementi di manovra devono essere collocati ad un'altezza tale da poter essere facilmente manovrati.

- sovratemperature:

rispetto alla temperatura dell'aria ambiente esterna al quadro non devono essere superati i limiti previsti dalla norma.

- protezione contro il corto circuito:

il quadro deve essere costruito in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalla corrente di corto circuito fino ai valori assegnati. Tale protezione può essere effettuata con l'impiego di interruttori automatici, fusibili o limitatori.

- circuiti interni:

le sbarre principali devono essere disposte in modo che risulti improbabile che si produca un corto circuito interno in condizioni ordinarie di servizio. Le connessioni tra parti percorse da corrente devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto sufficiente e

permanente: non devono subire alterazioni dovute a sovratemperature normali, invecchiamento, ecc. I conduttori isolati devono essere adeguati alla tensione d'isolamento del circuito considerato; i conduttori isolati non devono poggiare né su parti nude in tensione aventi potenziale diverso né su spigoli vivi.

- protezione contro i contatti diretti:

per contatto diretto s'intende un contatto di persone con le parti attive di un circuito. I provvedimenti di protezione possono essere i seguenti:

mediante isolamento delle parti attive: le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolante che possa essere rimosso solo mediante la sua distruzione.

mediante barriere od involucri: tutte le superfici esterne devono avere grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB. Si ricorda, a tal proposito, che la norma CEI 64-8 prevede in generale il grado IPXXB ma prescrive il grado IPXXD per le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri a portata di mano. Se è necessario prevedere la rimozione delle barriere (ad es. apertura del quadro) deve essere rispettata una delle seguenti prescrizioni:

a) la rimozione o l'apertura deve richiedere l'uso di una chiave o di un attrezzo;

b) tutte le parti attive che possono essere toccate accidentalmente dopo l'apertura della porta devono essere sezionate prima dell'apertura della porta (ad es. con interblocco);

c) deve essere previsto un secondo ostacolo interno rimovibile solo con uso di chiave od attrezzo ed avente un grado di protezione non inferiore a IP2X.

- protezione contro i contatti indiretti:

per contatto indiretto s'intende un contatto di persone con parti conduttrici durante un cedimento dell'isolamento principale di un circuito. La misura di protezione può essere:

mediante circuiti di protezione: il circuito di protezione è costituito o da un conduttore di protezione isolato o dalle parti conduttrici della struttura o da entrambi. La continuità dei circuiti di protezione dev'essere assicurata mediante interconnessioni efficaci. Non è necessario collegare al circuito di protezione le parti metalliche non pericolose.

senza circuiti di protezione: le misure di protezione possono essere realizzate con la separazione dei circuiti od adottando il doppio isolamento.

Dalla norma CEI 64-8 i tempi d'intervento, validi anche per i quadri elettrici, sono:

5 sec. nei quadri di distribuzione o per apparecchiature fisse;

0.4 sec. per i quadri per circuiti terminali o per apparecchi mobili.

- descrizioni generali:

i quadri elettrici verranno dimensionati per poter ospitare ampliamenti di almeno il 30% di apparecchiature interne.

Il montaggio deve essere predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi. Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro devono essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile. Tutti i bulloni e le viti saranno in acciaio inossidabile, i bulloni saranno del tipo autobloccante. Tutti i cavi saranno montati completi con ancoraggi e copricorda a pressione; i cavi saranno corredati di capocorda con ricopertura in nylon e saranno posati in canaletta di PVC con coperchio, dimensionata per almeno il 30% in più dello spazio necessario. Verranno forniti inoltre i seguenti accessori: n. 3 serie (di cui due di riserva) di tutti i fusibili e delle lampade; targhette indicatrici in PVC nero con sfondo bianco, recanti incisa la denominazione dei circuiti; n. 1 serie di schemi completi dei circuiti di forza ed ausiliari (da conservarsi in una busta di plastica trasparente appesa vicino al quadro). Dovranno poi essere fornite n. 3 copie dei certificati relativi alle prove eseguite in fabbrica come richiesto dalla Sezione 8 delle norme CEI 17-13/1.

L'installatore od il costruttore al termine dei lavori eseguirà le verifiche richieste e redigerà una dichiarazione di conformità alla regola d'arte del quadro realizzato: è da considerare un allegato obbligatorio relativo al componente/quadro installato, da unire alla dichiarazione di conformità. Per installare un nuovo quadro di tipo ANS dove c'è personale non addestrato occorre che sia apribile con chiave od attrezzo. I quadri devono essere installati dove indicato negli elaborati di progetto (o dalla D.L.) ed essere dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando delle apparecchiature. Le apparecchiature elettriche da installare al loro interno devono essere modulari e componibili (ad es. conformi alle norme CEI 23-3 per gli interruttori magnetotermici, CEI EN 61008-1 per i differenziali puri, CEI EN 61009-1 per i differenziali magnetotermici).

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

Nei locali contenenti bagni o docce per la realizzazione degli impianti elettrici devono essere rispettate le prescrizioni della norma CEI 64-8 sez. 7 "ambienti ed applicazioni particolari – locali contenenti bagni o docce". Tale norma suddivide l'ambiente interessato in zone distinte nelle quali gli impianti devono avere grado di protezione specificato. La classificazione delle zone con le relative prescrizioni sono così descritte:

- classificazione delle zone:
la norma classifica le dimensioni di quattro Zone (le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi):
 - Zona 0: volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia;
 - Zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o dal piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento; se, tuttavia, il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo;
 - Zona 2: volume delimitato dalla superficie verticale della Zona 1, dalla superficie verticale situata a 0,60 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento;
 - Zona 3: volume delimitato dalla superficie verticale esterna della Zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento.
- prescrizioni per la sicurezza:

- dove si utilizzano circuiti SELV, qualunque sia la tensione nominale, si deve prevedere la protezione contro i contatti diretti a mezzo di barriere od involucri che presentino almeno il grado di protezione IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per 1 min.;
- collegamento equipotenziale supplementare: si deve prevedere un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee delle Zone 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.
- applicazione delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti:
 - le misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli e mediante distanziamento non sono permesse;
 - le misure di protezione contro i contatti indiretti per mezzo di locali non conduttori e per mezzo di collegamenti equipotenziali non connessi a terra non sono permesse.
- scelta ed installazione dei componenti:
i componenti elettrici devono avere almeno i seguenti gradi di protezione:
 - Zona 1: IPX4 o , nei casi in cui nei bagni pubblici o destinati a comunità per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua IPX5;
 - Zona 2: IPX4 o , nei casi in cui nei bagni pubblici o destinati a comunità per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua IPX5;
 - Zona 3: IPX1 o , nei casi in cui nei bagni pubblici o destinati a comunità per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua IPX5.

Per alcuni componenti elettrici, quali prese a spina ed apparecchi di comando non automatici, per i quali le Norme (del CT 23) non considerano la classificazione IPX1, si ammette di regola l'impiego del tipo ordinario per installazione incassata verticale.

- condutture elettriche:
le prescrizioni che seguono si applicano alle condutture montate in vista ed alle condutture incassate nelle pareti ad una profondità non superiore a 5 cm. Esse devono avere un isolamento che soddisfi le prescrizioni dell'art. 413.2 della norma CEI 64-8 e non devono avere alcun rivestimento metallico (condutture realizzate per es. con cavi unipolari entro tubi protettivi isolanti o con cavi multipolari provvisti di guaina non metallica). Nella Zona 0 non sono ammesse condutture e nelle Zone 1 e 2 le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali Zone. Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione nelle Zone 0, 1 e 2.
- dispositivi di protezione, sezionamento e comando:
 - nella Zona 0 non devono essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando;
 - nella Zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1, 2;
 - nella Zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando, con l'eccezione di:
 - interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. od a 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2;
 - prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.
 - nella Zona 3 le prese a spina, gli interruttori e gli altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:
 - separazione elettrica (art. 413.5 della norma CEI 64-8), individuale;
 - alimentazione SELV (art. 411.1 della norma CEI 64-8);
 - interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

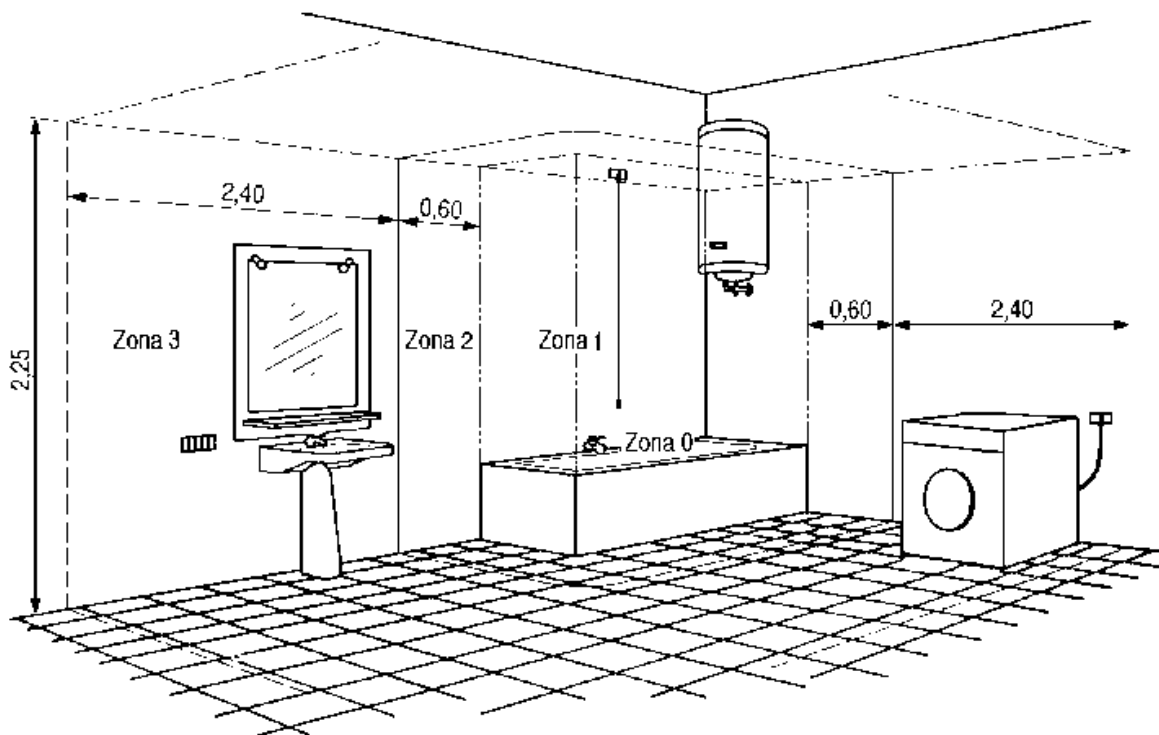
Nelle Zone 1, 2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori, e pulsanti, del tipo con azionamento a mezzo di tiranti, a condizione che tali interruttori soddisfino le direttive della Norma CEI 23-9.

- altri componenti elettrici:
 nella Zona 0 non si possono installare apparecchi utilizzatori; le prescrizioni che seguono non si applicano agli apparecchi utilizzatori alimentati con SELV in accordo con le condizioni dell'art. 411.1 e di 701.411.3.7. della norma CEI 64-8:
 - a) nella Zona 1 si possono installare solo scaldacqua;
 - b) nella Zona 2 si possono installare solo:
 - scaldacqua;
 - apparecchi di illuminazione e di riscaldamento di Classe I, unità di Classe I per vasche da bagno per idromassaggi (che soddisfino le relative Norme previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi), a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
 - apparecchi di illuminazione e di riscaldamento di Classe II, unità di Classe II per vasche da bagno per idromassaggi (che soddisfino le relative Norme, previste per generare per es. aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi).

Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative Norme, possono tuttavia venire installate nella parte della Zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni di 701.413.1.6 della norma CEI 64-8 e che tale Zona situata al di sotto della vasca sia accessibile solo con l'ausilio di un attrezzo.

Nelle Zone 1, 2, 3 possono essere installati elementi riscaldanti annegati nel pavimento e previsti per riscaldare il locale, purché siano ricoperti da una griglia o schermo metallici messi a terra, collegati al collegamento equipotenziale supplementare.

Seguono degli esempi grafici mostrandoti la classificazione delle zone in simili locali:



Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno.

VERIFICHE

Durante lo svolgimento dei lavori verranno effettuate ispezioni periodiche di tutti gli impianti in esecuzione; lo scopo di dette ispezioni sarà quello di accertare la rispondenza delle opere eseguite alle opere progettate, alle disposizioni di legge, alle prescrizioni dei VV.F., a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta o nel corso dei lavori, alle norme CEI. Le ispezioni non costituiranno accettazione di installazioni parzialmente o totalmente eseguite, essendo ciò riservato al Collaudatore. Tutte le prove, i collaudi e le certificazioni dovranno essere conformi alle vigenti

norme CEI ed IEC; se richiesto dal Direttore dei lavori la Ditta dovrà fornire le copie di tutte le certificazioni delle diverse apparecchiature e/o componenti che ne comprovino la rispondenza alle specifiche di progetto. Le certificazioni originali dovranno obbligatoriamente essere state rilasciate da laboratori autorizzati a tale scopo e riconosciuti dallo Stato. Non saranno accettate certificazioni eseguite al solo scopo di ottenere l'approvazione dei materiali per l'installazione nell'ambito del presente lavoro. Alla consegna in cantiere e comunque prima dell'installazione la Ditta fornirà inoltre le copie delle certificazioni relative ai quadri elettrici ed alle apparecchiature per le quali siano previsti collaudi in fabbrica. Non sarà consentita l'installazione di apparecchiature prive dei certificati richiesti.

Ad impianto ultimato e quando verrà ordinato dal Direttore dei lavori la Ditta sarà tenuta ad eseguire le prove ed i collaudi di seguito indicati per l'accettazione degli impianti. Le prove ed i collaudi dovranno essere eseguiti da personale tecnico specializzato in presenza del Direttore dei lavori. Nel caso le prove od i collaudi non diano risultati soddisfacenti o comprovino l'inadeguatezza dell'installazione o il mancato rispetto delle specifiche di contratto, la Ditta sarà tenuta a sue spese alla immediata modifica o rifacimento delle installazioni stesse secondo le istruzioni date dalla D.L.. Le prove ed i collaudi che verranno eseguiti sono i seguenti:

- esami a vista:

con gli esami a vista si accerta che i componenti dell'impianto siano conformi alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente, installati in conformità alla normativa CEI e non siano visibilmente danneggiati da comprometterne la sicurezza. La conformità alle prescrizioni di sicurezza potrà essere accertata dall'esame dei marchi (IMQ) e/o da certificazioni e dichiarazioni rilasciate dal Costruttore. L'esame a vista comprenderà di massima le seguenti verifiche:

- c) Metodi di protezione contro i contatti diretti: verifica delle protezioni costituite da barriere, involucri, ostacoli e distanziamenti;
- d) Presenza di barriere tagliafuoco e altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- e) Scelta dei conduttori per quanto riguarda la loro portata e caduta di tensione;
- f) Presenza di dispositivi di sezionamento e di comando;
- g) Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- h) Presenza di cartelli monitori, schemi ed informazioni analoghe;
- i) Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, etc.;
- j) Idoneità delle connessioni;
- k) Accessibilità all'impianto per interventi manutentivi ed operativi;

- Verifica dimensionamento dei componenti:

Con la verifica del dimensionamento dei componenti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione ci si accerta che i componenti dei circuiti messi in opera siano adatti alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente e che siano dimensionati in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo; verrà inoltre accertato che tali componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione dove prescritti.

- verifica sfilabilità dei cavi:

la verifica sarà effettuata estraendo uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette di transito o derivazione successive e controllando che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti ai cavi stessi. La verifica verrà eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza complessiva compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. Sarà verificato anche il rapporto tra il diametro interno del condotto o tubo ed il cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuto.

- misura della resistenza d'isolamento:

tale misura sarà eseguita tra le coppie di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo ed il conduttore di terra prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori; durante la misura dell'isolamento tra conduttore attivo ed il conduttore di terra tutti i conduttori attivi dovranno essere collegati tra di loro. La resistenza d'isolamento, misurata con le tensioni di prova sotto riportate, sarà ritenuta accettabile se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, avrà una resistenza d'isolamento non inferiore a quella indicata nella tabella che segue e comunque dalle norme CEI. Le misure verranno effettuate in c.c. e l'apparecchio di prova dovrà essere in grado di fornire le tensioni indicate con un carico di 1 mA:

TENSIONE NOMINALE DEL CIRCUITO (V)	TENSIONE DI PROVA c.c. (V)	RESISTENZA DI ISOLAMENTO (MOhm)
SELV O PELV	250	≥ 0.25
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi sopra	500	≥ 0.5
Oltre i 500 V	1000	≥ 1.0

- verifica della protezione per separazione elettrica:
tale verifica accerterà che la resistenza d'isolamento tra le parti attive del circuito in prova e quelle di altri circuiti con tutti gli apparecchi utilizzatori inseriti (per quanto possibile) non sia inferiore a quella riportata nel precedente punto d);
- misura della caduta di tensione:
la misura sarà eseguita tra il punto iniziale dell'impianto ed il punto scelto per la prova. Verranno inseriti due voltmetri con la stessa classe di precisione nei punti suddetti ed alimentati tutti gli utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente. Quindi verranno eseguite le letture degli strumenti possibilmente nello stesso istante. Si procederà quindi alla determinazione della caduta di tensione che non dovrà essere superiore al 4%;
- verifica delle protezioni contro le sovracorrenti:
verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi intesa a controllare che il potere d'interruzione delle protezioni contro i cortocircuiti sia adeguato all'impianto ed alla sua alimentazione e che la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia armonizzata con la portata dei conduttori protetti dagli apparecchi stessi;
- verifica delle protezioni contro i contatti diretti:
la verifica delle protezioni contro i contatti diretti comprenderà:
 - l) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione consistente nel controllo delle sezioni, dei materiali, delle modalità di posa, delle giunzioni e dello stato di conservazione;
 - m) controllo che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle prese a spina;
 - n) misura del valore di resistenza di terra eseguita con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura. Il dispersore ausiliario dovrà essere posto ad una distanza dall'impianto di terra pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto; eguale distanza dovrà intercorrere tra il dispersore ausiliario e la sonda di tensione;
 - o) verifica nei locali da bagno (se esistenti) della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari e tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Tale verifica dovrà essere effettuata prima della muratura degli apparecchi sanitari;
- verifica inserzione dispositivi d'interruzione:
identificazione dei conduttori di neutro e di protezione e verifica dell'inserzione dei dispositivi di interruzione unipolare da eseguire quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul neutro; si procederà all'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione per controllare che tali interruttori siano inseriti unicamente sulle fasi;
- prove di funzionamento:
le apparecchiature, i motori ed i relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi dovranno essere sottoposti ad una prova di funzionamento per controllare che essi siano montati, regolati e funzionanti a regola d'arte;
- verifica degli utilizzatori:
la verifica degli utilizzatori ad installazione fissa è intesa ad accertare il corretto allacciamento all'impianto e l'interposizione di un adeguato organo di manovra e protezione.

La D.L. si riserva in ogni modo la facoltà di far eseguire quelle altre prove e verifiche che riterrà opportune. Tutte le verifiche e prove di cui sopra saranno eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta e sarà compilato un regolare verbale.

OBBLIGHI AMMINISTRATIVI

Relativamente ai soli impianti elettrici il Committente dovrà ottenere e dotarsi dei seguenti documenti:

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Alla fine dei lavori, in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 37/08 e successive modifiche ed integrazioni, l'impresa installatrice dovrà rilasciare al Committente la "Dichiarazione di Conformità degli impianti realizzati a regola d'arte" nei modi e nei termini stabiliti. L'impresa installatrice dovrà inviare due copie della dichiarazione di conformità (di cui una senza allegati) allo Sportello Unico dell'Edilizia del Comune di Trieste. Sarà cura dello Sportello Unico dell'Edilizia, curare la trasmissione della copia senza allegati alla Camera di Commercio.

7) IMPIANTO TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI

Nell'intero piano si cablerà un sistema di trasmissione dati-telefonia tipo Ethernet in categoria 6.

Al piano è installato un quadro permutatore, al quale fanno capo tutte le prese del piano. In tale permutatore si deciderà se esse devono essere prese dati o telefoniche o citofoniche.

Nel permutatore sarà installato anche lo switch di piano, con uscita in fibra ottica destinato al collegamento della rete dati di piano con il server posto.

Ogni quadro permutatore di piano farà capo al permutatore principale, mediante dei collegamenti differenti per la fonia o i dati. Detti collegamenti, definiti come dorsali verticali, sono in fibra ottica monomodale (4 fibre per ogni conduttore) per la trasmissione dei segnali dati, mentre sono in cavo multicoppie (2 coppie per ogni linea per un totale di 50 o 100 coppie su ogni cavo) per il segnale telefonico. Le dorsali sono uniche per ogni permutatore, le 2 dorsali (video e telefonia) partono dal permutatore di piano e terminano nel permutatore; non sono ammessi passaggi per più piani o peggio, tipo entra/esci (ne risentirebbe la larghezza di banda passante). In un locale apposito destinato a CED, viene installato il quadro di permutazione principale, lo switch principale, il (o i) computer server e il centralino telefonico.

Il centralino telefonico è collegato con le bussole telefoniche mediante una linea dedicata multicoppia.

Al centralino telefonico, passando attraverso il permutatore, arrivano anche le linee telefoniche dei locali macchina degli ascensori, destinate al telesoccorso e teleallarme.

Per il contenimento delle linee dati e telefoniche, siano esse in fibra ottica o in cavo, viene installato un canale dedicato, sia per i montanti che per la distribuzione al piano. Tale canale è lo stesso (diviso a mezzo separatori) che contiene le linee del sistema tvcc, dell'antintrusione, del contacalorie, del controllo accessi e di tutti gli altri sistemi tecnologici.

Principalmente le caratteristiche degli impianti sono le seguenti:

- categoria del sistema: Cat.6, (Gigabit Ethernet);
- n°2 prese edp (telefonia o dati) per ogni postazione di lavoro;
- n°2 prese edp (telefonia o dati) per la postazione della fotocopiatrice;
- permutatore di piano progettato per 48 connessioni dati, 48 connessioni fonia e 72 connessioni alle prese;
- switch dei permutatori di piano di tipo "stakable" (possibilità di ampliare le porte in ingresso collegandoli con altri similari mediante un bus dedicato ad alta velocità), già dotato di 48 porte in ingresso (tipo 10/100 autosensing) e 2 porte gigabit (tipo 10/100/1000 autosensing) per l'uplink (collegamento in cascata utilizzato per il collegamento con il server), compreso di convertitore rame-fibra monomodale (2 fibre per canale) per la dorsale al permutatore del CED, funzionamento in layer 3;
- collegamento fonia dal permutatore di piano a quello del locale CED mediante cavo multicoppia, 2 coppie per ogni presa fonia (100 coppie totali nel cavo dorsale);
- permutatore del locale CED (permutatore generale) progettato per 12 coppie di connessioni in fibra ottica (2 bussole tipo ST per ogni connessione), 24 connessioni alle prese, 24 connessioni fonia e 12 connessioni dati (10/100/1000 autosensing);
- switch del permutatore principale (del locale CED) di tipo "stakable" (possibilità di ampliare le porte in ingresso collegandoli con altri similari mediante un bus dedicato ad alta velocità), già dotato di 12 porte in ingresso (tipo 10/100/1000 autosensing) e 2 porte gigabit (tipo 10/100/1000 autosensing) per l'uplink con il (o i) server, compreso di convertitori (7 convertitori, uno per piano) rame-fibra monomodale (2 fibre per canale) per la dorsale dal permutatore di piano, funzionamento in layer 3;

- striscie di permutazione per il collegamento dei montanti in arrivo dal piano con quelli in arrivo dal centralino telefonico, per un totale di 800 coppie totali;

8) IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

Tutti gli obblighi e gli oneri richiamati e specificati nel presente Capitolato Speciale e negli altri documenti contrattuali, sono compresi e compensati nel corrispettivo dell'Appalto, anche se non esplicitamente richiamati, e devono intendersi come insiti e consequenziali nell'esecuzione delle opere, per dare i lavori compiuti in ogni loro parte, normativamente funzionali e collaudabili, nei termini stabiliti.

In particolare vanno considerati a carico della ditta assuntrice gli obblighi ed oneri di cui appresso:

a) l'onere per l'assistenza tecnica specialistica alla definizione ed alla esecuzione delle opere murarie necessarie, per la definizione dei percorsi, pendenze e posizionamenti; ogni onere per modifica delle eventuali inesattezze e scorrette esecuzioni deve essere ritenuto a completo carico della ditta appaltatrice.

L'esecuzione delle opere prevede la preliminare verifica di misure, percorsi, fissaggi, ecc., per un idoneo inserimento dell'impiantistica nell'edificio, e ciò anche allo scopo di evitare sprechi o rifacimenti dovuti ad errate interpretazioni degli elaborati grafici;

b) i ponti di servizio, scale, piccoli ponteggi o carrelli ed ogni altra opera provvisoria;

c) i mezzi d'opera relativi all'impianto e quant'altro si rendesse necessario per la corretta e moderna esecuzione delle opere;

Sono compresi tutti gli oneri derivanti dal fissaggio di mensolame e delle apparecchiature, ove siano previsti ancoraggi con tasselli ad espansione, chiodature, rivettature, ecc.

Sono pure compresi gli oneri per le assistenze murarie per tracce, fori di pareti interne, chiusura delle stesse, tiro in alto con mezzi di sollevamento, aiuto di manovalanza ed attrezzature occorrenti per scarico e trasporto di macchine pesanti.

E' compreso l'onere per la pulizia dei luoghi ove vengano realizzati i lavori, con sgombero ad allontanamento di tutti i materiali di risulta, di imballo o altro, nel numero di volte necessario, fino all'ultimazione dei lavori.

d) le prove, che la direzione dei lavori, in caso di contestazioni, ordini di far eseguire presso gli istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del direttore dei lavori e della ditta assuntrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;

e) il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre ditte che vi debbono eseguire i lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere, tenendo sollevata l'amministrazione da qualsiasi responsabilità al riguardo;

f) lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, del locale dell'edificio assegnatole dalla direzione e del quale la ditta assuntrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel

modo da essa ritenuto più opportuno e tenendo sollevata l'amministrazione da qualunque responsabilità in merito.

Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la direzione può far sgomberare, a cura e spese della ditta assuntrice, il detto locale anche prima della ultimazione dell'impianto, assegnandogliene altro, comunque situato nell'edificio, e che pure deve essere sgombrato, sempre a cura e spese della ditta assuntrice, subito dopo l'ultimazione dei lavori;

g) l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo;

h) la fornitura e posa in opera, nei locali della centrale termica, frigorifera e di condizionamento d'aria, di apposite targhette con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione dell'impianto anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;

i) la fornitura, a lavori ultimati, all'ufficio dirigente, di una copia dei disegni del progetto approvato con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare un'esatta documentazione dell'impianto eseguito;

l) la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento dell'impianto. Il corrispettivo di tutti i surrichiamati e specificati obblighi ed oneri è compreso nel prezzo a corpo dell'impianto e nei prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto.

m) gli oneri per l'approvvigionamento ed il consumo di energia elettrica necessaria per l'esecuzione dei lavori e per le prove di funzionamento, e quelli per tutti i materiali di consumo necessari per l'esecuzione dei lavori.

Oneri per la messa in funzione

E' pure compreso nel prezzo dell'appalto l'onere per la messa in funzione di tutte le apparecchiature e dei sistemi di regolazione, la loro taratura e le prove di funzionamento, fino al raggiungimento delle condizioni di progetto.

Detto onere comprenderà, inoltre, anche l'assistenza, con presenza sul luogo di installazione, di un tecnico specializzato della ditta costruttrice dei componenti forniti.

Sono compresi comunque tutti gli oneri previsti dall'attuazione delle disposizioni della legge n° 46/90 e del d.p.r. 412 del 26/08/93, compresa la compilazione iniziale del libretto di impianto o di centrale ed il rilascio del certificato di conformità.

Prove di pre-collaudo

E' fatto espresso obbligo alla ditta appaltatrice, di sottoporre gli impianti, prima di consentirne a terzi qualsiasi messa in funzione, alle relative prove di controllo atte a garantire l'efficienza, la sicurezza e l'affidabilità degli stessi dandone congruo preavviso alla D.L. e successiva certificazione scritta delle prove effettuate e dei risultati ottenuti.

Oneri per la messa in esercizio

E' pure compreso nel prezzo dell'appalto ogni onere derivante dalla messa in servizio degli impianti, esclusa la fornitura dei combustibili o dell'energia, comprese invece eventuali tarature, prove preliminari e di collaudo, eseguite, ove necessario, alla presenza della D.L.

La ditta appaltatrice è tenuta ad eseguire tutte le prove sopradette al fine di ottenere la perfetta rispondenza del funzionamento ai dati progettuali previsti. La ditta appaltatrice dovrà fornire, oltre al personale di assistenza al collaudatore, anche gli strumenti necessari per le prove richieste nonché gli eventuali materiali e prestazioni occorrenti per la taratura, verifiche, prove, misure, od altro e ciò senza richiesta di compensi aggiuntivi.

Garanzia dell'impianto

La ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento fino al termine minimo della prima stagione estiva successiva al collaudo.

Pertanto, fino al termine di tali periodi, la ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificano nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale dell'amministrazione stessa che ne fa uso, oppure da cattiva qualità dei combustibili impiegati o da normale usura.

Piano di manutenzione per l'uso e la manutenzione degli impianti

La ditta appaltatrice dovrà inoltre fornire, entro il termine dei lavori, tutte le prescrizioni scritte relative all'avviamento ed al funzionamento degli impianti, oltre a quelle necessarie per la normale manutenzione.

Tali prescrizioni, corredate dalla documentazione tecnica degli apparecchi forniti, da schemi, disegni, progetti aggiornati "all'eseguito", ecc., dovranno costituire il "manuale per l'uso e la manutenzione degli impianti" compreso il "programma di manutenzione" ed essere ampiamente sufficienti a tale scopo.

Con suo personale specializzato avrà quindi cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare condizioni di sicurezza per gli operatori e di corretto funzionamento degli impianti.

Si dovrà verificare una esatta corrispondenza tra tutta la documentazione presentata e quanto realizzato; inoltre in tale documentazione dovranno essere riportate, su schemi e topografici, tutte le indicazioni convenzionali usate per contrassegnare od identificare gli impianti (tubazioni, cavi, quadri, posizionamento apparecchiature, ecc.).

Per i componenti degli impianti elettrici dovrà essere provata la rispondenza alle caratteristiche, prove o collaudi previsti dal IMQ. e dalle norme CEI.

La documentazione sarà preventivamente sottoposta all'approvazione della D.L. e sarà quindi fornita alla stazione appaltante in n. 2 esemplari di cui n. 1 riproducibile mediante eliocopiatura o

fotocopiatura (quest'ultima solo per il formato UNI A4), oltre a copia completa su supporto elettronico.

Specifiche tecniche e riferimenti normativi - Impianto ad espansione diretta (VRV)

Motocondensante esterna (Primarie marche)

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 40 kW e 45 kW in riscaldamento, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m. Assorbimento nominale (Raffreddamento/Riscaldamento) di 12,4 / 11,30 kW.
- Numero massimo di unità interne collegabili 35. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare in alcuni casi fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Struttura autoportante in acciaio PCB senza piombo, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1.680x1240x765 mm (HxLxP) con peso massimo kg 317. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- 2 Ventilatori elicoidali, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 233 m³/min, potenza del motore elettrico 0,35 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- 1 Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, con velocità fino a 6300 rpm; potenza erogata dal motore elettrico pari a 0,3 kW; controllo della capacità dal 10 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.
- 2 Compressori on/off ermetici a spirale orbitante di tipo scroll velocità 2900rpm; potenza erogata dai motori elettrici pari a 4,5 kW; controllo della capacità dal 10 al 100%; Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W.

- Possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Compensazione automatica del tempo di funzionamento tra i compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Campo di funzionamento:
 - in raffreddamento da -5°CBS a 43°CBS ,
 - in riscaldamento da -20°CBU a 15.5°CBU .
- Livello di pressione sonora non superiore a 60 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 12,3 kg.
- Funziona automatica per la carica del refrigerante 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.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 12,7 mm e del gas 28,6 mm a saldare.
- Funzione e-Bridge per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e

memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.

- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 90 m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

La motocondensante sarà completa di:

- collegamenti idraulici.
- staffe e supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

L'unità interna del tipo a pavimento dovrà essere posata in piano, l'unità pensile dovrà essere installata in modo da facilitare il deflusso dell'acqua di condensa.

Lo scarico dell'acqua di condensa sarà da collegare alla rete di scarico con apposite tubazioni e con la realizzazione di un sifone prima dell'innesto.

L'ubicazione dell'unità esterna dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione dichiarati dal Costruttore e nella considerazione di evitare la cortocircuitazione dell'aria di raffrescamento.

Il circuito del gas refrigerante dovrà essere realizzato con tubi (in rame o altro materiale specificato ed eventualmente fornito dal costruttore) di idoneo diametro e con le opportune pendenze. La tipologia di raccorderia, dovrà essere conforme al tipo di tubazione e potrà essere a cartella, a vite a perforazione rapida o pre-assemblata in fabbrica.

Le tubazioni dovranno essere fornite con isolamento termico e finitura esterna a protezione meccanica.

Nel caso di remotizzazione dei comandi/controlli e visualizzazione della macchina, l'installazione completa di tutti l'accessoristica necessaria per dare l'opera finita e funzionante (canaline, cavi di connessione, scatolame, componenti di attestazione, ecc...), si intenderà compresa nella quotazione economica unitaria.

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal Costruttore;
- verifica presentazione dei certificati di omologazione, delle apparecchiature componenti soggette;

- verifica del corretto montaggio dell'apparecchio;
- verifica del livello di pressione sonora globale, misurato secondo le indicazioni contenute nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali;
- verifica della portata dell'aria;
- verifica delle temperature dei fluidi in ingresso/uscita (acqua e/o aria);
- verifica dell'intervento degli organi di sicurezza e segnalazione;
- verifica del buon funzionamento della regolazione automatica;
- verifica della facilità di accesso manutentivo.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nel "Elenco dei requisiti qualitativi per fornitura di apparecchiature e componentistica di Impianti Tecnologici", sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori, la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

Evaporanti interne

Unità interne per installazione a parete per sistema VRV ad R410A, costituite da:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2.2 kW e 2.5 kW in riscaldamento per la taglia piccola e 3.6 kW e 4.0 kW per la taglia grande, alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Copertura in materiale plastico, lavabile e antiurto, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso; nella parte posteriore sono presenti le aperture per l'accesso agli attacchi del refrigerante e dello scarico condensa; mandata in posizione frontale dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con orientazione verticale tra 10° e 70° e chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia. Filtro dell'aria a lunga durata, in rete di resina sintetica lavabile. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 290x795x238 mm, peso non superiore a 11 kg.
- Ventilatore tangenziale con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (A/B) di 450/270 m³/h (taglia piccola) e 540/330 m³/h (taglia grande), potenza erogata dal motore di 40 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 38/31 dB(A) misurata a 1m x 1m di distanza.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati

provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point)
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12.7 mm e della linea del liquido 6.4 mm. Drenaggio VP13.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Le evaporanti interne saranno complete di:

- staffe e supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Lo scarico dell' acqua di condensa sarà da collegare alla rete di scarico con apposite tubazioni e con la realizzazione di un sifone prima dell' innesto.

L'ubicazione dell'unità' esterna dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione dichiarati dal Costruttore e nella considerazione di evitare la cortocircuitazione dell' aria di raffrescamento.

Il circuito del gas refrigerante dovrà essere realizzato con tubi (in rame o altro materiale specificato ed eventualmente fornito dal costruttore) di idoneo diametro e con le opportune pendenze. La

tipologia di raccorderia, dovrà essere conforme al tipo di tubazione e potrà essere a cartella , a vite a perforazione rapida o pre-assemblata in fabbrica.

Le tubazioni dovranno essere fornite con isolamento termico e finitura esterna a protezione meccanica.

Nel caso di remotizzazione dei comandi/controlli e visualizzazione della macchina, l'installazione completa di tutti l'accessoristica necessaria per dare l'opera finita e funzionante (canaline, cavi di connessione, scatolame, componenti di attestazione, ecc...), si intenderà compresa nella quotazione economica unitaria.

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal Costruttore;
- verifica presentazione dei certificati di omologazione, delle apparecchiature componenti soggette;
- verifica del corretto montaggio dell'apparecchio;
- verifica del livello di pressione sonora globale, misurato secondo le indicazioni contenute nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali;
- verifica della portata dell'aria;
- verifica delle temperature dei fluidi in ingresso/uscita (acqua e/o aria);
- verifica dell'intervento degli organi di sicurezza e segnalazione;
- verifica del buon funzionamento della regolazione automatica;
- verifica della facilità di accesso manutentivo.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nel "Elenco dei requisiti qualitativi per fornitura di apparecchiature e componentistica di Impianti Tecnologici", sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori, la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

Circuito tubazioni frigorifere

La tubazione, utilizzata per impianti ad espansione diretta (gas e liquido), sarà in rame.

Conforme alle norme UN EN 12735.

Ogni tubazione dovrà essere marcata per l'individuazione della serie di appartenenza.

La tubazione sarà dotata, sulla base delle indicazioni di progetto, di:

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- isolamento termico;
- collegamenti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Temperatura d'esercizio: da (- 45) a (+ 95) °C.

L'isolante termico dovrà avere caratteristiche adeguate al luogo di installazione, in particolare dovrà essere: elastico, non igroscopico, chimicamente inerte, resistente all'insaccamento, antispolvero, inattaccabile dalle muffe e imputrescibile, autoestinguente, non cancerogeno rispetto le normative comunitarie. Classe minima di reazione al fuoco 1 omologata. Permeabilità μ :
³ 11,000.

Tutte le tubazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso del fluido.

La natura del fluido convogliato sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione, attorno al perimetro, di una striscia colorata opportunamente distanziata l'una dall'altra.

Il senso di flusso sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo.

Le caratteristiche della tubazione saranno le seguenti (indicative):

Diametro esterno tubo rame inch(mm)	Diametro esterno tubo rivestito (mm)	Spessore isolante (mm)	Massa convenzionale tubo (indicativa)(kg)
1/4(6,35)	18,0	6,0	0,15
5/16(7,98)	26,0	9,0	0,2
3/8 (9,52)	28,0	9,0	0,25
1/2(12,7)	31,0	9,0	0,33
5/8(15,88)	34,0	9,0	0,42
3/4(19,05)	46,0	13,0	0,42
7/8(22,22)	49,0	13,0	0,6

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

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

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

Conformemente alle norme DIN 4102 B/2 le tubazioni saranno eseguite in modo da ottenere una elevata resistenza alla lacerazione ed abrasione; una notevole impermeabilità realizzando il minimo assorbimento di acqua, di olio, e di liquidi in genere; ed infine una elevatissima resistenza chimica ad agenti ossidanti ed agenti atmosferici.

Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente, e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

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

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b) Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione ne' saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti;

b) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori. Per le reti e gli impianti ad acqua surriscaldata, portando l'acqua alla temperatura di progetto.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

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

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nel "Elenco dei requisiti qualitativi per fornitura di apparecchiature e componentistica di Impianti Tecnologici", sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori, la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

Comandi locali per sistemi VRV

Telecomando a filo

Telecomando a filo con display a cristalli liquidi e sportello per l'accesso ai pulsanti, collegamento all'unità controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV (individua malfunzionamenti su un massimo di 80 codici), dotato di termostato interno, colore bianco.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare due livelli di abilitazione dei pulsanti.

- Indicazioni a display: modalità di funzionamento, funzionamento del recuperatore di calore, controllo della commutazione raffreddamento/riscaldamento, indicazione di controllo centralizzato, indicazione di controllo di gruppo, temperatura impostata, direzione del flusso d'aria, programmazione del timer, velocità del ventilatore, pulizia filtri, sbrinamento/avviamento in riscaldamento, ispezione/prova, anomalie in essere, tra cui:

per le unità interne: autodiagnosi componenti elettronici, avaria ventilatore, malfunzionamento sensori di controllo delle unità stesse, allarme mancanza refrigerante, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità interne o coi propri comandi;

per le unità esterne: avaria compressore a inverter, blocco compressore, autodiagnosi componenti elettronici, intervento pressostati di alta e bassa pressione, anomalia sensori unità esterna, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità esterne o con le proprie unità interne.

- Pulsanti di comando: on/off, timer marcia/arresto, attivazione/disattivazione del timer, programmazione del timer, impostazione temperatura, impostazione direzione flusso dell'aria, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore, tacitamento dell'indicazione di pulizia filtro, tasto di ispezione/prova, tasti modalità di funzionamento e velocità dei ventilatori del recuperatore di calore.

Telecomando a filo semplificato

Telecomando con display a cristalli liquidi, da installare a parete, collegamento all'unità controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, colore bianco avorio.

- Indicazioni a display: modalità di funzionamento, funzionamento del recuperatore di calore, temperatura impostata, controllo della commutazione raffreddamento/riscaldamento, indicazione di controllo centralizzato, indicazione velocità del ventilatore, sbrinamento/avviamento in riscaldamento, anomalie in essere, selezione della modalità operativa, controllo velocità ventilatore, tacitamente dell'indicazione di pulizia filtro, tasto di ispezione/ prova.

- Pulsanti di comando: on/off, selezione modalità di funzionamento, controllo velocità del ventilatore, impostazione della temperatura.

Unità di controllo e monitoraggio centralizzato (intelligent touch controller)

Unità di controllo e monitoraggio centralizzato per sistemi di condizionamento e di ventilazione con recupero di calore dotata di schermo "Touch Screen", display a colori a cristalli liquidi utilizzabile tramite un'apposita penna a sfioramento; slot per scheda PCMCIA (per opzione contabilizzazione consumi), sportello per la regolazione del contrasto e della luminosità del display LCD; interfaccia di rete Ethernet standard RJ45 di serie senza necessità di hardware aggiuntivo, collegabile direttamente su reti LAN/WAN dedicate o aziendali esistenti per la comunicazione via modem (dedicato per un servizio di monitoraggio a distanza); collegamento con un contatore per la funzione della ripartizione della potenza, linea di comunicazione dedicata, messa a terra e alimentazione di rete (100-240 V ca, 50/60 Hz).

Gestisce fino ad un massimo di 64 unità interne o gruppi (non superare 10 MTC, o 100 cavalli per porta F1F2); il numero di unità controllate raddoppia utilizzando la scheda di espansione DIII net Expander; è possibile creare delle zone di funzionamento.

Il software d'interfaccia è disponibile in italiano, inglese, francese, tedesco e spagnolo.

Le principali funzioni del comando sono:

- funzioni di avvio/arresto collettivo, per zona o per singolo gruppo;
- impostazione dettagliata del condizionatore, regolando la temperatura, la commutazione della direzione e della velocità dell'aria e l'impostazione della modalità tramite telecomando per gruppo, per zona o collettivamente;
- possibilità di inibire il controllo da comando locale (ON/OFF, C/H, SET POINT)
- monitoraggio delle varie informazioni sulle unità interne, modalità di funzionamento, impostazioni di temperatura delle unità interne, informazioni di manutenzione incluso il segnale di pulizia del filtro o dell'elemento, informazioni di ricerca guasti con relativi codici per gruppo o per zona, storico dei dati del condizionatore.
- modalità di funzionamento diversificate, con controllo sia tramite l'unità principale sia tramite il telecomando.
- controllo di zona/collettivo: è possibile consolidare più di un gruppo in una zona, che può essere registrata per consentire le impostazioni per zona o collettive di tutto il sistema;
- controllo dettagliato del funzionamento programmato per gruppo, zona o collettivamente impostando fino ad 8 opzioni per il programma annuale. Ogni programma può includere diciassette tipi di piano: per giorni settimanali (lunedì - domenica), per giorni speciali (1-10). Ogni piano consente di impostare fino a 16 operazioni.
- commutazione automatica della modalità di funzionamento del sistema di condizionamento (Raffreddamento/Riscaldamento) per ottimizzare la climatizzazione di ambienti soggetti a forti sbalzi di temperatura.

- funzione di limitazione della temperatura che avvia ed arresta automaticamente il condizionatore, evitando che nei locali non occupati la temperatura scenda a valori troppo bassi e conservando – in tal modo – il calore nell'edificio.
- funzione di ottimizzazione del riscaldamento che impedisce – sulla base della temperatura ambiente e di quella impostata – l'eccessivo aumento di temperatura.
- protezione tramite password per gestire l'accesso alle impostazioni o allo stesso comando.
- possibilità di utilizzare il servizio di controllo remoto dell'impianto (AIRNET), che rileva – via modem – i parametri di funzionamento delle macchine e provvede a segnalare, tramite e-mail, eventuali anomalie al Centro Assistenza più vicino.

FUNZIONI OPZIONALI:

- Controllo e monitoraggio da pagina web;
- Espansione controllo da 64 u.i. e/o gruppi a 128 u.i. e/o gruppi di unità tramite accessorio collegato alla porta RS232C (non superare 10 MTC, o 100 cavalli per porta F1F2);
- Ripartizione proporzionale dei consumi tramite software + scheda PCMCIA valido per 64 + 64 unità interne con memoria di 13 mesi.

GESTIONE WEB BROWSER

Il dispositivo consente, mediante opportuno software caricato sul pannello, il controllo e monitoraggio da remoto per mezzo di browser Internet Explorer con accesso ai dati da pagina web senza necessità di un software aggiuntivo sul pc di controllo.

Il comando centralizzato può essere collegato su rete LAN esistente e controllato direttamente all'interno della stessa rete o essere visibile su rete Internet dopo l'assegnazione di un indirizzo IP statico.

L'attivazione avviene con l'assegnazione di username e password.

CONTABILIZZAZIONE E RIPARTIZIONE DEI CONSUMI

Il dispositivo consente l'interfacciamento con un sistema di contabilizzazione del consumo energetico. Tale sistema permette di calcolare e visualizzare la quantità di energia elettrica utilizzata dal condizionatore per ogni singola unità interna, quantificabile fino ad un massimo di 128 unità interne. Il calcolo viene effettuato tenendo in considerazione le dimensioni delle unità interne, i tempi di funzionamento, il carico erogato attraverso l'apertura della valvola di espansione, la velocità di aspirazione ed il numero di impulsi dei contatori installati sulle unità esterne. I dati così elaborati forniscono una ripartizione proporzionale della potenza e vengono salvati in una scheda PCMCIA in formato CSV ed esportati su foglio elettronico per l'emissione di fatture con estrema semplicità tramite un software opportuno.

Norme tecniche di esecuzione degli impianti

Condizioni esecutive per l'installazione di tubazioni

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i tipi di tubazioni qui di seguito indicati.

Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI 5649 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm².

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi, saranno di dimensioni conformi alle Norme DIN 19535 e UNI 8451.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;

tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Ove necessario e/o richiesto, verranno utilizzate tubazioni "silenziate", ovvero multistrato (con strato esterno insonorizzante in PTE ed ulteriore rivestimento finale in polietilene), con raccorderia dello stesso tipo.

Saldature di tubazioni, flange, ect. - norme particolari

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 4$ mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30° , distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 3$ mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, su richiesta del Committente, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico.

In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Assuntore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

Supporti, ancoraggi ed intelaiature

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte della Ditta, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in genere di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazione dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

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

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

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega;
- tasselli di espansione a soffitto;
- mensole alle pareti;
- staffe e supporti apribili a collare.

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

Le tubazioni metalliche in acciaio convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

- supporti a pattino per diametri fino a DN 80;
- supporti a rullo per diametri oltre DN 80.

Le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico.

Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione.

Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella D) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali).

Per le tubazioni singole, supporti, staffaggi e mensolame saranno preferibilmente in acciaio zincato, del tipo modulare, componibile, prefabbricato con collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.: fra collare e tubo sarà interposto una strato di materiale isolante, sia per consentire piccoli movimenti reciproci dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, che infine (per tubi convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti.

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella B, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa. Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Nella tabella B e' indicata la distanza massima ammessa tra i supporti.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella D sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB.A - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA VELOCITA` MASSIMA ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Velocità massima consentita (m/s)	
	circuiti chiusi	Circuiti aperti
fino a DN 20	0.50	1.0
fino a DN 40	0.8	1.1
fino a DN 65	1.25	1.6
fino a DN 80	1.8	2.5
fino a DN 200	2.0	3.0
fino a DN 250	2.2	3.0
fino a DN 300	2.4	3.0
fino a DN 350	2.5	3.0
superiore a DN 350	2.6	3.0

TAB. B - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI

Diametro nominale tubazioni	a) Distanza orizzontale (m)	b) Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. C - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. D - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDE COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

Installazione delle condotte - attraversamento di strutture

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimenti antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata. Tali materiali tagliafuoco e la loro posa in opera si intende compresa nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture "tagliafuoco" verranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacciano le pareti formando un vero e proprio tappo antifluoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

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

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

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

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

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

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Prova delle condutture

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

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

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

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 12 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei, etc.

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

Condizioni di costruzione e posa di canalizzazioni per aria

I canali per la distribuzione dell'aria saranno generalmente, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata. Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Capitolato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI 5753 Sendzimir Z 275.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali metallici dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nelle norme UNI 10381-1 ("Impianti aeraulici - Condotte - Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera") e UNI 10381-2 ("Impianti aeraulici - Componenti di condotte - Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive").

I canali dovranno essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica; dovranno garantire una elevata tenuta d'aria, ed essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; in ogni caso le condotte dovranno essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni o depressioni di 1500 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita 0,28 l/s per m² di superficie laterale, alla pressione di 200 Pa. In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previste delle aperture con chiusura ermetica (in tubo con tappi), per permettere la misurazione delle portate d'aria, a mezzo tubo di Pitot o strumento equivalente.

Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura.

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni.

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

nei canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione;

nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate o dispositivi a griglia (griglie di Wilson) con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria. Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata - Delta P.

Lungo tutte le canalizzazioni saranno installate portine di ispezione rispondenti alla norma UNI-ENV 12097/199 sia come dimensioni che come posizionamento .

Dette portine i dovranno essere apribili con viti, galletti o clips o altro sistema equivalente e garantire comunque, i con interposizione di guarnizioni una buona tenuta.

Canali rettangolari

Impianti a bassa pressione.

Per impianti a bassa pressione si intendono quelli dove e' presente una pressione totale massima di 900 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

A) SPESSORI E PESI (per canali in acciaio zincato o inox e canali in alluminio)

DIMENSIONE MAGGIORE DEL CANALE	LATO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX	SPESSORE MINIMO (prima della zincatura)
Fino a 450 mm		5,10 kg/ m ²	0.6 mm
Da 460 a 750 mm		6,7 kg/ m ²	0.8 mm
Da 760 a 1100 mm		8,2 kg/ m ²	1.0 mm
Da 1110 mm a 2000 mm		9,8 kg/ m ²	1.2 mm
Oltre 2000 mm		12,0 kg/ m ²	1.5 mm

DIMENSIONE MAGGIORE DEL CANALE	LATO	PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO	SPESSORE MINIMO
Fino a 300 mm		2,30 kg/ m ²	0.8 mm
da 310 a 750 mm		2,75 kg/ m ²	1.0 mm
da 760 a 1200 mm		3,30 kg/ m ²	1.2 mm
Oltre 1200 mm		4,33 kg/ m ²	1.5 mm

B) GIUNZIONI:

DIMENS. CANALE IN ACCIAIO ZINCATO O INOX	LATO MAGG.	TIPO DI GIUNZIONE	DISTANZA
Fino a 300 mm		a baionetta	max. ogni 2 m.
Da 310 mm a 750 mm		a baionetta	max. ogni 1.5 m.
Da 760 a 1200 mm		a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m.
Da 1210 mm a 2000 mm		a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m.

Oltre 2000 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.0 m.
---------------	------------------------	------------------

DIMENS. LATO MAGG. CANALE IN ALLUMINIO	TIPO DI GIUNZIONE	DISTANZA
Fino a 300 mm	a baionetta	max. ogni 2 m
Da 310 mm a 750 mm	a baionetta	max. ogni 1.5 m
Da 760 a 1200 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m
Oltre 1200 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.5 m

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm dovranno essere bombati mentre per le misure superiori dovranno essere rinforzati con angolari in acciaio zincato (o nello stesso materiale della canalizzazione) come segue:

DIMENS. LATO MAGG.	DIMENSIONE ANGOLARE DI RINFORZO	DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO
da 601 a 1000 mm	250x250x30 mm	1.00 m
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0.50 m

Impianti a media pressione.

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove e' presente una pressione statica compresa tra 900 e 1700 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

A) SPESSORI

Per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.

B) GIUNZIONI

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	TIPO DI GIUNZIONE	DISTANZA
Fino a 750 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1.5

		m
Da 750 a 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m
Oltre 1800 mm	a flangia con angolari	max. ogni 1 m

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 300 mm devono essere bombati, oltre, devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

DIMENS. LATO MAGG.	DIMENSIONE ANGOLARE DI RINFORZO	DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO
Da 350 fino a 1200 mm	30x30x3 mm	2.00 m
Da 1250 fino a 1500 mm	40x40x4 mm	1.00 m
Da 1550 fino a 1800 mm	50x50x5 mm	1.00 m
Oltre 1800 mm	30x30x3 mm	1.00 m con aggiunta di 1 tirante

Canali flessibili

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

- a) canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.
- b) canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Leggiunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe nè deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avente classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le altre caratteristiche saranno come sopra detto.

Curve

I canali dovranno essere costruiti quanto possibile con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale dovranno essere provviste di deflettori in lamiera a profilo alare (vedi norme UNI).

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande dimensione dovranno essere dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Supporti ed ancoraggi

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Committente.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato.

Identificazione dei canali

All'interno delle centrali e sottocentrali, almeno ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria.

Limitazioni delle vibrazioni e rumorosità degli impianti

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

In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

- le apparecchiature devono essere dotate di adeguato isolamento acustico per bassa frequenza; l'installatore deve dettagliare le caratteristiche acustiche relative;
- le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali di rendimento; devono essere preferibilmente utilizzati motori con velocità di rotazione non superiore a 1.500 giri/min;
- quando prescritto o comunque necessario, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate di disaccoppiamento oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali; la Ditta dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

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

Particolare attenzione dovrà essere adottata nella scelta delle apparecchiature installate all'esterno (copertura edificio) allo scopo di contenere la rumorosità, sia verso gli edifici vicini sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti precedentemente menzionati.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti.

La Ditta è tenuta a fornire e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura anche se non compresi nella fornitura, ed a fornire tutti gli eventuali dispositivi antivibranti compresi nella fornitura da inserire nelle strutture in muratura.

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

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad $1/3$ delle frequenza minima forzante.

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

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

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm. Per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico. (Nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

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

Quando necessari devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

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

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

Isolamenti termici delle relative finiture

Tutti gli isolamenti relativi a fluidi caldi dovranno essere realizzati in conformità delle vigenti normative sul contenimento dei consumi energetici (D.P.R. 412/93).

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C .

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininflammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla

superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti.

La Ditta è tenuta, su semplice richiesta della D.L., ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento: nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo alla Ditta, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli isolamenti che non risultino conformi ai campioni approvati, o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. La Ditta è obbligata, in tal caso, alla demolizione degli isolamenti rifiutati ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

E' obbligo della Ditta proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi la Ditta dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

Isolamento di tubazioni

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o necessario, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

a) coppelle di lana di vetro (classe 0-1) apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ poste in opera opportunamente legate e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità;

b) guaina (lastra per i diametri più elevati) di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso a cellule chiuse, con pellicola superficiale impermeabile, autoestinguente (classe 1) con conduttività termica non superiore a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

c) coppelle di polistirene estruso autoestinguente (classe 1), con conduttività termica non superiore a $0,035 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ e densità non inferiore a 20 kg/mc . Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;

d) coppelle di poliuretano espanso autoestinguente (classe 1), con conduttività termica non superiore a $0,032 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ e densità non inferiore a $30\text{-}32 \text{ kg/mc}$. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte. Lo stesso dicasi per la barriera al vapore (ove richiesta). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse.

N.B. Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare, sopra uno degli isolamenti tipo b, c, d) l'uso di isolamenti tipo a.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua-refrigerata, l'isolamento termico non dovrà avere punti di discontinuità e non dovranno formarsi sulle superfici dei tubi, isolamenti o supporti, condensazioni e/o gocciolamenti.

Isolamento di canali per aria

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno normalmente isolati i canali di ripresa. A seconda di quanto richiesto e/o prescritto verranno usati i seguenti tipi di isolamento.

ISOLAMENTI INTERNI AL CANALE (ammessi, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa di aria esterna).

a) lastra di polietilene espanso autoestinguente (classe 1).

Spessore dell'isolamento: 12-13 mm.

L'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

ISOLANTI ESTERNI AL CANALE

b) lastra di polietilene autoadesivo espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1) con conduttività termica non superiore a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 5000 (da

documentare). Sarà posto in opera a regola d'arte, senza discontinuità lungo le giunzioni, con i bordi tagliati ben dritti; dovranno essere isolate anche le flangiate dei canali rettangolari, eventualmente con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) dello stesso materiale. L'isolante e l'eventuale nastro saranno posti in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale nè saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi;

c) materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm..

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice.

Esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali rettangolari e rivestendone anche flange, baionette, etc.. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastratura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali;

Isolamento di canali per aria flessibili

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. con le modalità e caratteristiche qui di seguito precisate.

a) rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, acciaio zincato o preverniciato, acciaio inox) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito per le tubazioni e per le canalizzazioni circolari ed i serbatoi, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate.

La finitura di organi quali valvolame, dilatatori, giunti, etc. dovrà essere realizzata con gusci smontabili facilmente (clips) senza danneggiarli.

b) rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 di resistenza al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

Nel caso di rivestimento esterno in lamierino metallico (alluminio, acciaio inossidabile, acciaio preverniciato o zincato, questo avrà spessore di 6/10 mm e sarà eseguito, per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, e per le canalizzazioni dell'aria, mediante pannelli piegati ed eventualmente rinforzati con croci di S.Andrea.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

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

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

La finitura mediante guaina semirigida in PVC sarà eseguita avvolgendo le tubazioni isolate e sigillando la guaina lungo la generatrice mediante l'apposito lembo e rivetti in materiale inossidabile.

26 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

A) GENERALITA'

I materiali da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, dovranno possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, dovranno essere conformi alle norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI e del

CEI ed inoltre dovranno corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

B) MATERIALI NATURALI E DI CAVA

B.1) ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva. Dovrà avere un pH compreso tra 6 ed 8 ed una torbidità non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).

B.2) SABBIA

Generalità

La sabbia, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, preferibilmente di qualità silicea, di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce, per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, All. 1 e dal D.M. 26 marzo 1980, All. 1, punto 1.2.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm), adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

B.3) GHIAIA E PIETRISCO

Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle

contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o da calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

Ghiaia e pietrischi per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 26 marzo 1980, All. 1, punto 2. La granulometria degli aggregati sarà scelta in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in genere il 25% della minima dimensione strutturale.

B.4) PIETRE NATURALI E MARMI

Generalità

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232.

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al loro particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici, saranno effettuate in conformità alle norme di cui al citato R.D. n° 2232/1939.

Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2231.

Calce grassa in zolle

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata, vitrea, pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento minimo 2,5 mc/tonn.), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita. Si dovrà provvedere alla sua conservazione in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

Calce magra in zolle

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali bene asciutti. Gli imballaggi dovranno recare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica, se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzioni.

B.5) LEGANTI IDRAULICI

Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla legge 26 maggio 1965, n° 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972, aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche".

Resistenze meccaniche e tempi di prova

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica riportati nella seguente tabella:

TIPO DI CEMENTO	RESISTENZE (KGF/CMQ)		TEMPI DI PRESA	
	a flessione	a compressione	inizio (min)	fine (h)
A) normale	60	325	> 45	< 12
ad alta resistenza	70	425	> 45	< 12
ad alta resistenza e rapido indurimento	80	525	> 30	< 12
B) alluminoso	80	525	> 45	< 12
C) per sbarramenti di ritenuta		226		< 12

Modalità di fornitura

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati il peso e la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità d'acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

Prelievo dei campioni

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da 10 sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonn. o frazione.

Conservazione

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, su tavolati in legname.

B.6) MATERIALI LATERIZI

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanata con R.D. 16 novembre 1939, n° 2233.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni, dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme, essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio ed avere, infine, un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia < 0,05%.

Per la definizione delle categorie, requisiti e prove si farà riferimento alle norme UNI.

B.7) ISOLAMENTO ACUSTICO

Parete tipo M1

Fornitura e posa in opera di protezione di parete o solaio fonoisolante ed antincendio, classe di incremento dell'isolamento in opera $R_w = 25$ dB, spessore totale mm 150 (esclusa parete o solaio), realizzata con l'impiego di un doppio strato in pannelli tipo ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alta Norma UNI 9714 e omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1

di reazione al fuoco secondo circolare 3 MI.SA. (95) 3 del 28/2195, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di supporto distanziale costituita da profili a "C", passo mm 600, e guide perimetrali con sezione ad "U" atte a contenerla, in acciaio zincato. La struttura sarà posata senza punti di contatto con la parete da proteggere [pareti]. La struttura sarà applicata a mezzo opportuni tasselli direttamente al solaio da proteggere, ma sarà disaccoppiata dallo stesso mediante una banda autoadesiva in neoprene [solai]. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra in gesso cartonato, spessore mm 15, vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra muratura e pannello sarà riempita con un pannello in lana minerale classe 0 di reazione al fuoco, densità kg/m' 50.

Parete tipo M2

Fornitura e posa in opera di parete fonoisolante ed antincendio, certificata ISO 58, spessore totale mm 154, con resistenza al fuoco certificata REI 120, realizzata con l'impiego di pannelli tipo ERACLIT-PV (-M) in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco, conformi alla Norma UNI 9714-M-A-L 35X600x2400, omologati dal Ministero dell'interno in Classe 1 di reazione al fuoco secondo circolare 3 ML.SA. (95) 3 del 2812/95, bordi battentati. I pannelli saranno fissati a mezzo viti su un'orditura di sostegno interposta, costituita da una serie di montanti verticali a "C" in acciaio zincato di opportuna sezione, posti in opera verticalmente ad interasse di mm 600. A pavimento, a soffitto ed alle partenze dai muri verranno posizionate guide con sezione ad "U" in acciaio zincato atte a contenere i montanti sopradescritti. Ove necessario; a detti profili verranno fissati i montanti con attacchi telescopici che consentiranno lo scorrimento degli stessi per assorbire eventuali dilatazioni e frecce del solaio o della copertura. Sui pannelli ERACLIT-PV verrà successivamente posizionata una lastra per lato in gesso cartonato, spessore mm 15, ciascuna vincolata direttamente alla struttura metallica a mezzo di viti, con i giunti trattati con garza ed opportuna rasatura. Il perimetro della parete potrà essere rifinito con l'applicazione di profili sagomati in acciaio preverniciato. L'intercapedine tra i pannelli sarà riempita con un pannello in lana minerale dello spessore di mm 50 densità 50 kg/m'.

C) GRES CERAMICO

Generalità

Materiali ottenuti da miscele di caolino, argilla plastica, quarzo e feldspati cotte a temperatura di 1200 - 1400 gradi°, rivestite totalmente o parzialmente da una copertura vetrificata (vetrina), ottenuta mediante reazioni fisico - chimiche, fra le sostanze di apporto (esclusivamente o prevalentemente a base di silicati) e le argille costituenti il grès; presenteranno pasta di colore bianco, giallognolo, rosso o di diverso colore, ottenuto con ossidi metallici, elevata durezza (non

inferiore al 7° posto della scala Mohs), perfetta impermeabilità e resistenza al gelo, inalterabilità agli acidi.

L'Appaltatore sarà tenuto a rispettare le particolari norme di accettazione e collaudo, prescritte dall'UNI, vigenti all'atto della fornitura.

Prodotti in grès ceramico

Le piastrelle dovranno presentare impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità, suono metallico, colore uniforme, ottima cottura.

Sulle dimensioni lineari nominali dei manufatti in grès sarà ammessa la tolleranza del $\pm 5\%$.

D) MATERIALI FERROSI

Generalità

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto, apparente o latente, di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi, inoltre, dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

Per la definizione, classificazione e la designazione dei vari tipi di materiale si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EU 20 - Definizioni e classificazioni dei tipi di acciai

UNI EU 27 - Designazione convenzionale degli acciai

UNI7856 - Ghise grezze. Definizione, classificazione e qualità.

D.1) TUBI DI ACCIAIO

Generalità

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si farà riferimento alla norma UNI 5447-64. I tubi dovranno essere costituiti da acciaio non legato e corrispondente alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

- UNI 663-68. Tubi senza saldatura di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici. Qualità, prescrizioni e prove. (sostituita in parte da UNI 7287-74).
- UNI 7091-72. Tubi saldati di acciaio non legato (sostituita in parte UNI 7288-74).
- UNI 7287-74. Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.
- UNI 7288-74. Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.

Per la classificazione, i tubi senza saldatura UNI 663-68 ed UNI 7287-74, verranno distinti, secondo il tipo di materiale, il grado di precisione della lavorazione ed i particolari requisiti chimico-meccanici, nelle seguenti categorie:

- 1) Tubi senza prescrizioni di qualità (ex commerciali: acciaio Fe 33).
- 2) Tubi di classe normale (acciai: Fe 35-1, Fe 45-1, Fe 55-1, Fe 52-1).

3) Tubi di classe superiore (acciai: Fe 35-2, Fe 45-2, Fe 55- 2, Fe 52-2).

Analogamente, i tubi saldati UNI 7091-72 ed UNI 7288-74 verranno distinti nelle stesse categorie delle quali, la prima, prevede tubi fabbricati con acciaio tipo Fe 33 UNI 7288-74, la seconda e la terza, tubi con acciaio tipo Fe 34, Fe 37, Fe 42 ed Fe 52 UNI 7092-72.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente dritti a vista e presentare sezione circolare, entro le tolleranze prescritte, dovranno essere privi di difetti superficiali (interni od esterni) che possano pregiudicarne l'impiego. I tubi ed i relativi pezzi speciali dovranno avere la superficie interna ed esterna protetta con i rivestimenti specificati nelle descrizioni di offerta.

In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultarne omogeneo, continuo, ben aderente, impermeabile ed adatto al convogliamento dei fluidi previsti.

Si ricorda che l'Appaltatore sarà tenuto a rispettare le particolari norme di accettazione e collaudo, prescritte dall'UNI, vigenti all'atto della fornitura.

Tubi in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (idrosanitari ed affini, ecc.) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo in fabbrica, secondo UNI 8863 (tubi gas filettati serie media con diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 7287 (tubi lisci commerciali con diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Le tubazioni zincate da interrare saranno del tipo catramato e lutato oppure vetroresinato oppure rivestite in doppio strato di calza di polietilene, secondo la UNI EN 9099, e dotate comunque di giunti dielettrici. La catramatura o resinatura o rivestimento in PE dovrà essere accuratamente ripresa sulle giunzioni.

Per impieghi di tipo particolare, quali idranti antincendio o impieghi ad alta pressione, le tubazioni dovranno essere quelle della serie media UNI 8863.

In ogni caso i tubi dovranno portare la marcatura esterna, con l'indicazione anche delle relative norme.

Le varie sezioni di tubazione, le curve ed i pezzi speciali (TEE, raccordi e riduzioni) saranno giuntate per saldatura di testa all'arco elettrico nel caso di tubi; a vite e manicotto con raccorderia in ghisa malleabile per tubi zincati.

Tutti i pezzi speciali (curve, raccordi, riduzioni, etc.) avranno estremità filettate, dovranno essere preisolati in stabilimento, con materiali identici a quelli descritti per i tubi dritti, secondo la norma europea UNI EN 489.

Le tubazioni dovranno essere idoneamente trasportate, movimentate e stoccate. I supporti, gli ancoraggi e le intelaiature dovranno essere dimensionati in maniera tale da garantire la corretta installazione delle tubazioni.

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfogo. Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sfomarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm. Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente. Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso.

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

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

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

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 12 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite. La prova si considera superata se il manometro di controllo non rivela cadute di pressione per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate; il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita, dopo di che le tubazioni dovranno essere soffiate allo scopo di eliminare corpi estranei.

D.2) VALVOLAME

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. In ogni caso qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo (nello stesso materiale della relativa tubazione), con conicità non superiore a 15 gradi.

A seconda di quanto necessario e/o richiesto, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

- *Valvole a sfera a passaggio totale in ottone nichelato e cromato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox 316 o in ottone nichelato, cromato e diamantato, complete di leva di manovra in ottone o in acciaio zincato (con esclusione di materiali sinterizzati o simili). Attacchi filettati o flangiati (secondo quanto richiesto e/o necessario) PN 10. Saranno provviste di codolo prolungato di distanziamento della leva di manovra dal corpo valvola (salvo che nei casi in cui manchi lo spazio fisico per la prolunga).*
- *Valvole a sfera in ottone c.p.d. a tre vie con tenuta in PTFE e sfera c.p.d., complete di leva di manovra in ottone o acciaio zincato (con esclusione di materiali sinterizzati o simili). Attacchi filettati PN 10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie.*

A seconda di quanto necessario e/o richiesto, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- *Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla, se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10.*
- *Valvole di ritegno a disco (con guarnizione di tenuta morbida), con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in acciaio inox. Attacchi filettati diametro max 2" - PN 16.*
- *Valvole di ritegno a disco (con guarnizione di tenuta morbida), con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange PN 16.*
- *Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento particolarmente silenzioso.*

E) METALLI DIVERSI

Tutti i materiali da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati, scevri da ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino le caratteristiche di resistenza e durata.

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e l'alluminio dovranno corrispondere alle rispettive norme di unificazione e precisamente:

- a) Piombo: UNI 3165 e 6450.
- b) Stagno e sue leghe: UNI 3271 e 5539.
- c) Zinco: UNI 2013-74 e 2014.
- d) Rame e sue leghe: UNI 2545, 6507-69 e 7013/8-72
- e) Alluminio e sue leghe: UNI 4507 e UNI 4522-66.

F) PITTURE, VERNICI, SMALTI

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di primarie marche, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e d'impiego e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego, non dovranno presentare materiali con pigmenti, irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali, si farà riferimento alle norme UNI 4715 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche e corredati del "Marchio di Qualità Controllata", rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore (I.I.C.).

G) MATERIE PLASTICHE

Generalità

Per la definizione, la classificazione e le prescrizioni sulle materie plastiche in generale, si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.5.8 (Materie plastiche). Per le prove si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.5/8.620.1 (Prove sulle materie plastiche). Per i prodotti finiti si farà infine riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.5/8.002.62/64 (Prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche).

Si ricorda che l'Appaltatore sarà tenuto a rispettare le particolari norme di accettazione e collaudo, prescritte dall'UNI, vigenti all'atto della fornitura.

H.1) TUBI E RACCORDI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

Generalità

Saranno fabbricati con sostanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 7441-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrato di convogliamento di gas. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

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

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

Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione

Dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4 della normativa UNI 7441-75.

I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze, dovranno essere conformi al prospetto III di cui al punto 5 della citata normativa.

I bicchieri dovranno essere del tipo con anello di elastomeri. Le pressioni di esercizio, in funzione della temperatura dovranno essere non inferiori ai valori riportati nella tabella III, punto 22 della stessa normativa.

Come caratteristiche più salienti le tubazioni presenteranno perfetta tenuta idraulica dei giunti, assorbimento di acqua non superiore a 0,10 mg/cm², temperatura di rammollimento (grado Vicat) non inferiore ad 80 gradi centigradi, notevole elasticità e resistenza meccanica, buona resistenza all'acetone ed all'urto.

La designazione dei tubi dovrà comprendere: la denominazione, l'indicazione della categoria e del tipo, il diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il riferimento alla norma UNI 7441-75.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PVC), della categoria e del tipo, il diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, l'indicazione del periodo di produzione, la sigla I.I.P., indicante il marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Tubi in PVC per condotte di scarico di fluidi

Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, del tipo 301 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 50 gradi centigradi) o del tipo 302 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70 gradi centigradi).

I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze, dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5 della normativa UNI 7443-75.

I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 6 della citata normativa.

Come caratteristiche più salienti i tubi dovranno presentare perfetta tenuta idraulica, ottima resistenza alla pressione interna (per 11 h a 60 gradi centigradi con 170 kgf/cm²), temperatura di rammollimento non inferiore a 80 gradi centigradi e tasso di rottura all'urto accettabile. Designazione e marcatura dovranno corrispondere, per quanto compatibile, alle prescrizioni di cui al punto precedente.

Tubi di PVC per condotte di scarico interrate

Dovranno essere del tipo 303/1 UNI 7447-75.

I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5 della normativa UNI 7447-75.

I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno come ricoprimento massimo sulla generatrice di m 4,00 mentre quello minimo, sarà di m 1,00 sotto superficie con traffico fino a 12 t e di m 1,50 sotto superficie con traffico fino a 15 t. Per le caratteristiche, la designazione e la marcatura si rimanda a quanto riportato al punto precedente.

H.2) TUBI E RACCORDI DI POLIETILENE (PE)

Potranno essere del tipo a bassa densità (da PE/BD, ottenuto per polimerizzazione dell'etilene sotto alta pressione) o del tipo ad alta densità (da PE ad, ottenuto sotto bassa pressione). In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2-3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.).

Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI 7054-72.

I tubi del primo tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di 0,92-0,93 kg/dmc, resistenza a trazione minima di 100 kgf/cm², allungamento a rottura minimo del 300%, resistenza alla temperatura da/a -50/+60 gradi centigradi (con degradazione massima delle caratteristiche meccaniche del 20% circa ogni 10 gradi nell'intervallo +20/+60), assoluta atossicità ed infrangibilità.

Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione normale di esercizio (PN 2,5-4-6-10 kgf/cm²) riferita alla temperatura di 20 gradi centigradi. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alle seguenti normative:

UNI 7990 - Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi dimensioni e caratteristiche.

UNI 7991 - Idem. Metodi di prova.

I tubi del secondo tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di 0,94-0,96 kg/dmc, resistenza a trazione minima di 150 kgf/cm², allungamento a rottura minima del 500%, temperatura di rammollimento minima di 124 gradi centigradi (Vicat).

Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7611 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione, Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7612 - Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione, Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7613 - Tubi in PE ad alta densità per condotte di scarico interrato, Tipo, dimensioni e requisiti.

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

Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del tipo ad alta densità.

I) MATERIALE ELETTRICO

Particolare attenzione si dovrà avere nei riguardi del materiale utilizzato: infatti tutto il materiale elettrico soggetto alla direttiva bassa tensione deve essere marcato CE; tale marcatura attesta la conformità del materiale alla direttiva B.T. e quindi alla regola d'arte. Per il materiale non soggetto a tale direttiva privo della marcatura CE, e privo anche di un marchio di qualità, è opportuno che l'installatore richieda al costruttore (od al suo distributore) la dichiarazione che è costruito a regola d'arte (art. 5 del DPR 447/91). E' sufficiente che tale dichiarazione compaia a catalogo. Per i prodotti non soggetti alla direttiva BT l'installatore può ricorrere a prodotti con un marchio di conformità alle norme emesso da istituto autorizzato (come IMQ). Copia del certificato di rispondenza alle norme dovrà essere fornita alla D.L. da parte della ditta installatrice.

Si ricorda che se l'installatore utilizza materiale elettrico non soggetto alla direttiva BT privo di marchio di qualità o dichiarazione di conformità del costruttore se ne assume la responsabilità.

L) LASTRE IN GESSO RIVESTITO O GESSOFIBRA

Le lastre in gesso rivestito (o gessofibra) sono utilizzate per le rifodere e i mascheramenti.

Vista la loro alta versatilità, soddisfano le più alte aspettative, sia dal punto di vista tecnico-fisico che costruttivo.

Devono essere non igroscopiche e resistenti all'acqua, visto che dovranno essere impiegate anche in applicazioni esterne, omogenee, realizzate con materie prime (gesso e fibre di cellulosa) di grande qualità, atossiche ed esenti da sostanze nocive.

La posa delle lastre sarà eseguita su appositi telai in profilo metallico zincato, fissati a mezzo viti con testa a svasare (che saranno ricoperte poi con idonea stuccatura).

Caratteristiche principali

Tipo di elemento	Non Compresso	Compresso	Altamente compresso	Unità
Densità	1,1	1,5	1,6	g/cm ³
Spessore dei materiali	10/12/13/15/16 18/19/20/22/25	10/12/13/15/16/18/19/20 22/25/28/30/32/34/36/40	25/28/30/32 34/36/38	mm
Margine di tolleranza per lo spessore	+/- 0,2			mm
Lunghezza massima x larghezza massima (bordi grezzi)	3.020x1260	3.020x1260	1260x1260	mm
Lunghezza massima x larghezza massima (bordi rivestiti)	3.000x1200	3.000x1200	1200x1200	mm
Resistenza alla flessione	>= 6	> = 10	> = 14	N/mm ²

Modulo di elasticità	>= 3.000	> = 3.000	> = 7.000	N/mm ²
Durezza del betoncino Brinell	>= 20	> = 40	> = 50	N/mm ²
Resistenza delle viti longitudinali		> = 0,3		N/mm ²
Resistenza delle viti		> = 2,5		N/mm ²
Resistenza alla compressione della Lastra		> = 10		N/mm ²
Resistenza alla compressione sull' angolo retto della lastra		> = 20		N/mm ²
Gonfiamento dello spessore dopo 24h di permanenza nell' acqua		< = 0,5		%
Dilatazione/contrazione in caso di cambiamento dell'ordine del 40% dell' umidità relativa (a 20° C)		< = 0,5		mm/m
Umidità di compensazione con il 65% di umidità relativa dell' aria		1,0 - 1,3		%
Umidità di compensazione massima nel caso di immagazzinaggio in clima ad aria		ca. 3		%
Umidità di compensazione massima nel caso di immagazzinaggio nell'acqua		ca. 33		%
Fattore di resistenza alla diffusione dell' acqua	11 (non igroscopico, adatto per l'installazione in esterni)			-
Dilatazione / contrazione termica		< = 0,002		mm/(mK)
Conduttività termica (valore di calcolo)		0,36		W/(mK)
Capacità termica		0,25 bzw. 1,05		kcal/(kgK)
Valore pH		7 - 8		-
Infiammabilità	Elementi di base non infiammabili, materiale di costruzione rientrante nella categoria A2 secondo DIN 4102 parte I			-

M) MATERIALI DIVERSI

Elastomeri per anelli di tenuta

Le speciali gomme con cui verranno formati gli anelli di tenuta potranno essere del tipo naturale o sintetico; dovranno, comunque, possedere particolari caratteristiche di elasticità (rapportate alle caratteristiche geometriche e meccaniche dei tubi), per attestare le quali la Ditta Appaltatrice dovrà presentare apposita Certificazione del Costruttore, da cui si rilevino i seguenti dati:

- il carico e l'allungamento a rottura delle mescole di gomma vulcanizzata, allo stato naturale e dopo invecchiamento artificiale;
- il grado di durezza espresso in gradi internazionali IRH (International Rubber Hardness) determinato secondo le modalità previste dalla norma UNI 4046;

- c) l'allungamento residuo percentuale da prova di trazione, effettuata su anello, con le modalità di cui al punto 3.4. UNI 4290;
- d) la deformazione permanente a compressione, eseguita a temperatura ordinaria con le modalità di cui al punto 3.5. UNI 4920;
- e) l'esito delle prove di resistenza al freddo e di assorbimento di acqua, eseguite come ai punti 3.6. e 3.7. UNI 4920;
- nonché il buon comportamento degli anelli alla corrosione chimica, all'attacco microbico ed alla penetrazione delle radici.

Le mescole di gomma naturale saranno di prima qualità omogenee, prive di rigenerato o polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Per l'impiego su tubazioni destinate al convogliamento dell'acqua potabile, tali mescole non dovranno contenere elementi metallici od altre sostanze che possano alterare le proprietà organolettiche.

N) CRISTALLI E VETRI

Generalità

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto. Dovranno inoltre rispondere alle seguenti norme di unificazione: UNI 5832-72, 6123-75, 6487-75, 7142-72, 7171-73, 7172-73, 7306-74.

Vetri piani

Vetri lucidi tirati

La normativa considera una scelta corrente (per vetrazioni in opere edilizie per usi diversi, in tutta la gamma di spessori) ed una scelta selezionata (per vetrazioni pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 6, 8, 10, 12 mm). Lo spessore di una lastra sarà quello risultante dalla media aritmetica degli spessori misurati al centro dei 4 lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze. Per la fornitura, le lastre dovranno essere di scelta selezionata con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2 della norma UNI 6486-75. Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi a quelli riportati nella tabella che segue:

Denominazione	Spessore	Spessore limite	Spessore limite
	nominale	minimo	massimo
Sottile	2	1,8	2,2
Normale	3	2,8	3,2
Forte	4	3,7	4,3
Spessore	5-6-8	4,7-5,7-7,6	5,3-6,3-8,4

Ultraspesso	10-12	9,5-11,4	10,5-12,6
10-12-15-19	15-19	14,0-18,0	16,0-20,0

Cristalli lustrati

S'intenderanno per tali i vetri piani colati e laminati, di speciale composizione ed affinaggio, con entrambe le facce rese piane, parallele e lustre mediante appropriato trattamento. Le lastre di cristallo avranno tolleranze di taglio contenute nel prospetto di cui al punto 4.2.2 della UNI 6487-75. Per la relativa idoneità si farà riferimento al punto 9 della stessa norma; campionamento ed accettazione dovranno inoltre rispondere alle indicazioni di cui al punto 10.

Vetri greggi

S'intendono per tali i vetri piani colati e laminati le cui facce non avranno subito alcuna lavorazione successiva, una o entrambe le facce essendo impresse con disegni o motivi ornamentali costituiti da lettere e/o da numeri; ove tali vetri abbiano particolare composizione ed affinaggio, saranno meglio definiti come cristalli greggi.

Il vetro greggio dovrà essere esente da inclusioni opache di dimensioni o ubicazioni tali da agevolare la rottura o nuocere esteticamente; dovrà essere esente da crepe, da imperfetta complanarità, da difetti di segno e da efflorescenze o iridescenze. L'eventuale armatura dovrà essere pulita, non deformata né smagliata e non dovrà affiorare in superficie.

Spessore nominale e relativo saranno conformi a quelli indicati nella tabella che segue:

Spessore nominale	Spessore limite	
	vetri comuni	vetri stampati
	min max	min max
6	5,4 6,3	- -
7	6,4 7,7	6,4 7,7
8	- -	7,2 8,8

Vetri e cristalli di sicurezza

Costituiti da vetri e cristalli temprati, retinati o stratificati, dovranno rispondere, oltre che alla normativa richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29.5.63 n.1497.

Vetri e cristalli temprati

Ottenuti con particolare trattamento che induce negli strati superficiali tensioni permanenti di compressione, dovranno rispettare le tolleranze dimensionali e di forma di cui alla seguente tabella:

Larghezza o lunghezza cm	Scostamenti limite per spessori	
	fino ad 8,2 mm	oltre 8,2 mm

fino a 100	+1/-2	+1/-2
oltre 100 fino a 200	+1/-2	+2/-2
oltre 200	+2/-2	+3/-3

Per l'accertamento indiziaro non probatorio dell'avvenuta tempra le lastre dovranno essere esaminate in luce polarizzata rettilinea sull'intera loro superficie. In ogni caso vetri e cristalli piani temprati dovranno essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza.

Vetri uniti al perimetro

Costituiti da pannelli prefabbricati formati da due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato o con adesivi e sigillati) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati, dovranno presentare giunto d'accoppiamento assolutamente ermetico e di conseguenza nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli. Per i pannelli potranno essere richieste le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna iniziale e dell'appannamento in conformità alla normativa di cui al punto 7 della UNI 7171-73. I pannelli dovranno inoltre essere garantiti dalla ditta produttrice per non meno di 10 anni dalla collocazione. Il certificato di garanzia dovrà essere consegnato alla D.L. prima della posa in opera dei vetri.

O) PAVIMENTI IN LEGNO

Legnami da pavimenti e rivestimenti

Listoni di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni delle UNI 4773.

Le essenze da usare dovranno essere perfettamente stagionate all'aria o essiccate artificialmente e prive di nodi, fenditure, marciumi, tasche di resina, tarlature. I listoni dovranno presentare accurata lavorazione agli incastri e faccia vista e fianchi lisci di pialla.

Tavolette di legno con incastro

Dovranno rispettare la UNI 4374. Le essenze da usare dovranno avere un tenore di umidità del 10-12%. Le tavolette dovranno essere accuratamente lavorate e permettere (nei tipi A, b e C) una perfetta unione fra loro. Le tavolette dovranno essere fornite della qualità A di cui alla classifica UNI 4376.

Tavolette di legno senza incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della UNI 4375. Potranno essere del tipo A (a tre lati piallati) o del tipo B (a mosaico). Le tavolette del tipo A dovranno presentare la facciata vista ed i due fianchi lisci di pialla e le facce a piano di sega. Vale, per la qualità, la prescrizione di cui al punto precedente.

Perline di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni delle UNI 4873/74/75.

P) LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno pervenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e consigliati alla superficie ;la differenza fra i diametri medi delle estremità non oltrepassare i 15/1000 della lunghezza né 1/4 del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezioni trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le facce esattamente spianate, senza rientranze o risvolti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi di sorta.

Legnami da carpenteria definitiva

Dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alle fibre non inferiore a 300 Kg/cm² e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre \geq 700 Kg/cm².

Legnami per serramenti

Dovranno essere della migliore qualità, ben stagionati (con almeno 2 anni di taglio)e provenire da alberi abbattuti in stagione propizia oppure essere sottoposti ad essiccazione artificiale perfetta. Saranno di prima scelta, a fibra compatta e resistente, privi di spaccature sia in senso radiale che circolare, sani dritti, con venature e colori uniformi, esenti da nodi, tarli ed altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte affinché le fibre non risultino mozzate dalla sega e si ritirino nelle connesure.

Gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare, dopo tali operazioni, di dimensioni conformi ai disegni, particolari, dettagli di progetto o alle descrizioni contrattuali. In merito agli spessori, la quotatura dei disegni dovrà intendersi per elementi finiti o ultimati, con le tolleranze sottoindicate, dovendo l'Appaltatore provvedere legnami di spessore superiore in modo da garantire quello richiesto a lavorazione ultimata.

Tolleranza sullo spessore: +/- 0,5 mm; tolleranza sulla larghezza e lunghezza: +/-mm.

Compensati e paniforti

Dovranno essere conformi per definizioni, composizione, caratteristiche, classificazione, ecc., a la normativa UNI da 6467-69 a 6472-69. Per i requisiti di incollaggio si farà riferimento alla UNI 6478-69. I

paniforti potranno essere del tipo listellare (in rapporto alla composizione dell'anima) con spessore di 13/15/18/20/22/25/28/30 mm.

Art. 27 - ELABORATI PROGETTUALI

Il Progetto Definitivo di cui all'art. 25 del D.P.R. n. 554/1999 dei lavori oggetto dell'appalto è costituito dai seguenti elaborati:

ELENCO DOCUMENTI

- RELAZIONE TECNICA
- PLANIMETRIA DEL PIANO TERRA, STATO DI FATTO
- PLANIMETRIA DEL PIANO TERRA, STATO DI PROGETTO
- PLANIMETRIA DEL PIANO TERRA, TAVOLA COMPARATIVA
- PLANIMETRIA DEL PIANO PRIMO, STATO DI FATTO
- PLANIMETRIA DEL PIANO PRIMO, STATO DI PROGETTO
- PLANIMETRIA DEL PIANO PRIMO, TAVOLA COMPARATIVA
- PLANIMETRIA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO PIANO TERRA
- PLANIMETRIA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO PIANO PRIMO
- PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO PIANO TERRA
- PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO PIANO PRIMO
- SCHEMA QUADRO ELETTRICO GENERALE
- COMPUTO METRICO OPERE EDILI
- COMPUTO METRICO IMPIANTO CONDIZIONAMENTO
- COMPUTO METRICO IMPIANTO ELETTRICO
- ELENCO DEI PREZZI UNITARI OPERE EDILI
- ELENCO DEI PREZZI UNITARI IMPIANTO CONDIZIONAMENTO
- ELENCO DEI PREZZI UNITARI IMPIANTO ELETTRICO
- QUADRO ECONOMICO
- CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO (*il presente elaborato*)

Venezia Mestre, Luglio 2010

Il Progettista

Ing. Pietro Paolo Mancini

f.to Pietro Paolo Mancini