

Progetto: **PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO TERMICO ALIMENTATO A GAS NATURALE A SERVIZIO DELL'OSTELLO DEL PANPERDUTO E DELL'ADEGUAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO PRESENTE AL MUSEO DELLE ACQUE ITALO SVIZZERE**

Località: **VIA LUNGO CANALE VILLORESI - SOMMA LOMBARDA (VA)**

Committente: **CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO-VILLORESI
VIA ARIOSTO 30 - MILANO**

Commessa: **C204-19** Cod. Cliente: **IMVIL**

Documento: **CAPITOLATO TECNICO SPECIALE**

Cod. Elaborato: **IG-01** Livello: **ESECUTIVO**

I Progettista Impianti: Ing. Gaetano Trovato

Ordine Ingegneri di Milano n°30596

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
-	14.02.2020	PROGETTO ESECUTIVO	GTRO	GTRO	GTRO

INDICE

1 PREMESSA	3
2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	3
2.1 Qualità e provenienza dei materiali	3
2.2 Normativa Vigente	3
2.3 Opere e prestazioni Incluse Nella Fornitura	4
2.4 Documentazione Finale	8
2.5 Buona Regola Dell'arte	9
2.6 Corrispondenza Progetto - Esecuzione	9
2.7 Identificazione Apparecchiature, Componenti ecc... ..	9
2.8 Verifiche e Prove Preliminari	9
2.9 Visite e Modalità Di Collaudo	10
2.10 Prove, verifiche, collaudi apparecchiature e materiali	10
2.11 Approvazione del materiale e delle apparecchiature	10
2.12 Montaggi	10
2.13 Passaggi ed attraversamenti	11
2.14 Attraversamento dei solai	11
2.15 Installazione di disaeratori di tipo industriale	11
2.16 Istruzioni al personale della committente	11
2.17 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione	12
2.18 Campioni	12
2.19 Prove in loco e verifiche finali	13
2.19.1 Generalità	13
2.19.2 Impianti meccanici	14
2.19.3 Impianti elettrici	16
2.20 Garanzia degli impianti	19
3 RIFERIMENTO NORMATIVO	19

1 PREMESSA

Il presente capitolato tecnico speciale riguarda il progetto del nuovo impianto termico alimentato a gas naturale a servizio dell'ostello del Panperduto e dell'adeguamento impianto di riscaldamento presente al museo delle acque italo svizzere.

2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali da impiegare per la costruzione degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

L'Appaltatore ha sempre l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali e di specifiche tecniche. Il direttore dei lavori, preliminarmente alla fornitura dei materiali dovrà approvare tali specifiche tecniche al fine di autorizzare l'appaltatore ad eseguire la posa in opera dei predetti.

Qualora la D.L. o la Committente rifiutino materiali e/o apparati, ancorché già messi in opera, in quanto non precedentemente approvati ovvero, a loro insindacabile giudizio, non ritenuti rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'Appaltatore dovrà immediatamente sostituirli, a propria cura e spese, con altri accettati.

Tutti i materiali dovranno essere corredati di marcatura CE.

L'eventuale accettazione della D.L. delle proposte alternative sul tipo e marca dei prodotti da utilizzare non comporta, per la stessa, assunzione di alcuna responsabilità. I materiali ferrosi devono soddisfare le prescrizioni del D.P. del 15/7/1925.

2.2 Normativa Vigente

Rimandando alle specifiche normative elencate nei capitoli successivi si prescrive, in linea generale, che gli impianti dovranno essere realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti e tra altre si citano, in particolare ma con carattere non limitativo, le prescrizioni VVF, CEI, INAIL, ASL, ARPA, UNI, DLGs 192/05, DLGs 311/06, DPR 59/09, DGR e Delibere regionali in materia.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge 10/91 e del relativo regolamento di attuazione nonché alle disposizioni in materia di classificazione ai fini della reazione e della resistenza al fuoco Decreto 10.03.2005 – Decreto 15.03.2005 – Decreto 09.03.2007 oltre al DM 26.06.84 e successivi.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L..

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di marcatura CE e targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL.

Ove necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere alle Omologazioni INAIL, inclusi i versamenti a favore

dell'Ente, e consegnare alla Committente tutta la documentazione relativa in originale (certificati, libretti, etc.).

Tutte gli oneri inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma eventualmente richieste dagli Enti e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni ecc.), saranno a completo carico dell'Appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Committente, dovrà adeguarvisi ed il costo supplementare verrà riconosciuto solo se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una ordinata raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla Committente entro 15 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Tutto il quadro normativo e/o legislativo regolante la materia oggetto dell'appalto formano sostanziale parte integrante della presente Specifica e sono pertanto da ritenersi come comprese nella documentazione di progetto facente parte della documentazione posta a base dell'appalto.

2.3 Opere e prestazioni Incluse Nella Fornitura

L'appalto comprende tutte le opere ed oneri previsti ed imprevisi necessari per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti previsti in progetto che dovranno pertanto essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte. Sono comprese le opere strutturali relative alla piattaforma in acciaio di appoggio UTA e le opere provvisoriale.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili.

Si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e quindi comprese nel prezzo dell'appalto:

- La fornitura e l'installazione in opera di tutte le reti di scarico condensa, scarichi di tutti gli impianti fino alla/e eventuali stazione/i di sollevamento acqua complete di accessori, pezzi speciali e staffaggi e da queste ultime sino alla rete fognaria.
- Silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessita per rispettare le prescrizioni di rumorosità e di trasmissione vibrazioni.
- Sigillatura con silicone di tutti i gusci di finitura coibentazioni in alluminio poste all'esterno.
- Staffaggi e supporti.
- Sistemi di impermeabilizzazione di tutti gli attraversamenti impiantistici.
- Giunzioni dei collegamenti equipotenziale e di ponticelli al fine di garantire la conduttività elettrica.
- Ripristini compartimentazione REI delle strutture
- Obblighi ed Oneri dell'Appaltatore

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi di contratto, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

A) Documentazione tecnica:

A.1 Redigere settimanalmente ed inviare alla D.L. dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori evidenziando:

- Eventuali scostamenti rispetto al programma lavori
- Cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati
- Previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori

A.2 Rilasciare la "dichiarazione di conformità", in ottemperanza al D.M. 37/08.

A.3 Rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n. Di omologazione e il termine di validità

A.4 Fornitura dei disegni di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante.

A.5 Disegni as-built di tutte le opere realizzate (impianti, opere edili, strutturali, ecc).

A.6 Redazione di progetto costruttivo quadri elettrici e relative verifiche termiche e funzionali.

B) Realizzazione delle opere.

B.1 Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.

B.2 Sollevamento in alto e montaggio dei materiali eventualmente compresi quelli forniti direttamente alla Committente a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali.

B.3 Smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo.

B.4 Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso.

B.5 Smontaggio e/o demolizione di tutte le parti di impianto oggetto di sostituzione e conferimento in discarica autorizzato. Il tutto ad onere e spese dell'Appaltatore.

B.6 Opere edili di predisposizione per il passaggio degli impianti. Comprese opere di demolizione o forometrie. I materiali di risulta dovranno essere conferite in discarica autorizzata. Il tutto ad onere e spese dell'Appaltatore.

B.7 Protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.

B.8 Le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'Appaltatore e dall'esecuzione degli isolamenti termici, anticondensa ecc.

B.9 Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni della presente Specifica Tecnica.

B.10 Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dalla presente Specifica Tecnica e/o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione.

- B.11** Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione.
- B.12** Custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali. Nel caso in cui tali materiali siano immagazzinati presso il sito in oggetto, in caso di furto di questi, sarà l'Appaltatore a rispondere direttamente.
- B.13** Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- B.14** Lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui.
- B.15** Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto.
- B.16** La fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L..
- B.17** Approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono a partire dai punti di consegna decisi dalla Committente.
- B.18** Coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.
- B.19** Conferimento in discarica autorizzata di tutte le parti edili demolite e dei componenti e macchine di impianto rimosse.
- B.20** Utilizzo di qualsiasi mezzo di movimentazione e sollevamento al fine di effettuare la posa in opera degli impianti. La fornitura dei sistemi suddetti sistemi di movimentazione, di ogni genere e tipo, dovrà essere a carico dell'Appaltatore.
- B.21** L'appaltatore si farà carico di fornire per l'intera durata della esecuzione delle opere, il montaggio, smontaggio di ogni tipo di impalcato, ponteggio, o impiego di trabattelli mobili, al fine di eseguire opere in quota. Il tutto nel rispetto delle vigenti leggi e normative di sicurezza.
- B.22** Le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via.
- B.23** Nella scelta delle macchine e delle apparecchiature in genere, l'Appaltatore deve provvedere a tutti quegli accorgimenti necessari ad impedire la trasmissione del rumore, sia aereo che dovuto a vibrazioni, in particolare deve tener conto dei seguenti punti:
- tutte le apparecchiature con parti in movimento devono essere dotate di giunti antivibranti in gomma per l'allacciamento alle rispettive tubazioni (pompe, scambiatori, ecc.)
 - ogni apparecchiatura deve appoggiare su basamento e opportuni antivibranti (molle) per impedire la

trasmissione delle vibrazioni alla struttura dell'edificio

- le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego.

C) Tarature, Prove, Collaudi, Avviamento e messa in funzione dell'impianto:

C.1 Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto, devono riguarda di ogni parte dell'impianto.

C.2 La ditta dovrà disporre degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo per eseguire le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti. Le misure ed i collaudi dovranno essere eseguiti da un tecnico con esperienza nel settore.

Strumenti indispensabili:

- termometro per acqua
- manometro per acqua
- igrometro
- tester
- misuratore di portata e pressione fluidi
- misuratore di portata e pressione acqua antincendio.

C.3 La D.L. dovrà presenziare a tutti i collaudi previsti nel presente capitolato e a quelli che, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno far eseguire.

C.4 Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dalla presente Specifica Tecnica. L'Appaltatore dovrà informare per iscritto dalla D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di collaudo.

C.5 Spese per i collaudi provvisori e definitivi.

C.6 Spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere con esito negativo.

C.7 Effettuare i collaudi delle tubazioni in pressione e rilasciare certificato di collaudo di avvenuta prova a tenuta nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti.

C.8 E' a completo carico dell'Appaltatore la messa in funzione degli impianti, rimanendone unico responsabile della conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la Committente potrà prendere in consegna gli impianti. Restano esclusi dagli oneri dell'Appaltatore, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile. Si rammenta che la garanzia biennale sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

D) VARIE

D.1 L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto.

D.2 L'Appaltatore è tenuto ad affidare la Direzione Tecnica dei lavori ad un tecnico esperto che assumerà la responsabilità civile e penale relativa a tale carica. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. La comunicazione del nominativo del predetto tecnico dovrà

essere inoltrata alla Committente prima della consegna dei lavori. L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. Quando ricorrono gravi e giustificati motivi la Committente, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante. Il tecnico nominato deve interfacciarsi con eventuali altri responsabili tecnici delle imprese presenti in cantiere in modo da coordinare la sequenza delle varie lavorazioni nonché le interferenze impiantistiche e strutturali. I tecnici responsabili dei vari appaltatori dovranno, congiuntamente, preparare e fornire alla DL gli elaborati d'assieme dai quali si evincono le eventuali interferenze. Gli stessi dovranno provvedere alla stesura di elaborati costruttivi, piante e sezioni, dai quali si evinca il "superamento" delle interferenze nonché il layout "costruttivo" di tutti gli impianti.

D.3 Le spese di trasporto, viaggi, vitto ed alloggio per il personale addetto ai lavori.

D.4 Tutte le spese relative alle imposte, tasse, diritti e contributi di qualunque genere inerenti o conseguenti alla fornitura ed alla installazione degli impianti.

2.4 Documentazione Finale

Entro n.15 gironi dall'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

- Consegnare alla Committente, tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui detto agli artt. Precedenti.
- Consegnare alla Committente tutte le omologazioni INAIL, il cui ottenimento è come anticipato posto a carico dell'appaltatore.
- Redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi.
- Fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione.
- Manuali di Uso, Manutenzione e Conduzione di tutti gli impianti realizzati.
- Disegni as-built
- Consegnare alla Committente il fascicolo dell'opera, come descritto dal Dlgs 81/2008 e successive modificazione

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i data-sheet specifici delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

2.5 Buona Regola Dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della Specifica Tecnica (elaborati specifici), secondo la buona regola dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme tecniche di esecuzione dei lavori e secondo i manuali di installazione uso e manutenzione forniti dai costruttori delle apparecchiature fornite e/o poste in opera.

2.6 Corrispondenza Progetto - Esecuzione

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto: l'Appaltatore nell'esecuzione non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica al progetto (ciò per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L..

Qualora la Ditta avesse eseguito modifiche senza la prescritta approvazione, sarà in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore.

2.7 Identificazione Apparecchiature, Componenti ecc...

Tutte le apparecchiature dovranno essere contrassegnate per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da codici (numerici e/o alfanumerici), tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle e saranno di regola conformi a quanto indicato sugli elaborati di progetto. La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni.

L'Appaltatore dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o targhette adesive. Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive. I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

L'Appaltatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo. Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

2.8 Verifiche e Prove Preliminari

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche, il cui onere è ovviamente compreso nell'appalto, saranno eseguite in contraddittorio tra l'Appaltatore e la D.L./Collaudatore e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

Soffiatura e lavaggio tubazioni:

Le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate come da buona norma tecnica, di ogni operazione dovrà essere redatto apposito verbale sottoscritto dalla D.L./Collaudatore.

Prova a freddo delle tubazioni:

Le tubazioni saranno messe in pressione con acqua in modo da verificare che non ci siano perdite.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Verifica montaggio apparecchiature:

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

Verifica saldature:

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire radiografie delle saldature, nei punti ove richiesto, per verificarne la realizzazione a regola d'arte.

2.9 Visite e Modalità Di Collaudo

Il collaudo avverrà durante la prima stagione invernale successiva alla data del verbale di ultimazione dei lavori. Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà, fatte salve diverse prescrizioni e/o precisazioni in sede contrattuale, delle Norme UNI-CTI.

2.10 Prove, verifiche, collaudi apparecchiature e materiali

Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la D.L. Durante la costruzione delle apparecchiature, e all'ultimazione di esse devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento e con le prescrizioni e specifiche tecniche.

Il collaudo consisterà nell'effettuazione delle prove di accettazione previste dalle norme, regolamenti, disposizioni.

2.11 Approvazione del materiale e delle apparecchiature

Il materiale e le apparecchiature per la realizzazione degli impianti dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L. prima di procedere al relativo acquisto. Tutti i materiali dovranno essere collaudati in funzione delle norme e degli standard nonché della documentazione tecnica di progetto esecutivo.

Sarà, in ogni caso, ad insindacabile giudizio della D.L. richiedere prove, dettagli ed approfondimenti tecnici prima di procedere all'approvazione dei materiali da installare.

Nel corso dei lavori potranno essere richieste dalla D.L. tutte le prove e verifiche ritenute necessarie a garantire il risultato tecnico-qualitativo dell'opera nel suo complesso.

2.12 Montaggi

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

dall'Appaltatore. E' obbligatorio rispettare tutte le Leggi e norme tecniche di riferimento (UNI, CEI, ecc) al fine di effettuare dei montaggi (pose, giunzioni, collegamenti, ecc.).

In particolare, per tutte le macchine e le apparecchiature, dovranno essere rispettate le indicazioni del costruttore in merito ad attacchi di mandata e di ritorno delle tubazioni e dei canali dell'aria. Dovranno essere altresì rispettate tutte le specifiche di montaggio fornite dai costruttori per ciascun apparecchio e componente di impianto.

2.13 Passaggi ed attraversamenti

Sarà onere dell'Appaltatore, provvedere ed eseguire per tempo, la fornitura dei telai portanti e/o delle predisposizioni per il passaggio delle tubazioni e canalizzazioni attraverso pareti, travi, solette, ecc.

Non dovranno essere realizzati passaggi ed attraversamenti non previsti negli elaborati progettuali.

L'Appaltatore, per la realizzazione delle aperture di passaggio di cui sopra dovrà sempre ottenere, prima della realizzazione delle stesse, l'approvazione da parte della D.L. presentando elaborati grafici e tecnici relativi ai telai previsti.

La realizzazione di attraversamenti dei solai e delle murature portanti dovrà essere inderogabilmente effettuata alla presenza della Direzione Lavori e dovrà essere effettuata con strumentazione idonea ed adeguata alla composizione ed all'età delle pareti.

2.14 Attraversamento dei solai

Sarà onere dell'Appaltatore provvedere al sondaggio dei solai per verificare in campo che i punti previsti per il passaggio delle tubazioni attraverso il solaio non si trovino in corrispondenza di travi, di altri elementi portanti della muratura o di impianti esistenti. Nel caso risultasse necessario modificare il punto di attraversamento del solaio, il nuovo posizionamento del passaggio dovrà essere scelto dalla Committente e dalla Direzione Lavori.

2.15 Installazione di disaeratori di tipo industriale

Nel punto più alto di ciascuna colonna montante dovranno essere installati disaeratori di tipo industriali (cfr. Valvole di sfogo aria con grande capacità di scarico – documento di specifiche tecniche). I disaeratori dovranno essere collegati alla nuova rete di scarico prevista in progetto tramite tubazione flessibile in PE e braga a 45°.

2.16 Istruzioni al personale della committente

L'Appaltatore dovrà provvedere tramite proprio personale tecnico all'istruzione del personale di manutenzione a conduzione impianti della Committente per un periodo da concordare con la D.L. e comunque non inferiore ad 1 mese.

Il periodo di istruzione di cui sopra, dovrà essere considerato in aggiunta al periodo delle prove e collaudi.

Il periodo di istruzione non potrà avere inizio prima che tutte le prove e collaudi finali non abbiano avuto esito favorevole e approvato dalla D.L.

2.17 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione

Come in parte già anticipato l'Appaltatore, prima del collaudo provvisorio degli impianti, sottometterà alla D.L. per consegna alla Committente la seguente documentazione.

- i disegni esecutivi di rilievo degli impianti rispecchianti l'esatta ubicazione e l'immediata identificazione di ogni singolo componente degli impianti stessi, nonché disegni d'ingombro delle macchine, quadri e parti di impianto prefabbricate, compreso uno schema funzionale ed i percorsi delle varie canalizzazioni e tubazioni, con i dimensionamenti in ogni punto;
- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature installate con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
- adeguato numero di manuali di istruzioni per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.
- I disegni e gli schemi, elaborati in tutti i casi possibili in Autocad, dovranno essere consegnati nel numero di due copie cartacee oltre ad un supporto informatico.
- Identiche modalità di consegna sono prescritte per i manuali, la relazione e le istruzioni d'uso e manutenzione.

2.18 Campioni

La D.L. potrà richiedere campionatura di tutti i materiali previsti nell'esecuzione delle opere. In particolare l'Appaltatore dovrà richiedere l'approvazione di:

- unità ambiente per installazioni in vista quali ventilconvettori, radiatori, ecc. (modello e colore)
- diffusori, bocchette, griglie, ecc. (modelli, geometria e dimensioni, colore)
- verniciature di reti e altre apparecchiature in vista (colore).

Quanto richiesto dovrà essere etichettato con le seguenti indicazioni: tipo ed altri mezzi di identificazione, nome e località del cantiere, numero d'ordine e/o richiesta di offerta, data ed altre indicazioni utili.

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

Relativamente ai materiali ed alle apparecchiature per i quali non è possibile una campionatura e per quelli a cui la campionatura non è richiesta, dovranno comunque essere forniti nome, marca di fabbrica ed altre informazioni utili.

I materiali saranno forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di costruzione stabiliti.
- Le consegne saranno effettuate:
- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;

- nelle qualità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

2.19 Prove in loco e verifiche finali

2.19.1 Generalità

La D.L. a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente capitolo, procede in contraddittorio con l'Appaltatore alle "verifiche e prove finali" e di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali. Se i risultati sono positivi, viene rilasciato il certificato di ultimazione dei lavori.

2.19.1.1 Modalità operative del collaudo

- L'operazione di collaudo deve iniziare entro il termine di quindici giorni dalla comunicazione di avvenuta esecuzione delle opere/forniture. Il collaudo avverrà alla presenza di persona incaricata dall'impresa aggiudicataria e debitamente invitata. In caso di assenza ingiustificata dell'incaricato dell'impresa, il verbale di collaudo fa egualmente stato contro di essa.
- Il termine suddetto sarà sospeso nel caso in cui, iniziato il collaudo, siano disposte prescrizioni a carico dell'Amministrazione contraente ; il termine riprenderà a decorrere dalla data di adempimento delle prescrizioni medesime.
- L'incaricato all'accettazione o il collaudatore, sulla base degli accertamenti e delle prove effettuati, possono accettare i beni o rifiutarli o dichiararli rivedibili.
- Saranno rifiutate le forniture difettose o non rispondenti alle prescrizioni tecniche definite nei disciplinari. In questi casi, l'appaltatore ha l'obbligo di provvedere, nel termine indicato nel contratto, alla sostituzione dei beni con altri rispondenti ai requisiti contrattuali.
- Il protocollo di collaudo verrà stabilito in maniera autonoma dalla Committente, sulla scorta di una proposta di protocollo di collaudo fornita dall'Appaltatore contestualmente all'inizio delle operazioni di installazione. Detta proposta dovrà contenere, come requisiti minimi, l'elenco e la descrizione delle operazioni previste dal collaudo, i risultati attesi, i parametri di misurazione considerati, unitamente ai "range" di valori attesi, ed i tempi stimati per l'esecuzione delle operazioni di collaudo.
- Le informazioni contenute nella proposta di protocollo di collaudo serviranno alla Committente per monitorare gli effetti di future ricalibrature, modifiche e regolazioni apportate alle apparecchiature.
- L'Appaltatore dovrà dare copia alla Committente, preliminarmente al collaudo, di tutta la documentazione da trasmettere ad organismi di controllo tecnici ed amministrativi nazionali ed internazionali.
- Il regolare collaudo dei prodotti e la dichiarazione di presa in consegna non esonera comunque il fornitore per eventuali difetti o imperfezioni non emersi al momento del collaudo, bensì accertati successivamente. In tal caso il fornitore è invitato dalla parte acquirente ad assistere, a mezzo dei suoi rappresentanti, ad eventuali visite di accertamento, dovendo rispondere ad ogni effetto dei difetti o delle imperfezioni accertate.
- Le apparecchiature, e, laddove previsti, i lavori edili e impiantistici, all'atto del collaudo, dovranno

risultare completi di ogni accessorio, anche se materialmente non menzionato nella propria proposte tecnica, necessario per rendere il tutto perfettamente funzionante, conforme all'offerta e pronto all'uso.

- Eventuale materiale di uso e consumo necessario per il collaudo deve essere posto a disposizione dalla ditta a proprio esclusivo onere così come tutto il materiale necessario per garantire la massima compatibilità con le predisposizioni impiantistiche esistenti.

La verifica della buona esecuzione di un lavoro è effettuata attraverso accertamenti, saggi e riscontri che l'organo di collaudo giudica necessari. Qualora tra le prestazioni dell'Appaltatore rientri l'acquisizione di concessioni, autorizzazioni, permessi, comunque denominati, anche ai fini dell'espletamento delle procedure espropriative, il collaudatore accerta il tempestivo e diligente operato dell'appaltatore ed evidenzia gli oneri eventualmente derivanti per l'amministrazione da ogni ritardo nel loro svolgimento.

- L'Appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.
- Rimane a cura e carico dell'Appaltatore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.
- Nel caso in cui l'appaltatore non ottempera a siffatti obblighi, il collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'Appaltatore.
- Tutto quanto necessario per l'effettuazione delle prove per l'accettazione della fornitura (strumenti di misura, mano d'opera, ecc.) dovrà avvenire a cura, spese e sotto la responsabilità dell'Appaltatore.
- Le prove di accettazione della fornitura (comprensiva di opere, impianti ed apparecchiature) verranno eseguite in contraddittorio da personale di fiducia dell'Appaltatore e alla presenza degli esperti nominati dalla Committente e dovranno accertare che l'intera fornitura sia stata regolarmente installata, sia regolarmente funzionante e che soddisfi le esigenze per essa previste ed espone nel presente capitolato e sia conforme alle indicazioni ivi previste. In tale sede si procederà altresì alla verifica dei dati prestazionali della fornitura dichiarati in sede di offerta in conformità a quanto richiesto dal presente capitolato.
- L'Appaltatore aggiudicatario si impegna alla tempestiva eliminazione di tutti i difetti e/o vizi riscontrati in sede di effettuazione delle prove di accettazione.
- Se tutte le prove di cui sopra avranno avuto esito positivo, la fornitura si intenderà accettata; la Committente invierà pertanto formale lettera di comunicazione di accettazione della fornitura.

2.19.2 Impianti meccanici

2.19.2.1 Prove in loco

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme UNI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e in quelle particolari, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro

installazione.

Le verifiche e prove preliminari comprendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a)** Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto. Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura. E' inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
- b)** Prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro).
- c)** Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.
- d)** prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti.
- e)** L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime. Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature 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 tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.
- f)** Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto
- g)** una prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell' INAIL (ex ISPESL); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato
- h)** per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti. Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il

posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio.

Le verifiche e prove vengono effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dall'Appaltatore. Per tale onere non è previsto alcun compenso.

La D.L. qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, deve prescrivere con appositi ordini di servizio i lavori che l'Appaltatore deve eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redige il verbale delle prove facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

2.19.3 Impianti elettrici

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a)** che siano state osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato Speciale;
- b)** che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dal Committente nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate – in caso di appalto-concorso – nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c)** gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d)** i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- e)** inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

2.19.3.1 Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

2.19.3.2 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

2.19.3.3 Verifica delle stabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopraddetti.

2.19.3.4 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V, nel caso di muratura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V, nel caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono

essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V. I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

2.19.3.5 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

2.19.3.6 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

2.19.3.7 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 va redatta e inviata la dichiarazione di conformità in accordo a quanto specificato dal DPR 462/01.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a)** esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b)** misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono

ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;

- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le Norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;
- e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

2.19.3.8 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

- a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

2.20 Garanzia degli impianti

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento nel rispetto della Legge Italiana.

Sempre nel rispetto della Legge Italiana, qualora, dopo la scadenza del periodo di garanzia e fino a 10 anni dall'ultimazione dei lavori, si manifestassero guasti o anomalie di funzionamento, dovuti a vizi occulti dell'opera, l'Appaltatore deve provvedervi a proprio Onere.

3 RIFERIMENTO NORMATIVO

Gli impianti tecnologici sono stati progettati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano distinti per argomento, oltre a quelle già indicate, i principali riferimenti legislativi e normativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo, lo stesso va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Nell'esecuzione del progetto, con la premessa di cui al capoverso precedente, si è adottato

particolare riguardo a:

- **Sicurezza impianti:**

- DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.L.G.S. 9 aprile 2008 e successive modificazioni - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- **Fabbisogno energetico:**

- D.G.R. Regione Lombardia 22 Dicembre 2008 n°8/8745 .
- Legge 9-1-91 N°10 " Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. 26-8-93 N°412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9-1-91 N°10" modificato ed integrato dal DPR
- 21.12.1999 n. 551".
- D.P.R. n°551 del 21/12/99
- Decreto Legislativo n°192 del 19 Agosto 2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311: "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- DECRETO MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - 11 marzo 2008 – Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a), della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.
- Circolare Ministeriale n. 8895 del 23.05.2006 "Chiarimenti e precisazioni riguardanti le modalità applicative del Decreto Legislativo n°192 del 19 Agosto 2005".
- DECRETO LEGISLATIVO 30 maggio 2008, n.115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- DECRETO 27 luglio 2005 Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia».
- UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo
- UNI 10339:1993 Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti.

Regole per la richiesta di offerta:

- UNI 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI EN 13779:2008 Ventilazione negli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento
- UNI EN 13789:2008 Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di

calore per trasmissione – Metodo di calcolo

- UNI EN ISO 13790: 2008 Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
- UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della
 - trasmittanza termica – Metodo semplificato
- UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per telai
- UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 10211: 2008 Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali –
 - Calcoli dettagliati
- UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmittanza termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento
- UNI EN ISO 13788:2008 Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia.
- Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensa interstiziale – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 15927-1:2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione
 - dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici
- UNI EN 13659:2009 Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)
- UNI EN 14501:2006 Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo
 - caratteristiche
 - prestazionali e classificazione
- UNI EN 13363-1:2008 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato
- UNI EN 13363-2:2006 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato
- UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia –
 - Caratteristiche
 - termiche dinamiche – Metodi di calcolo
- UNI 10351:1994 Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore
- UNI 10355:1994 Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo
- UNI EN 410:2000 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 673:2005 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 7345:1999 Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni
- UNI 10375:1995 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la

produzione di acqua calda sanitaria

- UNI EN 13947:2007 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica
 - UNI EN 14114:2006 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
 - UNI EN 15217:2007 Prestazione energetica degli edifici – Metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici
 - UNI EN 15232:2007 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici
 - UNI EN 15255:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del carico sensibile di raffrescamento di un ambiente - Criteri generali e procedimenti di validazione
 - UNI EN 15265:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici - Criteri generali e procedimenti di validazione
 - UNI CEN/TR 15615:2008 Spiegazione della relazione generale tra le varie norme europee e la direttiva sulla prestazione energetica degli edifici (EPBD) - Documento riassuntivo
 - UNI EN 1745:2005 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto
 - UNI EN ISO 12241:2002 Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo
 - UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia
 - per il riscaldamento e il raffrescamento
 - UNI EN ISO 13791:2005 Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione
 - UNI EN ISO 13792:2005 Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati
 - UNI EN ISO 15927-4:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
 - UNI EN ISO 15927-5:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 5: Dati per il carico termico di progetto per il riscaldamento degli ambienti
 - UNI EN ISO 15927-6:2008 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 6: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno)
 - UNI EN ISO 8497:1999 Isolamento termico - Determinazione delle proprietà termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari
 - UNI EN ISO 9229:2008 Isolamento termico - Terminologia
 - UNI EN ISO 9251:1998 Isolamento termico - Condizioni di scambio termico e proprietà IT materiali – Vocabolario
 - UNI EN ISO 9288:2000 Isolamento termico - Scambio termico per radiazione - Grandezze fisiche e definizioni
- **Impianti meccanici:**

- D.L.G.S. 15 febbraio 2016, n. 39 e successive modificazioni - Attuazione della direttiva 2014/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, che modifica le direttive 92/58/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CE, 98/24/CE del Consiglio e la direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, allo scopo di allinearle al regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.
- Norme UNI 5364:1976, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".
- Norme UNI 8065:1989, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- UNI 8364-1:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio
- UNI 8364-2:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione
- UNI 8364-3:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione
- Norme UNI EN 1861: 2000, "Impianto di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagramma delle tubazioni e della strumentazione. Disposizioni e simboli".
- UNI 10202:1993 Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.
- UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
- UNI 10412-2:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW
- UNI 10435:1995 Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.
- UNI 10640:1997 Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.
- UNI 10641:1997 Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica.
- UNI 11169:2006 Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo
- UNI/TS 11278:2008 Camini/ canali da fumo/condotti /canne fumarie metallici - Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del prodotto
- UNI 7939-1:1979 Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti.
- UNI 8211:1981 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l' integrazione negli edifici.
- UNI 8465:1983 Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzando valvola di zona e totalizzatore dei tempi di inserzione.
- UNI 8477-2:1985 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi.
- UNI 8852:1987 Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad industriale ed artigianale. Regole per l' ordinazione, l' offerta ed il collaudo.
- UNI 8854:1986 Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività l' offerta e il collaudo.

- UNI 8873-1:1987 Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri di accettazione.
- UNI 8873-2:1987 Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.
- UNI 9711:1991 Impianti termici utilizzanti energia solare. Dati per l' offerta, ordinazione e collaudo.
- UNI EN 12098-5:2005 Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 5: Programmatori delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento
- UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 12599:2001 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- UNI EN 12792:2005 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici
- UNI EN 12828:2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua
- UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI EN 12975-1:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 12975-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova
- UNI EN 12976-1:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 12976-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 2: Metodi di prova
- UNI EN 13053:2007 Ventilazione degli edifici - Unità prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni
- UNI EN 13141-1:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Dispositivi di diffusione dell'aria montati all'esterno e all'interno
- UNI EN 13141-4:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Ventilatori utilizzati negli impianti di ventilazione degli alloggi
- UNI EN 13141-6:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Kit per impianti di estrazione per abitazioni unifamiliari
- UNI EN 13141-7:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti/prodotti per la ventilazione degli alloggi - Verifica delle prestazioni di ventilazione meccanica di immissione ed estrazione (compreso il recupero di calore) di impianti di ventilazione meccanica destinati ad abitazioni unifamiliari
- UNI EN 13142:2004 Ventilazione degli edifici - Componenti/ prodotti per la ventilazione residenziale - Caratteristiche di prestazione richieste e facoltative
- UNI EN 13384-1:2008 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio
- UNI EN 13384-2:2004 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi da riscaldamento
- UNI EN 13465:2004 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali

- UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN 14989-1:2007 Camini - Requisiti e metodi di prova per camini metallici e condotti di adduzione aria di qualsiasi materiale per apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna - Parte 1: Terminali verticali aria/fumi per apparecchi di tipo C6
- UNI EN 14989-2:2008 Camini - Requisiti e metodi di prova per camini metallici e condotti di adduzione aria di qualsiasi materiale per apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna - Parte 2: Condotti per fumi e aria comburente per apparecchi a tenuta stagna
- UNI EN 15241:2008 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni in edifici commerciali
- UNI EN 15242:2008 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
- UNI EN 15243:2008 Ventilazione degli edifici - Calcolo delle temperature dei locali, del carico termico e dell'energia per edifici dotati di impianto di climatizzazione degli ambienti
- UNI EN 15251:2008 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
- UNI EN 15287-1:2008 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna
- UNI EN 15287-2:2008 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 2: Camini per apparecchi a tenuta stagna
- UNI EN 15316-2-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti
- UNI EN 15316-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
- UNI EN 15316-3-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)
- UNI EN 15316-3-2:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione
- UNI EN 15316-3-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione
- UNI EN 15316-4-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)
- UNI EN 15316-4-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici
- UNI EN 15316-4-4:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici
- UNI EN 15316-4-5:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il

riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie

- UNI EN 15316-4-6:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici
- UNI EN 15316-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità
- UNI EN 15377-1:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 1: Determinazione della potenza termica di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN 15377-2:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 2: Progettazione, dimensionamento e installazione
- UNI EN 15377-3:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 3: Ottimizzazione per l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile
- UNI EN 15423:2008 Ventilazione degli edifici - Misure antincendio per i sistemi di distribuzione dell'aria negli edifici
- UNI EN 15450:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore
- Norma UNI 10339:1995 "Impianti aerulici ai fini di benessere generalità, classificazione e requisiti".
- Norme ASHRAE 62/89 R (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineering).

Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici:

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici dovranno essere rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

- Tubazioni:

- Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.
- UNI EN 10255:2005 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10216-1:2005Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
- UNI EN 10216-2:2008 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10216-3:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10216-4:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione –

Condizioni tecniche di fornitura - Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura

- UNI EN 10216-5:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura - Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile
 - UNI EN 10224:2006 tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura;
 - UNI EN 1057:2006 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento
 - UNI EN 1452-1:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
 - UNI EN 1452-2:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi
 - UNI EN 1452-3:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi
 - UNI EN 1452-4:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie
 - UNI EN 1452-5:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema
 - UNI ENV 1452-6:2003 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione
 - UNI ENV 1452-7:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
 - UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
 - UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
 - UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Raccordi
 - UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole
 - UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
 - UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità
 - UNI EN 12735-1:2008 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni
 - UNI EN 12735-2:2008 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature
 - UNI 9338:2007 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali
- **Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole:**
- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
 - D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 “Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10” - Articolo 4, comma 4.
 - Norma UNI 6665 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”.
 - Norma UNI 8804 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”.

- **Impianti elettrici:**

- Legge n.186 del 11/3/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge n.791 del 18/10/1977 Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- Legge n.46 del 5/3/1990 Norme per la sicurezza degli impianti
- D.P.R. n.447 del 6/12/91 Regolamento di attuazione della legge n.46 del 5 Marzo 1990
- DPR 27 aprile 1955, n. 547 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- DPR 19 marzo 1956, n. 303 Norme generali per l'igiene del lavoro.
- D. MICA 20 febbraio 1992 Approvazione del modello di dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti.
- D. Lgs 19 settembre 1994, n. 626 Attuazione delle direttive 83/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- - D. Lgs 19 marzo 1996, n. 242 Modifiche ed integrazioni al Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D. Lgs 14 agosto 1996, n. 494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili.
- Norme CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norme CEI 17-13/1 (1990): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ATOUTS)
- Norme CEI 64-8 (1998): impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 100 V in corrente continua
- Norme CEI 31-87: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- Norme CEI 31-34: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas
- Norme CEI 31-35: Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- Norme CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- Norme CEI 16-1 Individuazione dei conduttori isolati
- Norme CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
- Norme CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- Norme CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- Norme CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione
- Norme CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione Uo/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
- Norme CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1 e 2: Prove di non propagazione della fiamma - Norme CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- Norme CEI 20-37 Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione
- Norme CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- Norme CEI 20-45 Cavi resistenti al fuoco



Milano, Lì 16.02.2020

Il Progettista: Ing. Gaetano Trovato

Ordine Ingegneri di Milano n°30596
Timbro e Firma